

# БІОБЕЗПЕКА ТА СУЧАСНІ РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Теорія, практика, перспективи

МАТЕРІАЛИ  
III МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

15-16 листопада 2023р.

[www.biomedconf.kpi.ua/biosafety23](http://www.biomedconf.kpi.ua/biosafety23)

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

# БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ

Biomedical Engineering and Technology

## МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

№ 11к 2023

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2023

ISSN (Print) 2617-8974  
ISSN (Online) 2707-8434

*Рекомендовано Вченою радою факультету біомедичної інженерії  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
(протокол № 2 від 30 жовтня 2023 року)*

**Започаткований**

*Національним технічним університетом України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

*Національним медичним університетом імені О. О. Богомольця*

*Свідоцтво про державну реєстрацію: Серія КВ № 22986-12886Р від 28.08.2017*

**Почесні засновники:**

М. З. Згуровський, акад. НАН України

К. М. Амосова, чл.-кор. НАМН України

**Головний редактор** – голова редакційної колегії:

Віталій Максименко д.м.н. проф.

**Заступник головного редактора** – заступник голови редакційної колегії:

Ярослав Цехмістер, д.пед.н., член-кореспондент НАПН України

**Члени редакційної колегії:**

Катерина Амосова, д.мед.н., член-кореспондент НАМН України

Олександр Галкін, д.б.н., проф.

Олександр Азархов, д.мед.н., професор

Юлія Антонова-Рафі, к.т.н., доцент

Тетяна Борисова, д.б.н., професор

Ганна Бойко, к. пед.н., доцент

Олександр Бесараб, к.т.н., доцент

Олена Висоцька, д.т.н., професор

Олена Городецька, к.тех.н., доцент

Олексій Дуган, д.б.н., професор

Ігор Місула, д.мед.н., професор

Анатолій Орлов, к.т.н., доц.

Євген Настенко, д.б.н., професор

Таїсія Рижкова, Державний біотехнологічний університет (за згодою).

Валентин Савченко, д.мед.н., професор

Леонід Суходуб, д. фіз.-мат. н., проф.

Ігор Худецький, д.мед.н., професор

Владислав Шликов, д.тех.н., доцент

Богдан Яворський, д.т.н., професор

Ігор Місула, д.м.н., професор

Peter Kneppo, DrSc., Prof. dr.h.c., Fellow IAMBE (Czech)

Sehyung Park, Ph. D., (Republic of Korea).

Oleksandra Hotra, Ph. D. (Poland)

Filip Górski, assistant professor (Poland)

Walery Zukow (Poland)

Ewa Kleszczewska, Prof. (Poland)

Ganushchak Yuri Ph. D., (The Netherlands)

Simon Kaja, Ph. D., As. Prof (U.S.A.)

Yves Fromes, Ph. D., Prof. (France)

Teofil Jesionowski, Ph. D., Prof. (Poland)

**Верстка**

Г.В. Мельник, асистент кафедри ББЗЛ

**Відповідальний секретар**

Ю. В. Антонова-Рафі, к.т.н., доц.

За достовірність тез несуть відповідальність автори

Тези пройшли наукове рецензування

Тези друкуються мовами оригіналу: українська, англійська  
[www.biomedtech.kpi.ua](http://www.biomedtech.kpi.ua)

*Матеріали конференції дозволено до опублікування в Україні та за кордоном  
Наказ № НМКП/95/2023 від 15.11.2023 про Проведення III Міжнародної науково-практичної  
конференції "БІОБЕЗПЕКА ТА СУЧАСНІ РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ. Теорія,  
практика, перспективи" КПІ ім. Ігоря Сікорського.*

© Автори тез, 2023  
© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023

## ЗМІСТ

### ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

**Гапон М.О.**

ЗАСТОСУВАННЯ БАЛЬНЕОТЕРАПІЇ В КОМПЛЕКСІ З КІНЕЗІОЛОГІЧНИМ  
ТЕЙПУВАННЯМ ХВОРИХ НА РАДИКУЛОПАТІЮ ПОПЕРЕКОВО-КРИЖОВОГО  
ВІДДІЛУ ХРЕТА..... 10

**Недождій В.Г., Антонова-Рафі Ю.В.**

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ МІЖХРЕБЦЕВИХ ГРИЖАХ У  
ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЧЕРЕЗ НАДМІРНІ ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ .... 13

**Сорвенкова О.Л.**

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ 2 ЗРІЛОГО  
ВІКУ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 2 ТИПУ СЕРЕДНЬОЇ ВАЖКОСТІ..... 18

**Гаценко Я.В., Антонова-Рафі Ю.В.**

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ НЕСПЕЦИФІЧНОМУ БОЛЬОВОМУ СИНДРОМІ В  
ГРУДНОМУ ВІДДІЛІ ХРЕБТА..... 22

**Бочкова Н.Л., Пеценко Н.І., Йорш М.І.**

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ РЕВМАТОЇДНОМУ  
АРТРИТІ..... 28

**Хвесик Л.В.**

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПІСЛЯ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТУВАННЯ В  
ПАЦІЄНТІВ НА СТАЦІОНАРНОМУ ЕТАПІ ВІДНОВЛЕННЯ..... 34

**Сичов С.О., Сиротинська О.К.**

ЗАСОБИ ЕРГОТЕРАПЕВТИЧНОГО ВТРУЧАННЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З РУХОВИМИ  
ПОРУШЕННЯМИ..... 40

**Бочкова Н.Л., Гулько Б.В.**

ЗАСОБИ ТА МЕТОДИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ З ДИТЯЧИМ ЦЕРЕБРАЛЬНИМ  
ПАРАЛІЧЕМ..... 44

**Науменко Н.О., Матусевич В.О.**

НАЛАГОДЖЕННЯ КОНТАКТУ З ДІТЬМИ З СЕЛЕКТИВНИМ МУТИЗМОМ В  
РОБОТІ РЕАБІЛІТОЛОГА ТА ЕРГОТЕРАПЕВТА..... 48

**Бочкова Н.Л., Шевчук Б.В.**

ГЕНДЕРНІ ВІДМІННОСТІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ ..... 53

**Кравченко Т.О., Антонова-Рафі Ю.В.**

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ МОБІЛЬНОСТІ В ШИЙНО-ГРУДНОМУ  
ВІДДІЛІ ХРЕБТА ..... 57

<b>Зданевич Д.А.</b> РЕАБІЛІТАЦІЯ ЖІНОК ПІСЛЯ КЕСАРЕВОГО РОЗТИНУ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ СУХОЇ ГОЛКИ.....	62
<b>Вихляєв Ю.М., Пеценко Н.І., Савчук К.І.</b> ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ РОЗЛАДІВ ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НА ПЕРЕДОВІЙ.....	66
<b>Ніколаєв О.Д.</b> ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ КОМБІНОВАНІЙ КОНТРАКТУРІ КОЛІННОГО СУГЛОБА ОТРИМАНІЙ ПІСЛЯ МІННО-ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ НА ПІДГОСТРОМУ ЕТАПІ РЕАБІЛІТАЦІЇ.....	74
<b>Клименок К.Ю.</b> ФІЗИЧНІ ВПРАВИ ТА ГІДРОКІНЕЗІОТЕРАПІЯ ПРИ ХВОРОБІ ПАРКІНСОНА .	78
<b>Ріпка А.О., Юденко О.В.</b> НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ІЗ УРАЖЕННЯМ НЕРВІВ НИЖНІХ КІНЦІВОК ВНАСЛІДОК МІННО-ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ.....	83
<b>Шаповалова Г.А., Бойко А.С.</b> ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У КОМПЛЕКСІ САНАТОРНО-КУРОРТНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ У РЕМІСІЇ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ.....	87
<b>Павлюк О.П., Юденко О.В.</b> НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ З ВОГНЕПАЛЬНИМ УРАЖЕННЯМ СТЕГНА, УСКЛАДНЕНЕ КОНТРАКТУРОЮ КОЛІННОГО СУГЛОБУ.....	92
<b>Горобець Д.В.</b> ВАЖЛИВІСТЬ ТРЕНУВАННЯ ОПОРОЗДАТНОСТІ КУКСИ В ПРОГРАМІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА РІВНІ СТЕГНА У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ.....	96
<b>Стретович О.А.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З С-ПОДІБНИМ СКОЛІОЗОМ 2 СТУПЕНІ.....	100
<b>Копейкіна Є.Д., Науменко Н.О.</b> ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НА ПІДГОСТРОМУ ЕТАПІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ ОТРИМАННЯ ВІДКРИТОЇ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТРАВМИ.....	103
<b>Латенко С.Б., Чемеріс А.М.</b> СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ПРИЧИНИ ФАНТОМНОГО БОЛЮ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЙ КІНЦІВОК ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО КОНТРОЛЮ.....	106

<b>Сатановська К.А., Пеценко Н.І., Бочкова Н.Л.</b> РЕАБІЛІТАЦІЯ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ПІД ЧАС ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЇ.....	111
<b>Єрохов Р.О., Ільїн В.М.</b> ДИСТРЕС ВОЄННОГО ЧАСУ .....	116
<b>Семененко Я.Ф.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕДОВИХ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕННЯХ.....	120
<b>Shytikov Tymofii</b> REHABILITATION OF PEOPLE WITH LONG-TERM CONSEQUENCES OF TRAUMATIC BRAIN INJURY.....	124
<b>Ляшенко А.О.</b> ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ТА ЕРГОТЕРАПІЯ ДЛЯ ДІТЕЙ З АУТИЗМОМ, НОВІТНІ СУЧАСНІ ПІДХОДИ. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ МЕТОДИК .....	138
<b>Мазур Б.О.</b> ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ КОМПРЕСІЙНИХ ПЕРЕЛОМАХ ХРЕБТА ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ «DAVID SPINE CONCEPT» .....	142
<b>Гришин І.Л.</b> АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНАЦІЙНИХ ВАРІАЦІЙ МЕТОДИКИ НЕУРАК У ПОЄДНАННІ З МЕТОДИКОЮ МАЛЛІГАНН У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ КОКСАРТРОЗУ 2-3 СТУПЕНЯ .....	147
<b>Литвинчук Б.В., Худецький І.Ю.</b> ПОТРЕБА В ІНДИВІДУАЛЬНОМУ ПІДХОДУ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ЖІНОК ПІСЛЯ ПОЛОГІВ З ДІАСТАЗОМ.....	161
<b>Вербій А.О., Антонова-Рафі Ю.В.</b> НЕОБХІДНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПІДХОДУ ДО РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ ЗІ СКОЛІОЗОМ.....	165
<b>Кошарна А.В.</b> ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ УРАЖЕННЯХ СКРОНЕВО-НИЖНЬОЩЕЛЕПНОГО СУГЛОБУ.....	168
<b>Литвинчук А.Г.</b> ОСОБЛИВОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ ПІСЛЯ КОМПРЕСІЙНОГО ПЕРЕЛОМУ В ПОРІВНЯННІ З ЦИВІЛЬНИМИ .....	172
<b>Voroniuk Yelyzaveta</b> STRENGTH TRAINING SPECIFICS FOR ATHLETES WITH EXCESSIVE RANGE OF MOTION .....	175
<b>Фролов А.О., Юденко О.В., Корчевська Л.О.</b> ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ НЕВРОЗАХ МЕТОДАМИ ЦІГУН ТА ТІЛЕСНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ПСИХОТЕРАПІЇ .....	179

<b>Припутень А.М.</b> ВПЛИВ СИНДРОМУ ЦЕРВІКАЛГІЇ НА ЯКІСТЬ ЖИТТЯ ОСІБ З ДАНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ .....	186
<b>Домброва А.В.</b> СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ФІЗИЧНУ ТЕРАПІЮ МФБС У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІСЛЯ ДОВГОТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БРОНЕЗАХИСТУ .....	190
<b>Чемеріс А.М., Антонова-Рафі Ю.В.</b> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДІТЕЙ З ДЦП ЗІ СПАСТИЧНОЮ ДИПЛЕГІЄЮ .....	194
<b>Сверлович М.В.</b> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ПОБУДОВИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПРОГРАМ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ КИСТІ .....	201
<b>Савченко В.М., Буряк О.Ю., Харченко Г.Д., Керестей В.В., Погребняк Ю.М.</b> ОЦІНЮВАННЯ ДОМЕНІВ/КАТЕГОРІЙ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО НАБОРУ МІЖНАРОДНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ, ОБМЕЖЕННЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЗДОРОВ'Я .....	205
<b>Данько Д.І., Юденко О.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПІДВІСНИХ СИСТЕМ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ МІОФАСЦІАЛЬНОГО БОЛЬОВОГО СИНДРОМУ .....	209
<b>Igor Lazarev, Lukas Reinker, Lukas Gschobmann, Simon Auer, Mazur Oleg, Sebastian Dendorfer</b> BIOMECHANICAL EVALUATION OF THE SPECIFIC REHABILITATION PROTOCOL FOR SHOULDER STIFFNESS CAUSED BY JOINT IMMOBILIZING (PRELIMINARY STUDY).....	213

## **ГЛОБАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БІОБЕЗПЕКИ, БІОБЕЗПЕКИ В МЕДИЦИНІ, ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ, ЕРГОТЕРАПІЇ, БІОМЕДИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЯХ**

<b>Суп М.В., Богомоллов М.Ф.</b> СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ КОНТРОЛЮ РІВНЯ АПАРАТУ ШТУЧНОГО КРОВООБІГУ .....	217
--	-----

## **РЕАБІЛІТАЦІЙНА ІНЖЕНЕРІЯ, ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ В РЕАБІЛІТАЦІЇ, СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РЕАБІЛІТАЦІЇ**

<b>Стрельченко Д.В.</b> СУЧАСНА ДІАГНОСТИКА ТУНЕЛЬНОГО СИНДРОМУ ТА МІСЦЕ ШІ ПРИ РЕАБІЛІТАЦІЇ .....	221
---	-----



## ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ, ЕРГОТЕРАПІЇ

**Бучинський О.С.**  
ЩОДО ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ТЕРАПІЇ В АМБУЛАТОРНИХ УМОВАХ ПРИ КАЛЬЦІФІКУЮЧОМУ ТЕНДИНІТІ РОТАТОРНОЇ МАНЖЕТИ ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБА ..... 224

**Глоба О.П.**  
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СПОРТСМЕНІВ ..... 229

## АПАРАТУРА, ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ

**Семенюк І.О.**  
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПОБУДОВІ ПРОГРАМ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ З ІМПІДЖМЕНТ-СИНДРОМОМ..... 233

**Вітовщик Т.О., Науменко Є.С.**  
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДРІБНОЇ МОТОРИКИ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ ..... 241

**Парфило І.О., Богомолів М.Ф.**  
ПОРІВНЯННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ БЕЗПЕРЕРВНОГО МОНІТОРИНГУ ГЛЮКОЗИ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ ..... 247

**Дмитренко А.М., Худецький І.Ю.**  
ОГЛЯД НОВІТНИХ МЕТОДІВ МОНІТОРИНГУ РУХЛИВОСТІ СУГЛОБІВ ..... 252

**Мельник Г.В., Худецький І.Ю.**  
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПРИЙМАЛЬНОЇ ГІЛЬЗИ..... 263

**Петраківський О.А., Петрушко Ю.А., Рева А.В., Павлов С.В., Комарова О.С.**  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ОДНОРІДНОСТІ РОЗПОДІЛУ ЩІЛЬНОСТІ ПОТУЖНОСТІ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ВИХОДІ КОРОТКИХ ВІДРІЗКІВ БАГАТОМОДОВИХ ОПТИЧНИХ ВОЛОКОН РІЗНИХ ДОВЖИН..... 272

**Сніцар Є.В., Худецький І.Ю.**  
ІМПЕДАНСОМЕТРІЯ В ДІАГНОСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ІНТАКТНИХ ТКАНИН..... 279

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК: 615.8:616.8

Гапон М.О., студентка 1-го курсу магістратури  
«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,  
Київ, Україна

**ЗАСТОСУВАННЯ БАЛЬНЕОТЕРАПІЇ В КОМПЛЕКСІ З  
КІНЕЗІОЛОГІЧНИМ ТЕЙПУВАННЯМ ХВОРИХ НА РАДИКУЛОПАТІЮ  
ПОПЕРЕКОВО-КРИЖОВОГО ВІДДІЛУ ХРЕБА**

**Вступ.** Радикулопатія досить поширена проблема серед населення - це стан, при якому порушується функція коренів спинного мозку внаслідок компресії або ірритації нервів, які виходять з хребта, що може призвести до болю в спині, слабкості м'язів, зниження чутливості та інших неврологічних симптомів.

За даними Державної служби статистики України, у 2021 році в Україні було зареєстровано 1,3 млн випадків радикулопатії, що становить 2,5% від загальної кількості зареєстрованих захворювань. З них 65% випадків були зареєстровані у чоловіків та 35% - у жінок.

Середній вік пацієнтів з радикулопатією в Україні загалом становить 45 років. Найчастіше захворювання зустрічається у людей у віці від 35 до 65 років. У науковій літературі на жаль недостатньо висвітлені дані щодо ефективності використання бальнеотерапії в комплексі з кінезіологічним тейпуванням для лікування радикулопатії попереково крижового відділу хребта. Однак, доведено ефективність даних методів окремо, це підкреслює важливість вивчення комплексного застосування цих методів для забезпечення успішного результату як в лікуванні так і в подальших наукових дослідженнях.

**Мета.** Дослідити частоту, перебіг та методи ранньої діагностики радикулопатії попереково-крижового відділу хребта та розглянути ефективність бальнеотерапії як методу фізичної реабілітації у лікуванні цього захворювання.

**Матеріали та методи:** Архівні дані приватного реабілітаційного центру за 2020-2022 р.р., спеціалізовані бази даних (PubMed, та інші).

Методи порівняльних і статистичних досліджень.

- Проаналізовано етіологію та патогенез радикулопатії попереково-крижового відділу хребта;
- Досліджено механізми ураження попереково-крижового відділу хребта у хворих на радикулопатію;
- Проаналізовано найпоширенішу симптоматику при радикулопатії попереково-крижового відділу хребта;
- Досліджено та проаналізовано різновиди діагностики;
- Визначено актуальність застосування комплексної методики бальнеотерапії та тейпування в реабілітації пацієнтів з радикулопатією попереково-крижового відділу хребта;

•Комплексне використання бальнеотерапії та кінезіологічного тейпування— має достатньо позитивний результат у фізичній реабілітації пацієнтів з радикулопатією попереково-крижового відділу хребта.

**Результати:** в результаті проведення дослідження виявлено, що упродовж 2-х років (2020-2022 рр.) зареєстровано значний рівень поширення радикулопатії попереково-крижового відділу хребта ,особливо серед населення працездатного віку , що становить від 12 до 20,4% . На мою думку причинами, що провокують розвиток радикулопатії, є травми, запалення, різні новоутворення,але найчастішою - остеохондроз хребта який характеризується появою дегенеративних процесів у кістковій і хрящовій тканинах хребетного стовпа.

При обстеженні пацієнтів з радикулопатією виявлено таку найчастішу симптоматику: біль в попереково-крижовій ділянці, що розповсюджується в сідницю і по ходу сідничного нерва, задньої поверхні стегна, зовнішньої поверхні гомілки і стопи. Біль різко загострюється при щонайменшому русі тулуба, чиханні, кашлі. Нерідко вона іррадіює в пахову ділянку.

Було досліджено,що найефективнішими методами діагностики при радикулопатії попереково-крижового відділу хребта є: магнітно-резонансна та комп'ютерна томографія,дискографія,додатково застосовують візуальну аналогову шкалу оцінки болю (VAS),тест Ловетта,Квебекську шкалу інвалідності від болю в спині (QBPDС).Визначила одне з найефективніших методів реабілітації при радикулопатії попереково-крижового відділу хребта - поєднання бальнеотерапії та кінезіологічного тейпування. Ця інноваційна практика в лікуванні становить значний крок у покращенні фізичної реабілітації пацієнтів і піднімає рівень ефективності у відновленні їх здоров'я та якості життя.

Бальнеотерапія, або лікування природними мінеральними водами і грязями, має довгу історію успішного використання у реабілітації пацієнтів з хребтовими захворюваннями. Мінеральні води, завдяки своїй унікальній хімічній складності, можуть знеболювати та розслаблювати м'язи, сприяти зменшенню запалення і покращенню кровообігу у пошкоджених ділянках хребта. Грязі, в свою чергу, можуть мати протизапальний і знеболюючий ефект, а також сприяти зміцненню м'язово-суглобового апарату.

Кінезіологічне тейпування, використовуючи спеціальні фіксуєчі стрічки на шкірі пацієнта, може допомогти в підтримці правильного положення та функціонування м'язів і суглобів. Цей метод може допомогти в підтримці стабільності хребта та запобіганні надмірному навантаженню на ушкоджену область.

На основі архівних даних приватного реабілітаційного центру за 2020-2022 р.р., результати проведення бальнеотерапії при радикулопатії становили 80% ефективності та полегшення болю,в той час як кінезіологічне тейпування - 65%. Дані дослідження свідчать про те, що застосування бальнеотерапії в комплексі з кінезіологічним тейпуванням прогнозовано дозволить підвищити ефективність лікування хворих.Поєднання бальнеотерапії та кінезіологічного тейпування в

комплексі забезпечує більш ефективний і комплексний підхід до лікування радикулопатії попереково-крижового відділу хребта. Ця комбінація методів може полегшити біль, зменшити запалення, покращити функціональність та сприяти швидшому відновленню хворих.

**Висновки:** отже, дослідження показало поширеність радикулопатії попереково-крижового відділу хребта серед населення працездатного віку (від 12% до 20,4%). Основною причиною цього захворювання є остеохондроз хребта, характеризований дегенеративними процесами у кістковій та хрящовій тканинах хребта.

Симптоми радикулопатії включають біль в попереково-крижовій ділянці, який іррадіює в інші частини тіла, а також обмеження руху. Для діагностики використовуються різноманітні методи, включаючи шкали, тести, магнітно-резонансну та комп'ютерну томографію.

Застосування бальнеотерапії в комплексі з кінезіологічним тейпуванням виявляється перспективним підходом у фізичній реабілітації пацієнтів. Вивчені дані підтверджують значний рівень полегшення болю та покращення функціонального стану пацієнтів після застосування цих методів лікування. Такий комплексний підхід дозволяє пацієнтам покращити якість життя та сприяє швидшому процесу відновлення.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.8: 616.71

Недождій В. Г., студентка 2-го курсу магістратури

Антонова-Рафі Ю.В., доц., к.т.н.

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### **ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ МІЖХРЕБЦЕВИХ ГРИЖАХ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЧЕРЕЗ НАДМІРНІ ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ**

**Вступ.** Дегенеративно-дистрофічні захворювання хребта відносяться до хронічних захворювань, що часто спричиняє обмеження активності людей працездатного віку. Сьогодні це захворювання є найпоширенішою формою патології, ним страждає до 90 – 97% дорослого населення. Багато вчених вважають, що до 90% радикулопатії викликано грижами міжхребцевих дисків. Патологія зазвичай локалізується в поперековому відділі.

В Україні захворювання хребта дегенеративного характеру становлять 76% від усіх випадків та 72% від загальної кількості днів тимчасової непрацездатності в амбулаторно-поліклінічній мережі.

Міжхребцева грижа є серйозною проблемою, з якою стикаються не лише цивільні громадяни, а й військовослужбовці, які піддаються значним фізичним навантаженням в межах виконання своїх обов'язків. Зазвичай ця проблема виникає через надмірне стиснення міжхребцевих дисків та подразнення нервових коренців, що може призвести до болю, обмежень у рухах та інвалідності військовослужбовців. Грижа поперекового диска є дуже поширеною причиною болю в попереку та одностороннього болю в ногах, відомого як радикулопатія. У рідкісних випадках велика грижа диска може призвести до синдрому кінського хвоста, що вимагає невідкладної діагностики та лікування. [1].

**Мета:** Дослідити частоту, причини виникнення, перебіг та методи реабілітації при міжхребцевих грижах військовослужбовців.

**Матеріали та методи:** Статистичні дані КНП «Київської міської клінічної лікарні №6» за 2022-2023 рр. (форма №027-2/0), спеціалізовані бази даних (PubMed та інші).

Методи порівняльних і статистичних досліджень.

Фізична терапія грає важливу роль у відновленні здоров'я та функціональності військовослужбовців з міжхребцевими грижами.

Причини міжхребцевих гриж у військовослужбовців:

1. Військова амуніція: найлегша вага або так звана бойова викладка, з якою солдат іде у бій становить 28, 6 кг. «Викладка на марші», з якої піхотні частини переміщуються для занять позицій, на яких можна буде розлучитися з

частиною спорядження, становить 46 кг. Повне ж бойове навантаження дорівнює 60 кг [8].

Наприклад, приблизна вага спорядження, що носить на собі бойовий медик

- РПС (поясна сумка з необхідними речами) – залежно від вмісту, може важити 3-5 кг;

- Бронежилет – лише плити можуть важити 7 кг, а крім них на бронежилеті медики носять ліхтарики, ножиці, аптечку (1-1,5 кг)

- Шолом – може важити від 3 кг;

- Зброя – від 3, 5 кг;

- Рюкзак медика важить найбільше – мінімум 10 кг.

Загалом медики можуть носити амуніцію вагою 26-31 кг.

2. Тривалі вимушені пози - військові піддаються значному фізичному навантаженню, під час тренувань та бойових дій, що призводить до перенапруження м'язів спини та пошкодження міжхребцевих дисків.

3. Травми - внаслідок нещасних випадків або травм під час військової служби можуть утворитися міжхребцеві грижі.

4. Довготривале статичне положення - військові постійно перебувають у позиції тривалого стояння або носіння важкого спорядження, що також може призвести до проблем з хребтом.

**Результати:** встановлено важливу роль фізичної терапії та ерготерапії у поєднанні з вібраційною та фізіотерапією у відновленні військовослужбовців з міжхребцевими грижами.

Фізична терапія є важливою складовою у відновленні військовослужбовців з міжхребцевими грижами. Основні її завдання в цьому випадку включають такі аспекти:

- Зменшення болю: Фізична терапія спрямована на зменшення болю та подразнення нервових коренів через розслаблення м'язів та полегшення стиску на міжхребцеві диски.

- Покращення рухливості: Терапевтичні вправи і процедури спрямовані на покращення рухливості хребта та суглобів, забезпечуючи повернення військовослужбовцям можливості виконувати повсякденні завдання.

- Попередження рецидивів: Фізична терапія допомагає укріпити м'язи спини та живота, що може запобігти подальшим травмам та рецидивам гриж.

- Навчання правильній поставі і техніці руху: Військовослужбовцям навчають правильної техніки підйому важкого спорядження та підтримки оптимальної постави для зменшення навантаження на хребет [2].

Терапевтичні методи:

- Фізіотерапія: Включає в себе застосування термічних процедур, масажу та електростимуляції для полегшення болю та покращення кровообігу.

- Використання вібраційної терапії за допомогою системи Vibramoov Physio. Vibramoov Physio – сучасний пристрій для сенсорно-моторної терапії.

Мета використання – лікування гострого та хронічного болю шляхом фокальної вібраційної стимуляції шкірних механорецепторів шкіри, завдяки ефекту «Gate-Control» (Теорія контролю болю).

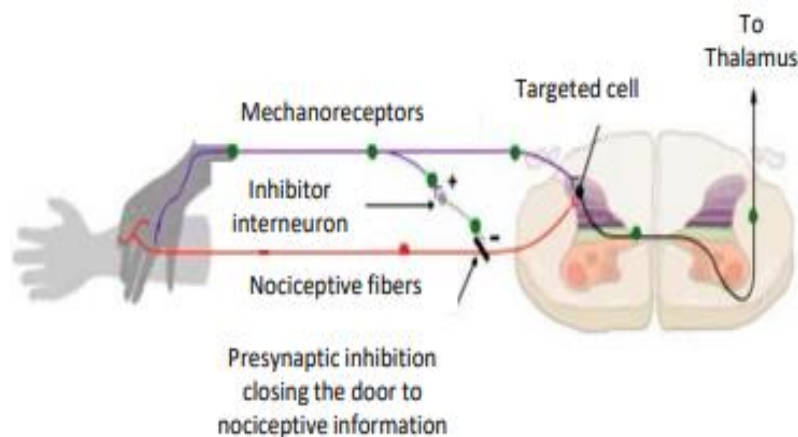


Рис. 1. Ефект «Gate-Control»

Теорія контролю болю «Gate-Control» - це механізм у спинному мозку, за допомогою якого сигнали болю можуть надсилатися в мозок для обробки, щоб посилити можливий відчутний біль або послабити його в самому спинному мозку.

«Ворота» - це механізм, за допомогою якого сигнали болю можуть пропускатися або обмежуватися. Може статися одне з двох: ворота можуть бути «відкриті» або ворота можуть бути «зачинені».

Якщо ворота відкриті, больові сигнали можуть проходити крізь них і надсилатися в мозок для сприйняття болю.

Якщо ворота закриті, сигнали болю будуть обмежені в проходженні до мозку, і відчуття болю не сприйматиметься [6].

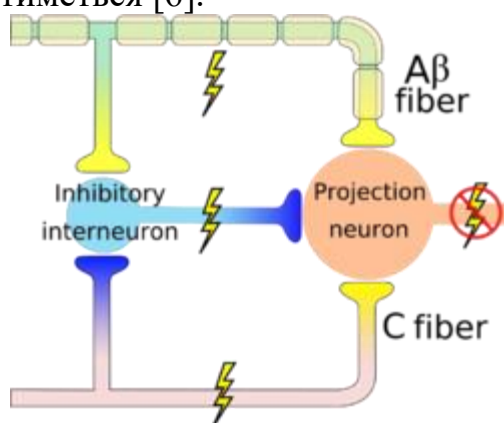


Рис. 2. Ворота зачинені

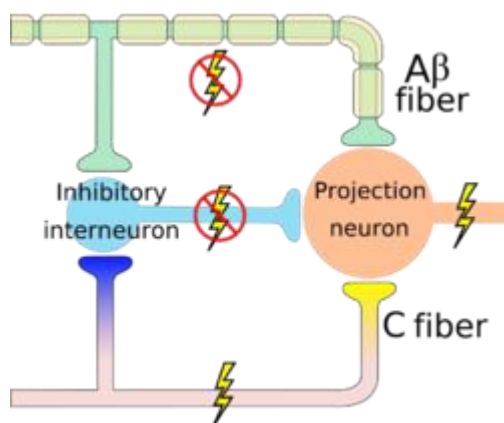


Рис. 3. Ворота відкриті

Відповідно теорії, механічні подразники низької інтенсивності, недостатньо агресивні, щоб стимулювати ноцицептори, активують гальмівні інтернейрони. Таким чином, застосована механічна вібрація може мати підсумковий ефект, разом з іншими стратегіями контролю болю, зменшуючи фізіологічні реакції на біль [5].

• **Терапевтичні вправи:** Індивідуально підібрані вправи для зміцнення м'язів спини та живота. Існує ряд програм терапевтичних вправ для лікування симптоматичної грижі диска, наприклад:

- Аеробна активність;
- Підхід Маккензі;
- Покращення пропріоцепції, координації та рівноваги;
- Вправи рухового контролю MCEs (вправи на стабілізацію)

• **Мануальна терапія:** Маніпуляції та масаж виконуються кваліфікованим фахівцем для полегшення стиску на хребці.

• **Ерготерапія:** Навчання військовослужбовців практичним навичкам, які допомагають виконувати завдання без перевантаження хребта.

В результаті аналізу виявлено, що поєднання різних методик сформує оптимальне лікування міжхребцевої грижі. Вправи та ергономічні програми слід розглядати як дуже важливі компоненти цієї комбінованої терапії [4].

**Висновки:** Правильне використання лікувальних декомпресійних вправ, розвантажує суглоби і хребет, одночасно покращуючи кровообіг і лімфатичний відтік в уражених хворобою зонах. В процесі лікування відновлюється еластичність м'язів, їх скорочувальна та трофічна функція, а також поліпшується рухливість суглобів, відповідно до їх живлення. Далі запускаються механізми регенерації кісткової і хрящової тканини, ліквідується запалення та больові відчуття, відновлюється рухливість [7].

Аналіз досліджень показав, що міжхребцева грижа може стати серйозним обмеженням для військовослужбовців, проте завдяки правильній фізичній терапії та реабілітації багато з них можуть повернутися до повноцінного життя та виконання військових обов'язків. Важливо враховувати індивідуальні особливості кожного пацієнта при плануванні та здійсненні фізичної терапії. Фахівці з реабілітації мають велике значення у процесі відновлення та підтримки здоров'я



військовослужбовців із міжхребцевими грижами, допомагаючи їм повернутися до активного життя та служби у ЗСУ [3].

### **Список використаних джерел:**

1. Ruan X, Chen Z, Zheng Q, et al. Clinical and radiographic results of minimally invasive transforaminal lumbar interbody single-level fusion for degenerative lumbar spine disease in the elderly: a retrospective study of 60 patients. *Int Orthop*. 2018;42(10):2421-2430.

2. Delitto A, George SZ, Van Dillen LR et al. Low Back Pain Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012; 42(4): A1-A57.

3. David J. Magee; *Orthopaedic Physical Assessment*; Chapter 9-Lumbar Spine; Fifth Edition: Pg 558-564.

4. Olson K., *Manual Physical Therapy of Spine*, Saunders Elsevier, 2009, p114-116.

5. Butler D, Moseley L. 2015. *Explain Pain*

6. Campbell TS, Johnson JA, Zernicke KA. Gate Control Theory of Pain. In: *Encyclopedia of Behavioral Medicine*. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 914–916.

7. Incidence of Spontaneous Resorption of Lumbar Disc Herniation: A Meta-Analysis. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28072796> (дата звернення: 17.10.2023).

8. <https://word.almedia.com.ua/skilki-vazhit-povne-obmundiruvannya-soldata/>

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.8-0538: 613.379-008.64

Сорвенкова О. Л., студентка 2-го курсу магістратури

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Київ, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ 2 ЗРІЛОГО ВІКУ ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 2 ТИПУ СЕРЕДНЬОЇ ВАЖКОСТІ**

**Вступ.** За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, майже 422 мільйони людей у всьому світі хворіють на цукровий діабет, а 1,5 мільйона смертей щороку безпосередньо пов'язані з цим захворюванням. Але, як вказує ряд дослідників, достовірна захворюваність населення на цукровий діабет в 3-4 рази вище за виявлену, оскільки співвідношення числа зареєстрованих хворих осіб з прихованим і недіагностованим діабетом становить 1:2,5:3. Чоловіки більше схильні до розвитку діабету 2-го типу, порівняно з жінками. Як вважають вчені з Університету Східної Фінляндії, це може бути пов'язано з тим, що чоловічий організм більше накопичує заліза, ніж жіночий. Надмірне накопичення заліза є відомим фактором ризику розвитку цукрового діабету 2-го типу при спадковому гемохроматозі – розладі, який змушує тіло поглинати надто багато заліза із продуктів.

В Україні виявлено більше 1 млн. хворих на цукровий діабет, а на земній кулі кількість їх перевищила 140 млн. чоловік, при чому більшість з них (85-90%) страждає цукровим діабетом 2 типу (по Україні їх 793 413 чоловік – 86,7%).

Ось чому, однією з найбільш актуальних проблем, спрямованих на оптимізацію допомоги населенню України, є реабілітація хворих на цукровий діабет. Питання реабілітації хворих на цукровий діабет залишаються актуальними як у всьому світі, так і в Україні.

Цукровий діабет 2 типу є гетерогенним захворюванням, основу якого становить інсулінорезистентність і недостатність функції В-клітин. Базується цей тип захворювання на генетичній схильності, а основним провокуючим фактором є ожиріння, спадковий фактор.

Інсулінова недостатність, що викликає утруднення в використанні глюкози тканинами, що призводить до порушення функцій центральної нервової системи, печінки, серцево-судинної системи, тканин м'язів. Все це є наслідком зниження рівня працездатності людини. Також при цукровому діабеті знижується рівень енергетичного обміну, що не може в повному обсязі синтезуватися білок. В осіб, які страждають цукровим діабетом, порушується енергетичний обмін, що призводить до зменшення обсягу роботи, інтенсивності м'язової діяльності.

Фізична терапія є ефективним засобом при цукровому діабеті, яка націлена на окремі ланки патогенезу. Крім засобів кінезотерапії, застосовують лікувальний масаж, фізіотерапію, механотерапію.

**Матеріали та методи.** Метою роботи є дослідження сучасних механізмів оптимізації системи відновлювальних заходів в умовах активної рухової діяльності для осіб хворих на цукровий діабет 2 типу середньої важкості.

Дослідження проводилось на базі центру кінезітерапії «Спина +» м. Києва. В дослідженні приймали участь пацієнти, які входили до складу експериментальної (ЕГ) та контрольної (КГ) груп. Заняття в експериментальній групі проводились за розробленою авторською програмою фізичної терапії, а в контрольній групі – загальноприйнятої методики центру кінезітерапії «Спина +».

Для визначення пацієнтів основної групи бесіда проводилась на початку дослідження. Під спостереженням знаходилось 10 хворих на цукровий діабет 2 типу середньої тяжкості у стадії субкомпенсації, чоловічої статі, у віці від 36 до 60 років. У всіх хворих мали місце супутні захворювання: діабетична ангіопатія, зайва вага. Пацієнти були довільно розділені на дві групи, які були однорідними за статтю, віком, рівнем фізичної підготовленості і характером перебігу захворювання:

1 група – контрольна група (КГ) – хворі на ЦД 2 типу середнього ступеня тяжкості, які займалися за загальноприйнятою методикою фізичної реабілітації середній вік яких складає  $47,2 \pm 0,16$  років;

2 група – експериментальна група (ЕГ) – хворі на ЦД 2 типу середнього ступеня тяжкості, які займалися за розробленою програмою фізичної реабілітації  $48,2 \pm 1,5$  років.

У дослідженні проводилась оцінка морфологічно-функціональних показників, визначення рівня глюкози в крові за допомогою глюкометра Accu-Chek Active New.

Дослідження пацієнтів для оцінки ефективності запропонованої програми фізичної терапії проводились протягом 2 місяців в 3 етапи:

На першому етапі дослідження був проведений аналіз сучасних літературних джерел, що дозволило встановити і зрозуміти загальний стан проблеми. Розроблено програму фізичної реабілітації з науково-обґрунтованим вибором засобів і методів реабілітації.

На другому етапі дослідження було проведено основні дослідження та отримано матеріали, що дозволяють об'єктивно оцінити функціональні спроможності у осіб 2 середнього віку хворих на цукровий діабет 2 типу середньої важкості, провести початкову обробку одержаних даних, скоригувати завдання досліджень, удосконалити програму фізичної терапії для даного контингенту.

На третьому етапі дослідження було оцінено ефективність запропонованої авторської програми фізичної терапії для осіб 2 середнього віку хворих на цукровий діабет 2 типу середньої важкості, узагальнено та проаналізовано одержані дані.

Результати експерименту оброблялися статистично.

**Результати дослідження.** Проаналізовано зрісто-масові показники чоловіків другого середнього віку, хворих на цукровий діабет 2 типу середньої важкості, контрольної та експериментальної груп на початковому і кінцевому етапі дослідження.

На початку дослідження данні показників зрісто-масових даних не спостерігалось. На кінцевому етапі проведення фізичної терапії спостерігається зниження маси тіла в обох групах  $\Delta x=2,5\%$  - контрольна група і  $\Delta x=4,3\%$  експериментальна група (Таб.1).

*Таблиця 1*

Величини зрісто-масових показників ( $M \pm m$ ) досліджуваних осіб контрольної і експериментальної групи на початковому і кінцевому етапі дослідження

N	показники	Контрольна група			Експериментальна група		
		до	після	Зміни %	до	після	Зміни %
1	ДТ (см)	178,6 $\pm$ 1,5	178,6 $\pm$ 1,5	0%	174,5 $\pm$ 1,9	174,5 $\pm$ 1,9	0%
2	МТ (кг)	101,5 $\pm$ 3,2	99 $\pm$ 2,6	2,5%	102,5 $\pm$ 3,8	98 $\pm$ 3,3	4,3%
3	ІК (у.о)	29,8 $\pm$ 0,8	29 $\pm$ 0,7	2,6%	31,3 $\pm$ 0,9	29,9 $\pm$ 0,6	4,47%

За період проведення дослідження в контрольній групі була застосовна методика фізичної терапії центру кінезітерапії «Спина+», а в експериментальній групі – авторська методика фізичної терапії. На кінцевому етапі дослідження аналіз показників мав покращення. Було приємно спостерігати зниження індексу Кетле в експериментальній групі  $\Delta x=4,47\%$ , контрольна група -  $\Delta x=2,6\%$ . Спостерігалось значуще зниження рівня глюкози: контрольна група цукор знизився на 2,7 мм/л ( $\Delta x=28,4\%$ ), експериментальній групі – на 4 мм/л ( $\Delta x=41,2\%$ ).

### **Висновки**

1. В Україні виявлено більше 1 млн. хворих на цукровий діабет, а на земній кулі кількість їх перевищила 140 млн. чоловік, при чому більшість з них (85-90%) страждає цукровим діабетом 2 типу (по Україні їх 793 413 чоловік – 86,7%).

Питання реабілітації хворих на цукровий діабет залишаються актуальними як у всьому світі, так і в Україні.

2. Аналіз морфологічно-функціональних показників у обстежуваних осіб другого зрілого віку хворих на цукровий діабет 2 типу середньої важкості на початку дослідження були вище фізіологічної норми. На кінцевому етапі дослідження спостерігається приріст цих показників, значно виражений в експериментальній групі.

3. Після проведення програми фізичної терапії спостерігалось значуще зниження рівня глюкози: контрольна група цукор знизився на 2.7 мм/л ( $\Delta x=28,4\%$ ), експериментальній групі – на 4 мм/л ( $\Delta x=41,2\%$ ).

4. Аналіз отриманих показників свідчить про ефективність авторської програми фізичної реабілітації для осіб 2 середнього віку хворих на цукровий діабет 2 типу середньої важкості.

### Список використаних джерел:

1. Гурова А.І. Завдання лікувальної фізкультури у фізичній реабілітації хворих на цукровий діабет // Педагогіка здоров'я: зб. наук. праць VII Всеукраїнської науково-практичної конференції. в 2-х томах – Т2. Чернігів, 2017. 130 с.
2. Михайловська Н. С. Реабілітація пацієнтів із захворюваннями обміну речовин в практиці сімейного лікаря: навчальний посібник для студентів VI курсу медичного факультету за програмою навчальної дисципліни «Загальна практика – сімейна медицина», спеціальності «Медицина» і «Педіатрія» / Н. С. Михайловська, Г.В. Грицай, М.О. Коновалова. – Запоріжжя: ЗДМУ, 2021. – 96 с.
3. Сиволап В.Д., Каленський В.Х. Фізіотерапія. Запоріжжя: «Видавництво ЗДМУ». 2014. 161 с. 49. Кирилюк Л.М., Зелінська Н. Б. Фізіотерапія при цукровому діабеті // Здоров'я України. 2010. 45 с.
4. Сиволап В. В. Синдром серцево-судинної недостатності: основні клінічні та інструментальні методи обстеження. Основні симптоми та синдроми при цукровому діабеті. Основні клінічні прояви захворювань щитовидної залози. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів і студентів-іноземних громадян 3 курсу медичних факультетів / В.В.Сиволап, І.В.Лихасенко,- Запоріжжя: ЗДМУ, 2022.- 67 с.
5. Тихоненко Ю. А. Фізична терапія при цукровому діабеті: кваліфікаційна робота. На здобуття ступеня вищ. освіти. Херсон. 2020. 21с.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.8

Гаценко Я.В., студент 2-го курсу магістратури, Антонова-Рафі Ю.В., канд. наук, доцент  
«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,  
Київ, Україна

### **ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ НЕСПЕЦИФІЧНОМУ БОЛЬОВОМУ СИНДРОМІ В ГРУДНОМУ ВІДДІЛІ ХРЕБТА**

**Вступ.** У практичній медицині серед усіх больових синдромів, болі в спині займають лідируючу позицію.

Приблизно 80% людей хоча б один раз впродовж свого життя турбував біль спини. Однією із причин виникнення больових синдромів є зниження рівня рухової активності тобто гіподинамія.

Біль в спині узагальнено прийнято розділяти на дві великі групи:

- неспецифічний біль спини (в переважній більшості випадків пов'язаний із перенавантаженням структур хребта та м'язів навколо)

- специфічний біль спини (пов'язаний з певним захворюванням чи травмою).

Специфічний біль спини переважно спричинений певним видом захворювання, яке супроводжується характерною симптоматикою. До таких захворювань відносять:

- анкілозуючий спондилоартрит (хвороба Бехтерева);
- остеопороз/остеоартрит;
- онкологічні захворювання;
- стеноз хребтового каналу;
- спондилолістез;
- дискогенні проблеми (протрузія, кила міжхребцевого диска) та ін.

Суттєва проблема полягає в тому, що больові синдроми хребта доволі часто зустрічаються у представників активної соціальної групи у віці 30-50 років і суттєво впливають на ступінь їхньої працездатності.

Статистично кількість випадків грижі міжхребцевого диску (МХД) складає від 5 до 20 на 1000 дорослих осіб. Частіше за все дана патологія зустрічається у людей у 3 -5 десятилітті життя. Співвідношення при цьому між чоловіками і жінками складає і 2: 1 відповідно.

Грижа поперекового відділу хребта зустрічається в 15 раз частіше ніж грижа у шийному відділі і може спричинити виникнення суттєвої больової симптоматики.

У осіб віком 25-55 років в 95% випадків грижі МХД в ділянці поперекового відділу виникають в найнижчих сегментах (L4-L5 и L5-S1). Грижі диску вище зазначених рівнів частіше зустрічаються у людей старших за 55 років.

Позитивним є те, що частота симптоматичних гриж МХД є відносно малою і складає від 1% до 3%. Тим не менш симптоматика, яка провокується даною патологією може бути доволі серйозна і суттєво впливати на життєдіяльність пацієнтів [1].

Це міждисциплінарна проблема, оскільки може траплятися при соматичних та неврологічних хворобах. Диференціально-діагностичний пошук при болях в спині доцільно проводити між потенційно небезпечними захворюваннями вертебрального та невертебрального походження, компресійною радикулопатією та скелетно-м'язовим (неспецифічним) болем [2].

Больові синдроми в грудному відділі можуть бути обумовлені змінами м'язів, хребта, ураженням спинного мозку, нервових корінців, периферичних нервів, внутрішніх органів грудної та черевної порожнини, малого тазу, а також психічними розладами. Специфічним визначається біль в грудному відділі у тих випадках, коли больовий синдром є симптомом певної нозологічної форми, яка нерідко загрожує подальшому здоров'ю чи життю пацієнта.

За своїм біологічним походженням біль є сигналом небезпеки та неблагополуччя в організмі та в медичній практиці, такий біль часто розглядається як симптом будь-якої хвороби, що виникає при пошкодженні тканин, внаслідок травми, запалення або ішемії [3].

У 5-10% больові синдроми викликані новоутворенням (первинною або метастатичною пухлиною хребта, мієломною хворобою), руйнуванням хребців, ураженням нервових корінців при інфекційних процесах (остеомієліті), обмінних порушеннях, при остеопорозі, травмах, переломах хребта [4].

Біль у спині є однією з основних причин інвалідизації, він значно знижує якість життя та працездатність і залишається провідною причиною звернення за медичною допомогою. На даний час в Україні проживає близько 20 тисяч інвалідів з проблемами хребта, спинного мозку та порушеннями рухових функцій [5].

Протягом багатьох століть досі проблема больові синдроми в спині, особливо в грудному відділі, зберігає свою актуальність. Це одна із найчастіших скарг при зверненні пацієнтів до неврологів та лікарів інших спеціальностей, популярна тема публікацій та виступів на медичних форумах.

Неспецифічний больовий синдром в грудному відділі хребта – це актуальна проблема насамперед через поширеність, різноманіття клінічних форм та максимальну представленість серед осіб найбільш працездатного віку. Своєчасна діагностика, комплексний підхід та адекватне раннє лікування цих пацієнтів сприятимуть покращенню якості їхнього життя, а також скороченню економічних витрат, пов'язаних із оплатою лікування та втратою працездатності.

**Мета роботи:** оцінка ефективності фізичної терапії пацієнтів із проблемами хребта при вираженому неспецифічному больовому синдромі.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз науково-методичної літератури та інформаційних джерел, що пов'язана з фізичною терапією пацієнтів із проблемами в грудному відділі хребта при неспецифічному больовому синдромі; клінічні методи дослідження (аналітичний огляд історій хвороби, огляд з застосуванням анамнезу, анкетування, МРТ); інструментальні методи дослідження; педагогічні методи дослідження – педагогічні експерименти, спостереження.

**Практична цінність** роботи визначається комплексним підходом до фізичної терапії при неспецифічному больовому синдромі в грудному відділі хребта. Запропонована програма фізичної терапії може бути використана в практиці фахівців з фізичної терапії, фізичної культури і спорту, в роботі реабілітаційних центрів.

**Етіологія та патогенез.** Найпоширеніша причина болю в грудному відділі хребта – це патологія суглобів: міжхребцевих та реберно-хребцевих. Найчастіше – це спондилоартроз. Спондилоартроз – це дегенеративний процес у суглобах хребта.

Старіння суглобів, зменшення висоти хрящової тканини у суглобах грудного відділу хребта ведуть до запалення цих суглобів. Це так званий больовий фасетковий синдром. Ця патологія зустрічається часто і супроводжується пекучим болем між лопатками або печінням між лопатками [3,6].

Біль між лопаток та у грудній клітці може бути посилена за рахунок вторинної перенапруги навколохребцевих м'язів. Вивчаючи стан навколохребцевих м'язів при фасетковому синдромі, нам вдалося виявити закономірності, як змінюються ці м'язи з часом.

Якщо м'язовий спазм не лікувати вчасно, м'язи зі стану спазму переходять у стан тривалої контрактури, а потім поступово перероджуються у довгі тяжі. Ці «м'язові тяжі» болючі під час пальпації і можуть бути джерелом самостійного болю. Такий спазм м'язів буває у вигляді болю у ділянці ребер та у хребті частіше між лопатками [2, 5].

**Методи дослідження.** Для вирішення завдань магістерської роботи та оцінки ефективності програм фізичної терапії при неспецифічному больовому синдромі грудного відділу спини використано такі методи дослідження: аналіз та узагальнення науково-методичної літератури; клініко-інструментальні методи (збір анамнезу, вивчення медичних карт, огляд, оцінка інтенсивності болю за візуально-аналоговою шкалою болю, рухливість поперекового відділу хребта оцінювали за тестом Шобера, анкетування SF 36 – оцінка якості життя).

**Методи та засоби фізичної терапії.** Фізичну терапію слід розглядати як складну ієрархічну систему, яка працює в змінних умовах. Визначення та вивчення факторів ефективного функціонування таких систем залишається актуальною проблемою [7,8].



ЛФК і масажі – спрямовані на стимуляцію внутрішніх регенеративних процесів, а також активацію компенсаторних механізмів, що дозволяють частково або повністю повернути чутливу або рухову функцію;

Для грамотної побудови програми фізичної реабілітації головний акцент робився на принципі поступового зростання фізичного навантаження в кожному занятті і в процесі курсу фізичної реабілітації. Дотримувалося оптимальне дозування і чергування навантаження з паузами відпочинку, заняття проводилися через день для більшої ефективності корекції больового синдрому.

Лікувальний масаж спини не є панацеєю, але може допомогти впоратися з больовими відчуттями, якщо застосовується з іншими видами терапії, як наприклад, у випадку з радикулітом. Всі рухи виконуються від низу до верху, по ходу лімфи. Обов'язково захоплюється область вище і нижче хворої ділянки. Якщо біль локалізується з одного боку, спочатку обробляється здорова область. Спочатку вплив має бути менш інтенсивним, посилювати тиск і активність масажу можна з 2-3 сеансу.

Постізометрична релаксація - це один з найбільш провідних методів м'язової релаксації. Метод полягає у рефлексорній взаємодії м'язів-антагоністів: коли м'яз напружується, його антагоністи рефлексорно розслабляються. Корисно навчити пацієнта простим прийомам постізометричної релаксації, які можна виконувати самостійно. Традиційний релаксуючий масаж можна так само ефективно використовувати.

### **Висновки**

1. Аналіз джерел літератури щодо проблеми фізичної терапії для осіб при неспецифічному больовому синдромі в грудному відділі хребта дозволив встановити етіологію (можливі причини), патогенез (механізм розвитку хвороб) та клінічну симптоматику больових синдромів. Проведено аналітичний огляд літературних та інформаційних джерел з теми роботи.

2. Виявлено, що застосування лікувальної фізичної культури, фізіотерапії, масажу позитивно діє на ураженні м'язи хворих на больовий синдром, а саме: локалізує біль та запобігає його поширенню, зменшує больовий синдром, сприяє нормалізації тону м'язів, поліпшенню крово- та лімфотоку.

3. Розглянуто засоби і методи фізичної терапії при неспецифічному больовому синдромі, яка полягає у комплексному використанні різних засобів фізичної реабілітації: лікувальної фізичної культури, фізіотерапевтичних процедур, механотерапії, лікувальної гімнастики; мануальної терапії, кінезіотерапії, методів рефлексотерапії.

4. Проаналізовано способи і методи фізичної реабілітації, спрямовані на боротьбу з причинами виникнення патогенетичних процесів та їх проявами у вигляді комплексів, що допоможуть більш ефективно сприяти відновленню

порушеної саморегуляції організму і в більш короткі строки зняти клінічні прояви захворювання, відновити функціональну здатність хребта.

5. Для вирішення завдань та поставленої мети була розроблена та застосовано загальну схему комплексної програми фізичної терапії у пацієнтів із проблемами хребта при вираженому больовому синдромі.

4. Складена програма фізичної терапії хворих при неспецифічному больовому синдромі, яка заключається у комплексному використанні різних засобів фізичної реабілітації. В даний час існують рекомендації, щодо фізичної реабілітації, але питання створення комплексної програми фізичної терапії для пацієнтів із проблемами хребта при вираженому больовому синдромі, що потребує подальшого удосконалення.

5. Доведено, що застосовування запропонованої програми фізичної терапії, основу якої становить ЛФК в поєднанні з фізичними вправами дозволяють зміцнювати глибокі м'язи спини і коригувати статичний і динамічний стереотип хворого, в основній групі хворих з проблемами хребта, ускладненими больовим синдромом у зоні грудного відділу спини, сприяла збільшенню рухливості в ураженому відділі хребта, зменшення больового синдрому, поліпшенню показників життєдіяльності.

### **Список використаних джерел:**

1. Дедешина Л. Захворювання хребта [Електронний ресурс] / Л. Дедешина, Д. Дмитрів – Режим доступу до ресурсу: <http://formula-rukhu.com.ua/herniated-disc/>.

2. Козьолкін О. А. 2. Фізична терапія в реабілітації пацієнтів з захворюваннями нервової системи : навчально-методичний посібник для бакалаврів медицини IV курсу медичного факультету по спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія» / О. А. Козьолкін, І. В. Візір, М. В. Сікорська. – Запоріжжя, 2020. – 177 с.

3. Соколовський Д. Неспецифічний біль у спині: комплексний підхід до терапії [Електронний ресурс] / Денис Соколовський. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://health-ua.com/article/64655-nespetsifchnij-bl-uspin-kompleksnij-pdhd-doterap>.

4. Бойко А. І. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ МІОФАСЦІАЛЬНОМУ БОЛЬОВОМУ СИНДРОМІ ПОПЕРЕКОВОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ [Електронний ресурс] / А. І. Бойко, О. М. Звіряка. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: [https://www.repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/10341/1/Voiko\\_zviriaka.pdf](https://www.repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/10341/1/Voiko_zviriaka.pdf).

5. Михалюк Є. Л. Фізична реабілітація при захворюваннях хребта. Навчальний посібник. / Є. Л. Михалюк, О. О. Черепок, І. В. Ткаліч., 2016. – 90 с.

6. Копчак О. О. Проблема болю в нижній ділянці спини з позиції доказової медицини [Електронний ресурс] / О. О. Копчак. – 2020. – Режим доступу

до ресурсу: <https://worldmedicine.ua/problema-bolyu-v-nyzhnij-dilyanczi-spyny-z-rozucznyi-dokazovoyi-medycyny>.

7. Lumbar Spine/Sacroiliac Joint [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.thestudentphysicaltherapist.com/lumbar-spinesacroiliac-joint.html>.

8. Qaseem A. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians [Електронний ресурс] / Amir Qaseem. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M16-2367>.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК. 615.8+616-009

Бочкова Н. Л., канд. пед. наук, доцент, ББЗЛ ФБМІ

Пеценко Н.І., ст. викладач, ББЗЛ ФБМІ

Йорш М.І., студент ББЗЛ ФБМІ

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ РЕВМАТОЇДНОМУ АРТРИТІ

На ревматоїдний артрит (РА) хворіє 1 людина зі 100 осіб, жінок ця хвороба уражує в три рази частіше, ніж чоловіків. Симптоми хвороби найчастіше проявляються у віці від 30 до 50 років, хоча цей термін суто індивідуальний. Ревматоїдний артрит починається запальним процесом внутрішнього шару синовіальної оболонки суглоба, внаслідок чого вона розростається, відбувається руйнування сусідніх структур (хрящів, кісток, зв'язок, сухожилів). Хворий спочатку відчуває біль, з'являється набряк, суглоб стає малорухомим. Пошкодження, руйнування суглобових структур внаслідок цього запального процесу сприяє вторинним дегенеративним змінам суглоба [1], зазнають негативних змін і інші органи та системи – серцево-судинна, нирки та ін.

Причини розвитку РА і на сьогодні повністю не вивчені, але багато дослідників [2, 3, 5, 10] визнають, що розвиток захворювання обумовлює багато різних факторів. Найважливішими з них є спадковий фактор, дефект імунної системи, стать, наявність інфекції, стрес [6, 7].

Генетичний фактор не викликає захворювання, і наявність РА в одного з батьків не означає, що захворювання розвинеться у дитини, але у цьому випадку у 2–5 разів підвищується ризик його розвитку.

Збої в роботі імунної системи людини призводить до визначення власних тканин як «ворога» та вироблення аутоантитіл для їх знищення. Показано [10], що виявлено кілька генів, які відповідають за цей процес (включаючи гени сумісності тканин HLA DRB1)

Як впливає стать – показано [1, 7], що жінки хворіють на РА у три рази частіше, ніж чоловіки.

Інфекції, які викликаються бактеріями, вірусами, послаблюють імунну систему. Крім цього, бактерії та віруси часто провокують розвиток запальної реакції.

Такі фактори як тютюнопаління, вживання алкоголю теж значно послаблюють імунну систему і призводять до більш тяжкого перебігу РА.

Також є відомості [1, 7], що у деяких пацієнтів захворювання почалось після переживання сильного стресу.

Діагностується РА на основі наявності характерних симптомів та результатів лабораторних досліджень (ревматоїдний фактор, антитіла до циклічного цитрулінованого пептиду, підвищені показники запалення, такі як швидкість осідання еритроцитів, зміни показників загального аналізу крові) [11].

Враховуючи наведені відомості стосовно етіології та патогенезу РА, реабілітаційні заходи мають базуватися на симптомах захворювання і включати психологічну реабілітацію, лікувальну фізичну культуру (ЛФК), фізіотерапію, ортопедичні засоби, відповідне харчування, відмову від шкідливих звичок (тютюнопаління, вживання алкогольних напоїв).

Ревматоїдний артрит майже завжди пов'язаний з болем, малорухливістю, і з поступовою втратою працездатності. Такий стан призводить до фрустрації, відчуття залежності від оточуючих, розвивається депресія. Існують докази, що реабілітаційні заходи, які включають також психологічну допомогу, мають позитивний вплив на перебіг захворювання та психологічний стан пацієнтів з РА [8]. Використовують біофідбек-терапію, поведінкову терапію, інші методи, які відповідають морфофункціональному стану пацієнта, віку, його інтересам. Психологічна реабілітація дуже ефективна для досягнення контролю над симптомами захворювання та покращує самооцінку.

Лікувальна фізична культура [5] при РА перш за все спрямована на:

- збільшення амплітуди рухів в уражених суглобах;
- збереження м'язової сили;
- запобігання деформаціям у суглобах.

Крім цього, ЛФК здійснює загальнозміцнюючий вплив, позитивно впливають на роботу серця й загальний кровообіг. Окрім цього, вправи допомагають контролювати нормальну вагу тіла, покращують психічний стан пацієнта. ЛФК для хворих на РА показана на всіх стадіях захворювання, але не під час загострення хвороби, тільки після купірування гострого процесу. Фізичні вправи, які є головним засобом ЛФК, використовуються різними методами – індивідуально, груповим, самостійно. При виконанні вправ необхідні систематичність, регулярність, і послідовна спадкоємність занять (стаціонар, поліклініка, санаторій, виконання вправ вдома). Фізичне навантаження завжди має відповідати фізичним можливостям пацієнта, його віку, стану здоров'я та перебігу патологічного процесу. Вихідне положення для хворих на РА може бути лежачи, сидячи, лежачи на боці, лежачи на животі – це залежить від можливостей хворого. Використовують статичні, пасивні та активні вправи. Статичні вправи застосовують у гострій стадії артриту, коли хворий лежить у ліжку, для профілактики атрофії м'язів. Найчастіше їх використовують для посилення сідничних м'язів та розгиначів коліна; ці вправи потрібно виконувати 6–12 разів на день. З метою збереження об'єму рухів в ураженому суглобі у гострому періоді призначають пасивні вправи за допомогою інструктора ЛФК або родичів хворого. Пасивні вправи призначають декілька разів на день до тих пір, поки не буде досягнута максимальна амплітуда руху за всіма осями руху суглобів. Якщо хворий не може сам виконувати активні вправи без зайвої допомоги, тоді призначають

активні вправи зі сторонньою допомогою, як перехідний етап і підготовка до самостійних активних вправ. Активні вправи призначають коли амплітуда рухів у суглобах та м'язова сила достатні. Призначають фізичні вправи без предметів і з предметами (палиці, скакалки, кеглі,

м'ячі, кульки, конуси). Для виконання вправ використовуються також лавки, гімнастичні стінки, з урахуванням стану пацієнта. Також у кабінетах ЛФК при поліклініках, стаціонарах, санаторіях використовуються спеціальні установки, де виконання вправ проводиться за допомогою підвісів, блоків і вантажів.

Фізіотерапія [2, 3] при РА є обов'язковою у комплексі реабілітаційних заходів хоча б тому, що багато фізіотерапевтичних процедур дають швидке і відчутне зменшення болю. Призначаються процедури у гострій, підгострій стадіях хвороби, у період ремісії. У гострій стадії хвороби призначають:

- ультрафіолетове опромінення на уражені суглоби, в день 1-3 суглоба, курс до 15 процедур;

- електрофорез глюкокортикоїдів (преднізолону, дексаметазону та інших) на уражені суглоби 18-20 хвилин, проводиться щодня, курс - 12 сеансів.

У підгострій стадії, у стадії ремісії призначають:

- ДМХ-терапію (електромагнітні хвилі дециметрового діапазону) на уражені суглоби суглобів і надниркові залози (ДМХ-терапія у наднирках посилює утворення глюкокортикоїдів, які блокують розвиток запальних процесів), роблять щодня, курс – 10 сеансів;

- лазерне гелій-неонове опромінення області суглобів (на 1 суглоб протягом 7-8 хвилин із загальним часом опромінення до півгодини, кожен день, з метою лікування – 30 процедур, для профілактики двічі на рік по 15 процедур;

- імпульсну низькоінтенсивну магнітотерапію тривалістю до 10 хвилин на 1 суглоб, максимум 2 суглоби за одну процедуру, курс - 10-12 процедур;

- магнітотерапію низькочастотну на суглоби протягом півгодини, курс – 15 сеансів;

- світлолікування ( до півгодини), частота - двічі в день, до 15 сеансів;

- електрофорез лідази (під час однієї процедури не більше 1-2 суглобів, сеанс - 20 хвилин, щодня або раз на 2 дні, до 5 сеансів;

- загальна кріотерапія (повітряно-азотна суміш температурою  $-160^{\circ}\text{C}$ ), 1-3 хвилини, щодня, до 20 процедур;

- місцева кріотерапія на 1 уражений суглоб – лікувальним фактором є холодне сухе повітря до  $-30^{\circ}\text{C}$ , до 20 хвилин щодня, до 15 процедур;

- нафталанотерапія – можливості надавати такі процедури як правило, є у санаторіях – вплив протягом 15-20 хвилин, до 15 процедур.

Лікувальний масаж [3] призначають хворим на РА при мінімальній та середній активності процесу. При ураженні РА суглобів верхніх кінцівок призначається масаж паравертебральних зон на рівні С1 – Т7. Масажують найширші м'язи спини, трапецієвидні, дельтовидні, великі грудні. При ураженні суглобів нижніх кінцівок проводять масаж паравертебральних зон L1 – S5,

крижової і сідничної областей. Використовують погладження, розтирання, розминання, вібрацію. Сеанс масажу триває 15-20 хв, курс лікування 10-12 сеансів.

Хворим на РА рекомендовано використовувати ортези [11] (враховуючи стан суглобів, положення кінцівки і т. ін.). При дотриманні правил носіння та правильному підборі виріб забезпечує:

- попередження деформацій уражених суглобів;
- підтримку правильного положення кінцівки зі збереженням її функціональності;
- зменшення больових відчуттів і дискомфорту;
- прискорене відновлення та запобігання травмування кінцівки.

Правильно підібрані ортопедичні засоби (ортези) призначені зафіксувати правильне положення суглоба, тим самим забезпечують оптимальний розподіл навантаження, що дає захист від пошкоджень, корекцію деформацій. Використання ортезів допомагає зменшити навантаження на хворі суглоби, зберегти працездатність у побуті, можливість самообслуговування. До ортезів відносяться пристосування, що допомагають пересуватись (палиці, милиці, ходунки, інвалідні коляски), стабілізатори для кистей, колін, гомілковостопних суглобів, ортопедичні устілки для взуття – всі вони зберігають правильне положення суглобів, зменшують навантаження на опорні суглоби при ходьбі.

З метою покращення самопочуття, запобігання ускладнень, обов'язковим є дотримання певної харчової поведінки – сіль обмежена, екстрактивні речовини виключені, їжу готують на пару, запечену або у відварному вигляді. Призначають [1,3] діету № 10Р – вона задовольняє фізіологічні потреби хворого на РА в харчових речовинах і енергії. У цій дієті знижено кількість простих вуглеводів і тваринних жирів. Рекомендовані продукти і страви дієтичного столу № 10Р:

- Хліб: вчорашній пшеничний 2 гатунку, житній, хлібці, нездобне сухе печиво.
- Супи: вегетаріанські овочеві, круп'яні - не більше 1/2 порції в день.
- М'ясні страви: нежирні яловичина і телятина, а також індичка, курка, кролик відварні (або після відварювання запечені).
- Рибні страви: нежирні сорти риби відварні, запечені.
- Гарніри: каші на воді (обмежено), овочі (крім тих, що містять грубу клітковину) в сирому вигляді, запечені і відварені.
- Молочні продукти: маложирний сир і страви з нього; кисломолочні напої (обмежено).
- Яйця: білковий паровий омлет.
- Закуси: салати зі свіжих і варених овочів, квашена капуста.
- Соуси: овочеві.
- Солодкі страви: будь-які фрукти і ягоди в будь-якому вигляді.
- Напої: слабкий чай, кавові напої, відвар шипшини, несолодкі соки.
- Жири: свіже рослинне масло; вершкове масло - обмежено, тільки в стравах.

З раціону необхідно виключити: смажені страви, борошняні вироби з пшеничного борошна вищого гатунку, здобну випічку, макаронні вироби, жирні сорти м'яса, риби, птиці, сало, лівер, кулінарні жири, гострі або жирні закуски,

приправи і соуси, прянощі і спеції, міцні м'ясні, рибні та грибні бульйони, соління, копчення, консерви, маринади, сири, морозиво, шоколад, какао, кава, варення, мед, кондитерські вироби, бобові.

Достатньо прості правила харчування, які не потребують особливих зусиль, додаткових витрат, але їх дотримання запобігає ескалації хвороби, дає можливість хворому доволі комфортно жити.

#### **Висновки.**

1. Розвиток захворювання на РА обумовлює багато різних факторів; найважливішими з них є спадковий фактор, дефект імунної системи, стать, наявність інфекції, стрес.

2. Фізична реабілітація хворих на РА обов'язково має бути комплексна – усі складові є важливими, ефект досягається лише при поєднаному використанні засобів, коли вплив одного засобу підсилює дію іншого.

3. Хворим на РА з метою реабілітації рекомендуються ЛФК, фізіотерапія, масаж, ортези, дотримання дієти.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гонт А.А. Ревматоїдний артрит – історія, сучасні погляди, тактика, результат / Гонт А.А, Зарудна О.І.. // Медсестринство. – 2020. – №4. – С. 30–36.
2. Кононенко Н.М. Основні методи фізичної реабілітації хворих на ревматоїдний артрит / Кононенко Н.М., Чікіткіна В.В.. // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2022. – №7. – С. 19–24.
3. Коритко З.І. Вплив засобів фізичної реабілітації на якість життя хворих при ревматоїдному артриті / Поник Р.М., Купріненко О.В. // Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. – 2019. – № 4 (88). – С. 45–52.
4. Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я: МКФ. Всесвітня організація охорони здоров'я / Переклад з англ. – Київ. - 2018. – 1048 с.
6. Ногас А.О. Покращення якості життя хворих на ревматоїдний артрит за допомогою фізичної активності / Ногас А.О. // Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation & recreation). - 2022. - № 13. - С. 48–53.
7. Самойленко В.Б. Медична та соціальна реабілітація: навч. посібник. – Київ: ВСВ «Медицина», 2018. – 464 с.
8. Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої), третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації. Ревматоїдний артрит. Київ, 2014. - 45 с.
9. Neyko Y.M. Pobochnie efekti terapii revmatoyidnogo artrytu: pogled na problemy / Neyko Y.M, Yatsyshyn R.I, Shtefyuk O.V and other. // Ukr. Terapevt Zh. – 2010. – №3. – С. 90–100.
10. Singh JA. 2015 American College of Rheumatology Guideline for the



Treatment of Rheumatoid Arthritis /Singh JA, Saag KG, Bridges SL and other // Arthritis & Rheumatology. – 2016. – 68 (1). – P.1-26.

11. Zofia Guła. Ревматоїдний артрит [Електронний ресурс] / Zofia Guła, Mariusz Korkosz // Портал для лікарів Empendium. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://empendium.com/ua/chapter/B27.1368.28..>

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.82:616.12

Хвесик Л.В., студентка 2-го курсу магістратури

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### **ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПІСЛЯ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТУВАННЯ В ПАЦІЄНТІВ НА СТАЦІОНАРНОМУ ЕТАПІ ВІДНОВЛЕННЯ**

**Актуальність.** Ішемічна хвороба серця (ІХС) - одне з найпоширеніших серцево-судинних захворювань. На ішемічну хворобу серця припадає 53% усіх смертей від серцево-судинних захворювань. Ефективність традиційних хірургічних процедур реваскуляризації міокарда, таких як аортокоронарне шунтування, не тільки усуває стенокардію, але й знижує ризик гострого інфаркту міокарда, а в деяких випадках підвищує життєздатність.

Так, за даними різних досліджень, процедура усуває напади стенокардії у 75% пацієнтів протягом 5 років, 50% - протягом 10 років і 15% - протягом 5 років. Крім того, хірургічна реваскуляризація міокарда покращує толерантність до фізичного навантаження і в кінцевому підсумку покращує якість життя пацієнтів.

*Мета дослідження:* теоретично обґрунтувати алгоритм фізіотерапевтичних заходів у комплексній реабілітації після аортокоронарного шунтування.

*Об'єкт дослідження:* пацієнти, які проходять комплексне фізіотерапевтичне лікування після аортокоронарного шунтування.

*Предмет дослідження:* алгоритм фізіотерапевтичних заходів у комплексній реабілітації після аортокоронарного шунтування.

Аортокоронарне шунтування є однією з двох методик відновлення кровообігу в ділянках серця з недостатнім кровопостачанням і часто використовується для лікування ішемічної хвороби серця.

Ішемічна хвороба серця (ІХС) - це стан, що проявляється нестачею кисню в серцевому м'язі. Вона часто розвивається, коли коронарні артерії, що постачають кров до серця, блокуються атеросклеротичною бляшкою. При природному перебігу ішемічна хвороба серця призводить до інфаркту міокарда та смерті.

Серцева реабілітація (кардіореабілітація) - це комплексна програма, яка може бути проведена після лікування серцевих захворювань, таких як операція на серці або серцевий напад. Кардіологічна реабілітація допомагає відновитися і стати сильнішим.

Основними цілями кардіологічної реабілітації є:

- відновлення повноцінної роботи серця;
- адаптація серцевого м'яза до нових умов кровообігу;
- сприяння відновленню пошкодженої ділянки;
- закріплення результатів аортокоронарного шунтування;

-уповільнення прогресування атеросклерозу, ішемічної хвороби серця та гіпертонії;

- адаптація пацієнта до психологічних і фізичних навантажень.

-набуття нових побутових, соціальних та трудових навичок.

Цілі реабілітації вважаються досягнутими, якщо пацієнти можуть повернутися до способу життя здорової людини, яка піклується про себе.

Добре відомі методи медичної реабілітації пацієнтів з ішемічною хворобою серця після операції аортокоронарного шунтування (АКШ) включають поєднання лікувальної гімнастики і дихальних технік, призначену ходьбу і підібрані фізичні вправи протягом дня (ходьба, рухи для самообслуговування).

Стаціонарний етап починається з медикаментозної та передопераційної підготовки пацієнта, включаючи фізичні та психологічні аспекти, після чого слідує дихальні вправи та масаж у відділенні інтенсивної терапії. Підбір індивідуального тренувального навантаження.

Однак такий підхід до реабілітації можливий лише за відсутності післяопераційних ускладнень, а лікувальну гімнастику можна виконувати у відділенні інтенсивної терапії на першу-другу післяопераційну добу. Цей вид реабілітації ефективний лише тоді, коли пацієнт перебуває у свідомості.

Недоліками реабілітації є низька інтенсивність фізичних навантажень і відсутність науково обґрунтованих програм. Це робить реабілітаційне лікування менш ефективним для цієї категорії пацієнтів.

Метою програми є ефективне відновлення функціонального стану пацієнтів з ішемічною хворобою серця після операції аортокоронарного шунтування в найкоротші терміни, протягом декількох годин після процедури.

Пацієнти відвідують фізичні заняття відповідно до рішення кардіохірурга після оцінки стану внаслідок проведеного хірургічного втручання. Заняття починається з анкетування про фізичний стан пацієнта, після чого проводиться вимірювання частоти серцевих скорочень і артеріального тиску. Лікувальна фізкультура починається через кілька годин після операції аортокоронарного шунтування і включає п'ять рухових режимів :

1 – й руховий режим- реанімаційний, проводиться у відділенні інтенсивної терапії;

2 – й руховий режим – постільний, проводиться у відділенні кардіохірургії;

– й руховий режим – напівпостільний, проводиться в палаті кардіохірургічного відділення;

4 – й руховий режим – палатний, проводиться у палаті кардіохірургічного відділення;

5 – й руховий режим – адаптаційний, проводиться в кабінеті фізіотерапевта.

У процесі переходу від одного тренувального режиму до іншого кількість повторень вправ збільшується з поступовим зростанням складності (3-6 повторень у першому режимі та 10 повторень у третьому режимі).

Вправи для дрібних м'язових груп (кисті, стопи, обличчя) і середніх м'язових груп (передпліччя, ноги, шия) поступово замінюються вправами для великих

м'язових груп. Обсяг навантаження визначається за реакцією і контролем частоти серцевих скорочень (не більше 100-110 ударів на хвилину). Особливістю цього методу є включення терапевтичних вправ для усунення субклінічної дихальної недостатності, які можна виконувати за допомогою спеціально розробленого для цього тренажера-спірометра.

Спірометр складається з п'яти основних компонентів: циліндричної камери, кульок, регулятора повітряного потоку з циферблатами, гнучкої трубки і мундштука. Шкала спірометра показує мінімальний потік повітря при різних положеннях регулятора. Метод тренування полягає у свідомому виконанні глибоких вдихів. Повітря в трубці рухається хаотично, створюючи додатковий опір.

Тренування спірометрії проводять щодня з першого післяопераційного дня і збільшують об'єм. Метою тренувань є стимулювання максимального зусилля на вдиху та підняття кульки від однієї до трьох кульок. Резистивне дихання під час вдиху сприяє притоку крові до серця і легенів.

Перший режим лікувальної гімнастики (ЛГ) виконується поза волею пацієнта і поза його свідомістю.

Основним завданням цього режиму лікувальної гімнастики є стабілізація основних життєво важливих функцій організму, що досягається за допомогою пасивної та активної гімнастики. Зап'ястя, лікті, плечі, гомілковостопні суглоби, коліна і стегна послідовно згинають та розгинають 6-8 разів, поступово збільшуючи амплітуду рухів. Далі виконують тильне згинання і підошовне згинання стоп 6-8 разів у повільному темпі, чергуючи стискання і розгинання пальців.

Під час контакту з пацієнтом виконується дихальна гімнастика з 1 - 2 видихами через ніс і 3 - 7 видихами через рот, потім 6 - 8 дихальних вправ з вимовою у, у, а також дихальні вправи з використанням спірометричного тренажера протягом 1 - 2 хвилин щогодини протягом дня, або надуванням пляжного м'яча щогодини, дренажний масаж і пасивне переведення пацієнта в напівлежаче положення для завершення вправи в цьому режимі. Всі вправи в цьому режимі слід виконувати під наглядом лікаря, з підняттям голови на 45° в положенні лежачи на спині і під час вдихання зволоженого кисню через носову канюлю. Для профілактики пневмонії рекомендуються діафрагмальні вправи.

Заняття слід проводити не менше двох-трьох разів на день. Лікувальний масаж доповнює фізичні вправи і спрямований на зняття судинного спазму і лімфатичного застою, а також на активізацію обмінних процесів в ділянках, де порушена мікроциркуляція. Використовуються переважно техніки погладження, постукування та вібраційного масажу.

Після покращення стану пацієнта і переведення його до палати, окрім пасивних та активних вправ, деякі з них пацієнт виконує за власною ініціативою за рекомендацією фізіотерапевта, хоча участь у заняттях є низькою.

На другому руховому режимі, коли коронарний кровотік покращився завдяки хірургічному втручанню, комплекс лікувальної гімнастики розширюється за фізичним навантаженням, після чого починається поетапне тренування серцево-

судинної та дихальної систем. У цей час пацієнт повністю звільняється від дії анестезуючих і знеболюючих препаратів.

Спочатку руки по черзі відводяться на кут не менше 50-60° від тулуба в послідовності приведення-вдих, відведення-видих, повторюється шість-вісім разів. Далі виконується ізометричне напруження м'язів стегна 8-10 разів з повільним диханням, потім згинання і розгинання пальців рук і згинання ніг вперед 6-8 разів. Далі виконують 2-4 вправи на вільне дихання для переходу з положення лежачи в положення сидячи, після чого виконують 7-8 вправ почергового піднімання і опускання прямої ноги в повільному темпі. На видиху по черзі торкатися долонею лівої руки правого плеча, правої руки лівого плеча по черзі 8-10 разів, вдихаючи на рахунок 1-2, видихаючи на рахунок 3-4, по черзі опускати руку на плече. Також на видиху рухати лівою і правою ногою поперемінно круговими рухами в повільному темпі. Потім імітують ходьбу по черзі правою і лівою ногою в повільному темпі по 10-12 раз, а потім в більш повільному темпі ще 6-8 раз. Після цього виконується масаж сегментарної зони протягом п'яти хвилин і, нарешті, дихальні вправи з опором на спірометричному тренажері протягом однієї-двох хвилин кожні 15-20 хвилин.

Третій напівпостільний режим, метою якого є формування адаптаційного механізму до початкових змін положення тіла та покращення самоконтролю. Для цього спочатку вводяться активні фізичні вправи для відновлення витривалості та м'язової сили. У цей період пацієнти самостійно переміщуються в ліжку, сидячи і стоячи.

При цьому вони виконують плавні рухи верхніми кінцівками і великими суглобами грудного відділу хребта з обмеженою амплітудою. Пасивний відпочинок виконується при кожній зміні положення.

Четвертий режим вправ-на палаті. Основними завданнями є тренування ходи та подальше покращення рухливості верхніх кінцівок та суглобів хребта. Ця фізіотерапія передбачає більше активних, ніж пасивних вправ. Вправи виконуються в положенні сидячи або стоячи. Особливістю цього періоду занять є включення вправ помірної амплітуди. Цей період доповнюється коридорною ходьбою.

П'ятий режим -адаптивний. Проводиться в кабінеті фізіотерапевта кардіохірургічного відділення (за наявності кабінету фізіотерапевта). Основними завданнями цього режиму є тренування зміни положення тіла, відновлення найпростіших побутових навичок та включення плечового поясу в загальні рухи. Комплекс складається з переважно активних вправ, використовуються гімнастичні знаряддя та побутові предмети.

У цьому режимі досягаються певні величини навантаження, наприклад, ходьба по коридору в повільному темпі протягом трьох хвилин; присідання на стільці, десять разів триматися за спинку іншого стільця або ходьба на степ-тренажері в повільному темпі протягом трьох хвилин. За три чотири дні до виписки досягаються величини навантаження п'ятого рухового режиму. Статичні вправи розслаблюють м'язи, зменшують периферичний опір і навантаження на серце.

Обов'язковим елементом для відновлення є спеціальний бандаж. Він дуже важливий, тому що знерухомлює шов після операції і, звичайно, всю грудну клітку. Такий бандаж використовується тільки в тому випадку, якщо операція проводилася на відкритій грудній клітці. Ці бандажі доступні для чоловіків і жінок. Цей бандаж важливий, тому що він повинен запобігати застійним явищам в легенях, а для цього необхідно регулярного відкашлюватися. Попередження таких застійних явищ є дуже небезпечним, оскільки шви можуть розійтися, а бандаж захищає їх і сприяє утворенню сильних рубців.

Не менш важливою є психологічна реабілітація. Психологи допомагають пацієнтам впоратися з післяопераційним болем і психологічною травмою, спричиненою гіпоксією мозку. Пацієнти можуть ставати дратівливими, тривожними або страждати від безсоння. Якщо післяопераційний перебіг хороший, неускладнений і ускладнення не погіршуються, пацієнтів виписують через два тижні після операції. Після виписки пацієнти стають на диспансерний облік і відвідують спеціаліста кожні три місяці. В подальшому достатньо візиту раз на рік.

### **Висновки.**

За результатами огляду існуючих медичних досліджень, робимо висновок, що диференційований підхід до вибору тактики лікування та своєчасна організація і грамотна лікувальна гімнастика на ранньому етапі у відділенні інтенсивної терапії є важливими для сприятливого результату в лікуванні пацієнтів.

Адже, дихальні вправи є основою комплексної реабілітаційної програми при важких серцево-судинних захворюваннях.

На 1-3 рухових режимах після аортокоронарного шунтування в першу чергу включались статичні дихальні вправи. Грудне і діафрагмальне дихання чергуються. На 4-5 руховому режимі число динамічних дихальних вправ поступово збільшується, та перевищує статичні.

Таким чином, запропонована методика відновного лікування хворих, які перенесли АКШ, дозволяє значно поліпшити результати хірургічного лікування ІХС в боротьбі з пневмонією і скоротити терміни перебування в стаціонарі. Після виписки зі стаціонару пацієнти готові вести звичний спосіб життя.

### **Список використаних джерел:**

1. Аортокоронарне шунтування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://my.clevelandclinic.org/health/treatments/16897-coronary-artery-bypass-surgery>
2. Оцінка якості життя пацієнтів з ішемічною хворобою серця з порушенням метаболізму вітаміну D та гомоцистеїну у віддалений післяопераційний період після аортокоронарного шунтування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/13734/1/4932.pdf>

3. Реабілітація після кардіохірургічних операцій [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://klinika-bilacerkva.com.ua/reabilitatsiia-pislia-kardiokhirurhichnykh-operatsii/>.

4. Серцева реабілітація (кардіологічна реабілітація) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.heartandstroke.ca/heart-disease/recovery-and-support/cardiac-rehabilitation>.

5. Шунтування серця. Що треба знати? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://jep.com.ua/shuntuvannya-sercya-shho-treba-znati-stentuvannya>.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.859:616.379-008.64

Сичов С.О., доктор педагогічних наук, доцент;  
професор кафедри біобезпеки і здоров'я людини;

Сиротинська О. К.,

старший викладач кафедри технологій оздоровлення і спорту;

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»;

Київ, Україна

### **ЗАСОБИ ЕРГОТЕРАПЕВТИЧНОГО ВТРУЧАННЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З РУХОВИМИ ПОРУШЕННЯМИ**

Засоби ерготерапевтичного втручання для людей з руховими порушеннями спрямовано на допомогу в повсякденному житті, відновленню втрачених рухових функцій, розвитку та відновленню і підтримці необхідних побутових навичок і дій. Основними діями при застосуванні ерготерапевтичних засобів для людей з руховими порушеннями є синергетика дій ерготерапевта і пацієнта, урахування потреб і бажань людини, акцент зусиль фахівця на значимих на пацієнта діях, використання результатів новітніх наукових досягнень. Головною метою при проведенні ерготерапевтичних засобів є не тільки відновлення втрачених рухових функцій людини, а й заново адаптувати людину до нормального продуктивного життя, допомогти їй досягти максимальної самостійності і незалежності в побуті.

Для багатьох людей з руховими порушеннями ускладнено самообслуговування і обмежена побутова активність навіть в умовах власного житла, і вкрай утруднено відвідування різних установ побутового призначення. Для цього необхідні різноманітні засоби і спеціальні пристрої. Але ерготерапевту, на початку, потрібно розробити алгоритм роботи, який включає: обстеження пацієнта (діагностика порушень, заняття (корекція, компенсація), розвиток дрібної і великої моторики, відновлення соціально-побутових навичок. Крім того, ерготерапевт повинен розробити основні стратегії відновлення людини з руховими порушеннями. Після проведення обстеження визначається, яка стратегія буде застосована, це розвиваюча стратегія, при якій проводять відновлення постраждалих функцій, або компенсаторна стратегія. Компенсаторна стратегія – це заміщення втрачених функцій і виконується в таких випадках, коли відновлення втраченої функції неможливо навіть частково.

Ретельне обстеження і оцінка функціональної діяльності людей з руховими порушеннями – це основна передумова ерготерапевтичного втручання. Вагомим компонентом цього втручання є застосування біомеханічного підходу. Це дає можливість ерготерапевту у процесі обстеження провести: вимірювання діапазону рухів (за допомогою гоніометру); вимірювання м'язової сили та сили стискання; вимірювання набряку у верхніх кінцівках; вимірювання швидкості та кількості повторень; оцінка болю.



Рухова діяльність часто оцінюється за допомогою структурованого спостереження. Обстеження ерготерапевтом повторюється через регулярні інтервали часу, щоб можна було спостерігати покращення та визначати нові цілі терапії.

Ерготерапевтичне обстеження рухових порушень повинно завжди відповідати меті терапії, про яку домовилися ерготерапевт з пацієнтом. Якщо це можливо, то з самого початку ерготерапевт зосереджується не тільки на окремих моторних компонентах діяльності: м'язовій силі, діапазону руху, нормалізації м'язового тону, але й на тому, щоб тестувати безпосередньо функціональну діяльність, це коли пацієнт пробує нарізати та намазати хліб, одягати верхню частину тіла тощо. Особливу увагу слід приділяти якості руху, коли ерготерапевт слідкує за тим, як пацієнт виконує даний рух і його певну стадію. Для ерготерапевта важливим мають бути не тільки функції окремих м'язів, швидкість та діапазон руху, але й координація, взаємодія окремих м'язів та груп м'язів, що створюють певну якість руху.

Важливою складовою ерготерапевтичного втручання для людей з руховими порушеннями є оцінка великої та дрібної моторики.

При оцінці великої моторики ерготерапевт зосереджується на наступних областях:

- мобільність та яким способом пацієнт рухається, або який допоміжний засіб для мобільності потребує;
- як пацієнт компенсує функцію пошкодженої сторони зі здоровою стороною, що унеможливує виконання руху та які присутні патологічні рухи;
- перенесення ваги тіла досліджується у пацієнта у різних позиціях (сидячи, стоячи);
- велика моторика на верхніх кінцівках, де ерготерапевт виявляє як пацієнт реагує на пасивний рух та обстежує плечові суглоби у різних позиціях;
- діапазон руху ерготерапевт оцінює у суглобах, де визначає діапазон рухомості суглобів, які є необхідними для виконання повсякденної діяльності.

При оцінці дрібної моторики важливо враховувати функціональний рівень пацієнта. Так само, як у великої моторики, ерготерапевт оцінює обидві верхні кінцівки. При дослідженні дрібної моторики ерготерапевт звертає увагу на вправність, спритність і координацію пацієнта під час хапання та маніпуляції з предметами. Оцінка хапання містить оцінку всіх його етапів: наближення, стискання, тримання, звільнення та віддалення. Ерготерапевт реєструє можливі проблеми на етапі хапання або ж можливі компенсації руху.

На підставі обстеження ерготерапевт визначить конкретні цілі та підготує терапевтичну програму відновлення рухових функцій, які сприяють відновленню дрібної і великої моторики та служать підготовкою до здійснення навичок самообслуговування і може включати в себе наступні напрямки: рухові можливості; м'язовий тонус; м'язова сила; координація і спритність; швидкість рухів; амплітуда і обсяг рухів; праксис і планування рухів; чутливість (тактильна, температурна, больова). При застосуванні терапевтичної програми ерготерапевт

використовує наступні методи: оцінювання – цей метод ерготерапії базується на первинному та повторному оцінюванні. Ерготерапевт разом із пацієнтом зосереджує увагу на індивідуальних здібностях та особливостях оточуючого середовища, а також на проблемах пов'язаних з діяльністю особи у повсякденному житті. Далі йде планування – це результат оцінювання, яке включає коротко- та довгострокові цілі. Планування повинне відповідати стадії розвитку людини, функціональним можливостям рухового апарату, її звичкам, перевагам способу життя і оточуючого середовища тощо.

Наступним актом втручання є метод зосередження на програмі, яка орієнтована на людину й навколишнє середовище. Воно призначено для полегшення виконання повсякденних завдань й адаптації умов, в яких людина живе, працює і спілкується. Навчання новим методам та забезпечення обладнанням, які сприяють незалежності в особистій гігієні, зниженні архітектурних бар'єрів і наданні можливості для зменшення стресу. Важливим етапом є метод співпраці, де ерготерапевт визначає важливість командної роботи. Співпраця та координація з іншими фахівцями, сім'єю, опікунами та волонтерами відіграють важливу роль в реалізації цілісного підходу.

Ерготерапевтична програма у своїй діяльності повинна використовувати засоби відновлення або покращення рухових можливостей людини. До засобів, які використовують ерготерапевти у своїй діяльності відносяться наступні: лікування положенням, це підбір і використання правильного фізіологічного положення пацієнта для профілактики контрактур чи застійних явищ; суглобова гра, яка дає можливість відновлення амплітуди рухів шляхом виконання пасивних рухів, згодом пасивно-активних, а далі лише активних рухів; відновлення балансу ходи шляхом тренування перенесення ваги тіла для власної ходьби; кардіотренування, яке передбачає аеробні вправи помірної інтенсивності для покращення загального стану цілого організму; фізичні вправи силового спрямування для зміцнення м'язів і відновлення м'язової сили; дихальні гімнастичні вправи для попередження застійних явищ у легенях чи пневмонії; дзеркальна терапія для функціонального відновлення пошкодженої кінцівки шляхом отримання сенсорної інформації (зору); Бобат терапія; кінезіотейнування для покращення і прискорення регенеративних процесів м'яких тканин, покращення кровообігу, а з ним трофічних процесів, а також зняття набряку і застою лімфи; ортезування для правильного і безпечного фіксування пошкодженої ланки опорно-рухового апарату; адаптивні процедури помешкання для хворого з руховими порушеннями; використання новітніх технологій для полегшення майбутнього життя пацієнта.

Важливу роль для людей з обмеженою функцією верхніх кінцівок, які не можуть самостійно здійснювати приготування і прийом їжі, гігієнічні процедури та інше, а також інваліди на візках, з протезами нижніх кінцівок, з тяжкими захворюваннями суглобів ніг не можуть або насилу користуються санвузлом, ванною, їм незручно користуватися звичайними меблями вони потребують спеціальних пристроїв. Таким хворим необхідні спеціальні технічні засоби реабілітації для полегшення побутових навичок. Це дає можливість адаптувати

житлові приміщення, квартиру пацієнта з урахуванням його стану і забезпечення йому максимальної незалежності у побуті. До технічних засобів реабілітації ерготерапевт використовує спеціальні засоби для самообслуговування; засоби для догляду; засоби для орієнтування, спілкування та обміну інформацією; засоби для навчання, освіти, трудової діяльності; протезно-ортопедичні вироби, ортопедичне взуття і спеціальний одяг, очні протези і слухові апарати; спеціальні тренажери та обладнання.

Таким чином, використання ерготерапевтичних засобів для людей з руховими порушеннями сприяє успішному виконанню реабілітаційної програми та унеможливорює розвиток дефекту рухових функцій, а також усуває або зменшує ці явища і сприяє одужанню людини та повернення до звичного життєвого ритму.

### **Список використаних джерел:**

1. Герцик А. М. Створення програм фізичної реабілітації/терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2016. № 6. С. 37-45.

2. Мазепа М. Сучасна парадигма ерготерапії / М.Мазепа // Вісник Прикарпатського університету. Серія: фізична культура. 2017. Вип. 25-26. С. 174-180.

3. Пустовойт Б. А. Сучасні огляди ерготерапії / Б.А.Пустовойт, К.Б.Пустовойт // Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології №1, ХДАФК – Харків, 2017. С. 64-69.

4. Сичов С. О. Застосування педагогічних принципів в ерготерапії / С.О.Сичов, Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова, серія № 15. – К. – Вип. 3К(84). 2017. – С. 438-445.

5. Таран І. В. Ерготерапія, як сучасний напрямок фізичної реабілітації хворих із травмами й захворюваннями нервової системи / І.В.Таран, Ю.Валюшко // теоретичні та методичні та методичні проблеми фізичної реабілітації: матеріали VI Всеукр. наук.-метод. конф. – Херсон, 2016. – С. 292-298.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК. 615.8+616-009

Бочкова Н. Л., канд. пед. наук, доцент, ББЗЛ ФБМІ

Гулько Б.В., студентка ББЗЛ ФБМІ

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### **ЗАСОБИ ТА МЕТОДИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ З ДИТЯЧИМ ЦЕРЕБРАЛЬНИМ ПАРАЛІЧЕМ**

Серед усіх неврологічних захворювань у дитячому віці ураження нервової системи у пре- і перинатальному періодах складають 65-80%, з яких 30% припадає на останній. В Україні, як і в усьому світі, найпоширеніший діагноз «дитячий церебральний параліч» (ДЦП) об'єднує групу синдромів, які виникають внаслідок недорозвитку або ураження головного мозку в пре- або перинатальному періоді. Значні рухові, мовні та психічні порушення важко піддаються корекції, і майже завжди стають причиною інвалідизації. В Україні частота захворювання на ДЦП складає 2,56 випадків на 1000 новонароджених. Останні роки кількість дітей з ДЦП збільшується. Загалом приблизно 180 тис. дітей в Україні мають статус дітей-інвалідів по ДЦП, що становить приблизно 2% від усієї кількості українських дітей [5]. Це достатньо значна кількість у майбутньому дорослих осіб, які потребують особливого догляду, адаптації у соціумі, і, що особливо важливо, матеріального життєзабезпечення, коли стають дорослими і батьків вже немає. Сукупність всіх цих причин визначає актуальність, гостроту проблеми реабілітації дітей з ДЦП, і є мотивом постійного пошуку нових, ефективних методів, засобів фізичної терапії.

Причинами розвитку ДЦП можуть бути аномалії розвитку, пошкодження різних структур головного мозку, які розвиваються у плода або дитини під дією ряду негативних факторів [5]:

- генетичних;
- травматичних;
- інтоксикаційних;
- інфекційних та інших.

Клінічно ДЦП проявляється відразу після народження дитини (інколи діагностується у плода) порушеннями [3,8]:

- пірамідні порушення (спастичні плегії – подвійна геміплегія, спастична диплегія, геміплегія) – до 80%;
- екстрапірамідні порушення – гіперкінетична форма – до 4%;
- мозочкові порушення, атонічно-астатична форма – до 4%;
- змішані форми –10-15%.

Фізична терапія є одним з основних методів відновного лікування дітей з ДЦП, починається одразу після встановлення діагнозу. Проведений нами

аналіз науково-методичної літератури дозволив відібрати методи фізичної терапії [3, 5, 7].

Один з них – методика Войта. Це фізіотерапевтичний метод лікування немовлят, дітей і дорослих з патологіями моторних функцій, пов'язаних з порушеннями центральної нервової системи та опорно-рухового апарату. Принципом Войта-терапії є вплив на рухову сферу, на сенсорну, вегетативну і психічну системи. Основне завдання методики – формування рухових навичок, що відповідають віку пацієнта. Для вирішення цього завдання використовують рефлeksi повзання і повороту. Войт-терапія як метод реабілітації дітей з руховими порушеннями може бути реалізований при частому повторенні вправ протягом тривалого часу (3–4 рази на день по 20–30 хвилин протягом не менше одного року), і тому розрахований на інтеграцію батьків у процес реабілітації з подальшим проведенням вправ у домашніх умовах [9].

Необхідно підкреслити, що заходи у кожній методиці мають виконуватись регулярно, починають їх відразу після постановки діагнозу, дотримуються послідовності у досягненні цілей.

Концепція Бобат-терапії передбачає, що фізичний терапевт визначає рівень порушень, психічний, морфофункціональний стан дитини з ДЦП і скеровує зусилля і дитини, і батьків для досягнення наступного рівня (наприклад, якщо дитина вміє і може рачкувати — починають тренувати м'язи спини, рівновагу та вчити сидіти). Нейророзвивальний підхід Бобат-терапії спрямований на сенсомоторні компоненти м'язового тону, рефлексів, патологічних рухів, органів чуття, сприйняття, пам'ять, тобто на ті складові, що найбільш часто уражуються при пошкодженні центральної нервової системи [5, 8].

Цілі Бобат-терапії [8]:

- відновлення нормального тону м'язів, зміцнення мускулатури;
- розвиток рухливості знерухомлених частин тіла;
- стимулювання неактивних м'язів, розвиток рефлексорної поведінки, адекватних реакцій;
- розширення поз тіла і рухів;
- стимулювання сприйняття свого тіла;
- підвищення активності дитини, її самостійності, розвиток побутових навичок.

Окрім новітніх методів, з'являються технології, які також використовуються у фізичній реабілітації дітей з ДЦП. Прикладом такої технології є АПК CON-TREX. Сфери використання комплексу CON-TREX – неврологія, ортопедія та травматологія, спортивна медицина. Завдяки універсальності й унікальному програмному забезпеченню (ПЗ) комплекс ідеально підходить для забезпечення аналізу, оцінки, дослідження та поліпшення скелетно-м'язових характеристик і координаційних можливостей. Раннє проведення діагностики і профілактики деградації або травм скелетно-

м'язової структури в амбулаторній реабілітації та клінічній практиці означає, що необхідна м'язова група може тренуватися з постійною швидкістю (ізокінетичний режим) або з постійним навантаженням (ізотонічний режим) у концентричній, ексцентричній фазі руху та їх комбінаціях, в унікальному балістичному режимі [6]. Цей комплекс дає змогу проводити діагностику і тренування для всіх основних суглобів верхніх і нижніх кінцівок: зап'ястя, ліктьовий, плечовий, кульшовий, надп'яtkово-гомільковий, колінний в ізольованих та змішаних рухах; комплексні рухи нижніми кінцівками в унілатеральному, білатеральному або почерговому режимах, розгинання й згинання тулуба стоячи, дрібні моторні та комплексні повсякденні рухи [6].

Значна увага приділяється використанню у реабілітації дітей з ДЦП іпотерапії, дельфінотерапії, арттерапії [1, 2, 4, 5]. Ці методи не формують у дитини страху, боязні занять – діти, як правило тягнуться до тварин, особливо якщо поряд є спеціаліст, який навчить спілкуванню з твариною, допоможе опанувати навички тримання на коні, поряд з дельфіном. Поряд з тваринами, при заняттях малюванням, співом дитина «розкріпачується», починає вільно себе почувати, стає спокійною, краще сприймає заняття з іншими методиками з використанням технічних засобів, нав'язаних незручних положень, що дає кращий ефект.

Дельфінотерапія [2] – відносно новий напрямок реабілітації, що працює в Україні, за кордоном цей напрямок розвивається з 70-х років минулого століття. Сприйняття дельфіна вже несе в собі психотерапевтичний ефект. Спілкування з дельфіном містить у собі такі лікувальні фактори: позитивні емоції, седативний, відволікаючий, активізуючий та катарсичний ефекти. Дельфін яскраво демонструє інтерес до партнера по спілкуванню, активно взаємодіє, повертає до себе увагу, демонструє дружелюбність, щирість намірів. Спілкування з дельфіном дозволяє досягти такого [2]:

–активізувати роботу мозкових структур і всього організму в цілому, виступаючи як сенсорний стимулятор;

–стимулювати вербальну експресію, сприяючи мовному й сенсомоторному розвитку дітей з ДЦП, аутичних дітей, дітей зі зниженим інтелектом;

–стимулювати процес розвитку особистості;

–заповнювати дефіцит позитивних емоцій і забезпечувати підтримку дітям і дорослим, які переживають самотність або стан дезадаптації, задовольняти афіліаційну потребу;

–через тактильну стимуляцію створити умови для емоційного реагування.

### **Висновки.**

1. Незважаючи на велику кількість досліджень, існуючих методик, методів та засобів, проблема нормалізації якості життя дітей з ДЦП залишається актуальною.

2. Оптимальний ефект може бути досягнений тільки при індивідуальному підборі методів та засобів реабілітації дітей з ДЦП.

3. Оптимальний ефект може бути досягнений лише поєднанням індивідуально підібраних методів та засобів реабілітації

### Список використаних джерел:

1. Богдановська Н. В. Іпотерапія в системі корекції рухового стереотипу дітей з церебральним паралічем /Богдановська Н. В., Кальонова І. В., Позмогова Н. В. //Український журнал медицини, біології та спорту — № 6 (9). Серія «Фізичне виховання і спорт». – 2017. – С.75-79.
2. Дельфінотерапія [Електронний ресурс] //Інтернет-Архів wayback machine. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://web.archive.org/web/20210603154811/http://www.dcp.org.ua/parents/reabi1/delph.html>
3. Козявкін В. І. Динаміка показників психічного та моторного розвитку дітей з аутизмом в ході їх лікування за системою інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації В. І. Козявкіна / В. І Козявкін, Л. Ф. Шестопалова, Т. Б. Волошин // Український вісник психоневрології. – 2015. – № 1(82). – С. 12–16
4. Обіночна З.В. Архітектурна організація іпотерапії в реабілітаційній сфері; формування закладів іпотерапії в реабілітації: історія розвитку та спроба класифікації [Електронний ресурс] / Обіночна З.В. // Інтернет-Архів wayback machine. – 2015– Режим доступу до ресурсу: <https://web.archive.org/web/20210603182440/http://repository.knuba.edu.ua/bitstream/handle/987654321/7705/201558-316-22.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Wayback Machine.
5. Основи медико-соціальної реабілітації дітей з органічним ураженням нервової системи : [Навчально-методичний посібник] / За ред. В. Ю. Мартинюка, С. М. Зінченко. – К. : Інтермед, 2005. – 416 с.
6. Попадюха Ю. Особливості застосування роботизованого тренажерного комплексу CON-TREX у реабілітаційних технологіях [Електронний ресурс] / Попадюха Ю. // Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (м. Київ). – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/14019/1/Yuriy%20Popadiukha.pdf>.
7. Kiselev D. A. Kinesiotaping method at rehabilitation of children with Cerebral Palsy / D. A. Kiselev, V. E. Tuchkov, V.V. Gubanov // Medicus International medical scientific journal. – 2015. – № 5 (5). – P. 65–71
8. Lennon S. Gait outcome following outpatient physiotherapybased on the Bobath concept in people post stroke /S. Lennon, A. Ashburn, D. Baxter // Disabil Rehabil. – 2006. – № 28 (13–14). – P. 873
9. Vбclav Vojta. Das Vojta-Prinzip, 3 / Vбclav Vojta, Annegret Peters. – Auflage, Springer Heidelberg, 2007. – 240 s.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 616.89-159.97

Науменко Н.О., канд.психол.наук, ст. викладач,  
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

Матусевич В.О., психолог,

Голова Секції клінічної психології АПУ

Київ, Україна

### **НАЛАГОДЖЕННЯ КОНТАКТУ З ДІТЬМИ З СЕЛЕКТИВНИМ МУТИЗМОМ В РОБОТІ РЕАБІЛОЛОГА ТА ЕРГОТЕРАПЕВТА**

Незважаючи на те, що розповсюдженість селективного аутизму складає від 0.6% до 1% серед дитячої популяції, за спостереженнями вітчизняних спеціалістів приблизно від 5 до 12% дітей, які потребують допомоги реабілітолога та/або ерготерапевта через наявність відповідних розладів, також демонструють симптоми селективного аутизму різного ступеню вираженості, що значно ускладнює абілітаційні можливості.

Традиційно, селективний мутизм розглядається в структурі тривожних розладів, відповідно, в МКХ-11, це порушення представлено в рубриці 6B06 – «розлади, що пов'язані з тривогою або страхом». Так, за даними досліджень [3] було виявлено, що ознаки соціальної фобії та/або сепараційної тривоги було виявлено в 90% дітей з селективним мутизмом, також зустрічаються стани, які пов'язані з порушенням неврологічного розвитку, поширені проблеми з мовленевим розвитком та затримкою моторного розвитку [1].

Але, на відміну від усіх інших тривожних розладів, при селективному мутизмі не визначені конкретні страхи, які лежать в основі цього стану. За даними Vogel and all. [5], більшість страхів у СМ складають соціальні страхи та страх помилок.

В той же час, серед дослідників відмічаються деякі розбіжності, які стосуються опозиційної поведінки, що спостерігається у дітей з селективним мутизмом. Ці діти часто характеризувались батьками як контролюючі та вперті, що було основною проблемою в батьківсько-дитячих стосунках.

У масштабному дослідженні (де приймало участь 130 дітей з селективним мутизмом) у 45% досліджуваних, були виявлені межеві показники опозиційної поведінки, в той час як «чиста» соціальна тривога спостерігалась тільки у 12% [2]. Автори висувають припущення, що опозиційність проявляється у дітей з селективним мутизмом саме в ситуаціях, що пов'язані з вербальною комунікацією. Тобто, діти демонструють опозиційну поведінку та непокору, коли на них тиснуть та примушують розмовляти, в той, час коли вони відчують тривогу з цього приводу. Але, крім того, за нашими даними майже 70% дітей (n = 26, віком від 4,5 до 9 років, 5 дівчаток та 21 хлопчик), в той чи іншій мірі демонстрували поведінку, яка



свідчить про незрілість емоційної сфери, інфантильний егоцентризм. Наприклад, переважна більшість дітей намагались відволікти батьків від бесіди зі спеціалістом (ставали або сідали перед мамою або татом, таким чином, щоб закрити собою їх обличчя або їх брали руками за обличчя та повертали до себе, відволікали, та привертали до себе увагу смикаючи їх за одяг, закривали їм рота. При цьому, вони посміхались, та дивились на реакцію спеціаліста, який проводив бесіду. При зверненні до них, діти найчастіше ховались за батьків, відвертались, або закривали обличчя руками. Тобто цю поведінку можна було описати водночас як контролюючу та дурнувато - провокаційну. Відповідно, при проведенні патопсихологічних обстежень, нами була виявлена наявність у більшості дітей з селективним мутизмом різноспрямованих тенденцій - демонстративних рис характеру та підвищеної тривожності (особливо соціальної) [7] та дало змогу припустити, що соціальна тривожність блокує можливість задовольнити їх підвищену потребу в увазі (яка характерна для дітей з демонстративними рисами) конструктивними та звичайними засобами - через реалізацію у соціумі.

Через такі особливості налагодження контакту з дитиною та його батьками уявляє значні труднощі [6]. Тому, для налагодження терапевтичного комплаєнсу з дитиною та батьками, за урахуванням патохарактерологічних рис дітей з селективним мутизмом та їх поведінкових реакцій, можна запропонувати дотримання наступних принципів у взаємодії:

1. Корекція очікувань – спеціалісту, який працює з дитиною треба бути готовим до того, що негативістичні та протестні реакції дитини може унеможливити повне виконання плану абілітації/реабілітації. Занадто настирливі спроби залучити дитину до виконання вправ, можуть спровокувати небажані афективні реакції та відмову відвідувати заняття.

2. Поступовість контакту - в окремих випадках, дитині може бути потрібно багато часу для того, щоб звикнути до нової людини, переконатися у безпечності спілкування (хоча б невербального) зі спеціалістом, та почати виконувати його вимоги.

2. Залучення батьків – враховуючи підвищену тривожність та симбіотичну залежність від батьків, бажано проводити певну кількість занять в їх присутності, або навіть залучати їх як посередників при спілкуванні з дитиною. Але, поступово, їх безпосередню участь треба зменшувати.

3. Врахування потреби у часі – складаючи індивідуальний план розвитку або реабілітації треба враховувати, що витрату часу потрібно буде збільшити не менш ніж в два – два с половиною рази, ніж це потрібно при роботі з дітьми, які не мають означених розладів.

4. Доброзичлива директивність – важливо поводити себе з дитиною таким чином, щоб вона відчувала впевненість спеціаліста у його вимогах, його емоційну стабільність та доброзичливе ставлення, відсутність дратівливості. Інструкції мають бути достатньо короткими, зрозумілими, енергійними.

5. Ігнорування небажаних реакцій – при наявності негативізму бажано не коментувати подібну поведінку та не припиняти заняття, бо такі дії лише підкріплюють (і посилюють у майбутньому "мутичну поведінку", негативістичні реакції через те, що задовольняються рентні мотиви дитини. Наприклад, дитина, демонструє реакції супротиву на занятті інтенсивніше, коли має успішний досвід завершення заняття (припинення контакту) за допомогою ескалації певної власної поведінки.

6. Педагогічний контроль ситуації через дотримання структури заняття і запровадження продуктивних імпровізацій. З нагляду на те, що дітям з селективним мутизмом часто властиві емоційно – вольова незрілість, нестійкість уваги, пресупозиційний психологічний супротив під час комунікації зі спеціалістом, структура заняття має бути достатньо регламентованою. Так наприклад, аморфна структура заняття, довгі паузи, можуть провокувати дітей з мутизмом на негативістичні реакції та інші форми уникаючої поведінки, особливо на перших етапі співпраці зі спеціалістом. Під продуктивною імпровізацією ми маємо на увазі певну гнучкість у виборі педагогічних засобів, методик, дидактичних матеріалів. Спонування до спонтанності (переключення з одного виду активності на інший, вибір з двох видів активності, спонування дитини до конструктивних ініціатив и т.і.) також допомагає мотивувати дитину до взаємодії, безпосередньої поведінки. При цьому важливо зберігати безперервність комунікативної і інших форм активності.

7. Домашні завдання. Ефективність занять значно підвищується при виконанні певних домашніх завдань (поза занять), спрямованих на соціальну активність, превенцію уникаючої поведінки.

8. Застосування концепції "емоційної грамотності" (за К.Стайнером) для подолання фіксованої форми поведінки, що властива дітям з мутизмом. Для дітей з мутизмом властиві інфантильні поведінкові патерни і стратегії. Не зважаючи, на наявні імпульсивні реакції, емоційну лабільність, демонстративно - шантажу поведінку, що може супроводжуватись інтенсивними емоційними реакціями, діти з мутизмом часто демонструють знижену здатність до безпосереднього виразу різноманітних емоцій. Таким чином "мутичні патерни поведінки" не тільки роблять поведінку дітей з мутизмом більш стереотипною, а також звужують емоційний діапазон, що негативно впливає на психоемоційний стан дитини. Спонування до виразу різноманітних емоцій у прийнятних формах дозволить змінювати сталі неконструктивні патерни поведінки, сприятиме зниженню рівня надлишкової тривоги в ситуації взаємодії зі спеціалістом, сприятиме психічному здоров'ю. Одним із засобів спонування до безпосереднього виразу різноманітних емоцій, можуть стати ігрові форми взаємодії.

9. Принцип "іти не за дитиною, а за її інтересом" – використання властивостей інтересу як психологічної категорії для покращення комунікації між дитиною і спеціалістом. Оскільки діти із селективним мутизмом схильні

до нав'язування власних патернів поведінки і підвищеного контролю в ситуації соціальної взаємодії, для досягнення продуктивності під час занять важливо дотримуватись власного плану дій, що потребує достатньої мотивації дитини. Обізнаність стосовно інтересів дитини допомагає налагодити мотивуючий соціальний контакт, вийти за рамки ситуації, в якій дитина може відчувати тривогу і демонструвати модель унікаючої поведінки. Ми розділяємо інтерес як відносно сталу у часі зацікавленість дитини до певних видів активності, предметів, явищ, уподобань тощо і ситуативний інтерес - почуття яке виникає спонтанно або як реакція відповіді. Формування зацікавленості є ефективним інструментом, який мотивує до конкретної діяльності, актуалізує пізнавальні процеси, дозволяє керувати функцією уваги, налагоджує продуктивну соціальну взаємодію. Урахування відносно сталих і ситуативних "інтересів" дитини і керування інтересом як мотивуючим потягом, допомагає підвищити рівень мотивації дитини, покращую комунікативну взаємодію, що позитивно впливає на продуктивність заняття.

10. Концентрація на об'єкті діяльності – зважаючи на те, що діти з селективним мутизмом можуть дуже чутливо реагувати на оцінку своїх дій та особистісних особливостей, бажано концентрувати увагу на виконанні вправ, уникаючи оціночних суджень, наприклад, на кшталт «ти сьогодні молодець!» або «не лінуйся!». Позитивна та доброзичлива оцінка виключно дій дитини («чудово», «а тепер спробуй це робити трошки швидше», «добре виходить, спробуй повторити так ще раз» тощо), дозволить їй відчувати себе в більшій безпеці при спілкуванні зі спеціалістом.

11. Формування впевненої поведінки. Діти з селективним мутизмом, через гіперсензитивність до певних соціальних сигналів, часто обмежують себе у різних формах активності (в тому числі – фізичної), що впливає на рівень самоповаги, впевненості у собі, власних здібностях. Фізична активність і психомотрні здібності мають особливе значення для соціального розвитку дитини, її популярності серед однолітків. Розвиток психомоторних властивостей, особливо спритності та сили (особливо для хлопчиків) сприяють формуванню у дітей з мутизмом відчуття самоповаги, зменшують випадки унікаючої поведінки і, як наслідок, сприяють соціальному розвитку і адаптації. Успішний досвід виконання фізичних завдань, задоволення від успішної фізичної активності діти екстраполюють і на "соціальний простір".

### **Список використаних джерел:**

1. Посібник з дитячої та підліткової психіатрії: у 2 т. / Міжнар. асоц. дітей та підлітків. психіатрії та суміж. спец. (IACAPAP); Асоц. психіатрів України; за ред. Джозефа М.; пер. з англ. Т. 2. – 2018. – 770 с – С.104 – 137
2. Cohan SL, Refining the classification of children with selective mutism: a latent profile analysis / Cohan SL, Chavira DA, Shipon-Blum E,

Hitchcock C, Roesch SC, Stein MB. // *J Clin Child Adolesc Psychol* №37(4), 2010 – P. 770 -784.

3. Gensthaler A. Selective Mutism: The Fraternal Twin of Childhood Social Phobia / Gensthaler A. Maichrowitz V. Kaess M. Ligges M. Freitag C.M. Schwenck C. // *Psychopathology*, №4(49), 2016; – P. 95-107

4. Kopp S. Selective mutism: a population based study: a research note / Kopp S., Gillberg C. // *J Child Psychology & Psychiatry* №38, 1997. – P.257-262  
Vogel, F. Fears and fear-related cognitions in children with selective mutism / Vogel, F., Gensthaler, A., Stahl, J., & Schwenck, C. // *European Child & Adolescent Psychiatry*, 28(9), 2019. – P. 1169-1181.

5. Manassis K. Comparing interventions for selective mutism: A pilot study / Manassis K, Tannock R. // *Canadian Journal of Psychiatry*; 53, 2008. – P. 700-703.

6. Kolvin J Electively mute children: psychological development and background factors./ Kolvin J., Fundudis T. // *J. Child. Psychol. Psych.*; 22, 1981. – P. 219-232.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Бочкова Н. Л., канд. пед. наук, доцент, ББЗЛ ФБМІ  
Шевчук Б. В., студентка ББЗЛ ФБМІ  
«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,  
Київ, Україна

### ГЕНДЕРНІ ВІДМІННОСТІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ

Інсульт — це гостре порушення мозкового кровообігу (ГПМК), внаслідок якого виникає пошкодження частин головного мозку. За офіційною статистикою [7, 8], в Україні захворювання на інсульт займають друге місце за причиною смертності – 100 000–110 000 смертей, близько 14% усіх померлих. Щороку стається 100 000–110 000 інсультів (понад третина з них — у людей працездатного віку), 30–40% хворих на інсульт помирають упродовж перших 30 днів і до 50% — протягом року від початку захворювання; 20–40% хворих, що вижили, стають залежними від сторонньої допомоги (12,5% первинної інвалідності) і лише близько 10% повертаються до повноцінного життя [7, 8]. Інсульт найчастіше є ускладненням гіпертонічної хвороби і розвивається на фоні різкого підвищення артеріального тиску. Це складне захворювання, що супроводжується важкими ускладненнями. Внаслідок інсульту найчастіше страждають рухова і мовна функція хворого, і без належної реабілітації шанси на одужання і повернення до нормального життя незначні [1, 2, 6].

Програма реабілітації після інсульту, як для жінок так і для чоловіків має на меті відновлення фізичного та психологічного здоров'я пацієнтів, покращення якості життя. Програма має бути індивідуалізованою відповідно до потреб кожного пацієнта, який переніс інсульт, і розробляється кваліфікованими спеціалістами. Важливо продовжувати медичний нагляд та відвідування лікаря для оцінки прогресу та корекції програми реабілітації [1, 6].

Реабілітація після інсульту спрямована на поліпшення функцій нервової та опорно-рухової систем, мовлення, координації, психічного стану, і включає [1, 6] (і для чоловіків і для жінок):

– оцінку стану здоров'я – початковий медичний огляд з нейрологічними та фізичними обстеженнями, важливими для визначення ступеня ураження, функціональних втрат;

– реабілітаційні заходи – вправи та процедури, спрямовані на відновлення м'язової сили, координації рухів та ін. – фізичні вправи, фізіотерапію, масаж та ін.;

– логопедична реабілітація – після інсульту може бути порушена мовленнєва функція, і логопедичні заняття допомагають відновити мовлення і комунікаційні навички;

– психологічна підтримка: інсульт дуже часто впливає на психічний стан пацієнтів, і психолог, психіатр, психотерапевт може надавати психологічну підтримку та допомагати впоратися з емоційними труднощами;

– консультації лікаря – дієтолога: хворим після інсульту потрібна дієта, яка сприяє відновленню здоров'я та контролю кров'яного тиску, холестерину.

Проведені статистичні дослідження [7, 8] показали співвідношення захворюваності на інсульту чоловіків та у жінок. В Україні захворюваність на інсульт для чоловіків становила 204,3 випадків на 100 тисяч, для жінок – 105,7.

Дослідження особливостей фізичної реабілітації осіб після інсульту [1, 2, 6] показали, що при створенні програми реабілітації треба враховувати гендерні відмінності між статями. Ось деякі ключові анатомо-фізіологічні відмінності між чоловіками та жінками:

– фізична сила та м'язова маса – зазвичай чоловіки мають більше м'язової маси та фізичної сили порівняно з жінками, що може вплинути на підходи до складання програми фізичної реабілітації та вибір засобів, враховуючи, що у чоловіків може бути більший потенціал для відновлення м'язової функції – від цього залежить ступінь навантаження під час тренувань та спосіб виконання масажу;

– ризик факторів серцево-судинних захворювань – чоловіки та жінки можуть мати різний ризик факторів серцево-судинних захворювань (ССЗ) – жінки, які перенесли інсульт, більший ризик факторів ССЗ, і це пов'язано з особливими періодами у житті жінок, наприклад, такими як гормональні зміни під час вагітності та менопаузи;

– нервова система: анатомія мозку і спинного мозку в чоловіків і жінок подібна, але існує різниця у розташуванні та функціях окремих нейронних зв'язків [5].

Анатомо-фізіологічні відмінності між жіночою та чоловічою нервовою системою складні та різноманітні, і виявляються на різних рівнях нервової системи, включаючи головний мозок, спинний мозок та периферичну нервову систему. Однак важливо враховувати, що ці відмінності є загальними характеристиками і можуть варіювати в кожній окремої особи. Деякі анатомічні відмінності [5]:

– розміри мозку: чоловічий мозок, зазвичай, більший за жіночий мозок за об'ємом, хоча ця різниця в розмірах не завжди впливає на інтелект або когнітивні здібності;

– кількість нейронів: жіночий мозок може мати більше нейронів у певних частинах головного мозку, таких як кора тім'яної долі;

– зв'язки між півкулями: різниця в зв'язках між лівою і правою півкулями мозку у чоловіків і жінок – у жінок зазвичай сильніші зв'язки між півкулями, що може сприяти певним когнітивним здібностям;

– розподіл середньої кори: в деяких дослідженнях було показано, що жіночий мозок має більш рівномірно розподілену середню кору, тоді як у чоловіків більше активних областей може зосереджуватися в певних ділянках;

–гормони визначають деякі статеві відмінності у функціонуванні нервової системи, такі як вплив естрогену у жінок і тестостерону у чоловіків.

Звісно, ці відмінності не вказують на перевагу однієї статі над іншою в інтелектуальних або когнітивних здібностях.

Також показано [6], що зв'язок ожиріння і виникнення інсультів був характерним для 82,88 % жінок, для чоловіків – у 17,12 % випадків. Куріння було характерним для осіб з діагнозом гостре порушення мозкового кровообігу (ГМПК) і складало 18,32 %. Хоча серед курців переважають чоловіки, пов'язаний із курінням ризик пропорційно вищий у жінок. Аналогічне співвідношення спостерігається і при ішемічній хворобі серця (ІХС) [3].

У хворих на інсульт внаслідок гострого порушення мозкового кровообігу часто відбуваються зміни когнітивних можливостей – втрачаються або обмежуються мовна, рухова пам'ять, спогади, складніше стає сформулювати та висловити думки. Також як наслідок спостерігається порушення поведінки – загальмованість та обережність або, навпаки, імпульсивність та покvapливність. Як правило, особливо на ранньому етапі після події ГМПК, розвиваються емоційні розлади – найпоширенішими є тривожність та депресія. Показано [4, 10], що у чоловіків і жінок можуть виникати різні психологічні виклики. Наприклад, жінки можуть бути більш схильні до депресії після інсульту через різні фактори, включаючи більшу схильність до вираження емоцій, через різні соціальні ролі.

Соціокультурні чинники, такі як стереотипи стосовно ролі статей в суспільстві [9], можуть впливати на реабілітацію. Наприклад, жінки можуть стикатися з більшими викликами у відновленні своєї незалежності та функціональності внаслідок соціокультурних очікувань. Крім того, інсульт може вплинути на сексуальність та інтимність жінок і чоловіків по-різному. Деякі жінки та чоловіки можуть мати зміну в сексуальних функціях після інсульту, і важливо враховувати це в реабілітаційних програмах.

### **Висновки.**

1.Інсульт —гостре порушення мозкового кровообігу (ГМПК), внаслідок якого виникає пошкодження частин головного мозку. Внаслідок інсульту найчастіше страждають рухова, мовна, когнітивні функції хворого, і без належної реабілітації шанси на одужання і повернення до нормального життя незначні.

2.Існуючі анатомо-фізіологічні відмінності між жіночою та чоловічою нервовою системою обумовлюють різні підходи до вибору і використання методів та засобів, що використовуються у реабілітаційних програмах чоловіків і жінок з ГМПК.

3.При визначенні методики проведення реабілітаційних заходів у чоловіків і жінок необхідно враховувати фактори ризику розвитку порушень кровообігу (ожиріння, туюнопаління), відміни поведінкових реакцій, соціокультурні чинники.

### Список використаних джерел:

1. Григус І.М. Застосування програми фізичної реабілітації хворих після перенесеного геморагічного інсульту / Григус І.М., Ральська Х, Сондак В.В. // *Rehabilitation and Recreation: Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини* – 2018. – № 3 – С.54-60.
2. Гуляєва М. В. Шкали в нейрореабілітації / Гуляєва М. В, Піонтківська Н. І., Піонтківський М. І. Редактори: Голик В. А, Гуляєв Д.В., Романишин М.Я. – К. : Вид-во Д. В. Гуляєв. – 2014. – 68 с.
3. Котцева К. Гендерні відмінності у веденні та наслідках серцево-судинних захворювань [Електронний ресурс] / Котцева К., Долженко М.М // *Health – ua.com*, спеціалізований медичний портал. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://health-ua.com/article/50121-gendern-vdmnost-u-vedenn-ta-naslldkah--sertcevosudinnih-zahvoryuvan>
4. Молотокас А.А. Гендерні особливості прояву депресивного стану // *Humanitarium*. – Переяслав-Хмельницький; Ніжин : Лисенко М. М – 2018. – Т. 40. – Вип. 1. – С.54-56.
5. Рубен Гур. Системи нервових зв'язків у мозку чоловіків і жінок дуже різні [Електронний ресурс] // *BBC news Україна*. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: [https://www.bbc.com/ukrainian/health/2013/12/131204\\_nervous\\_connections\\_or](https://www.bbc.com/ukrainian/health/2013/12/131204_nervous_connections_or)
6. Сотник Ж. Г. Застосування фізичної реабілітації при ішемічному інсульті на ранньому етапі відновлення / Ж. Г. Сотник, Н. П. Гвоздак // *Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ* – 2019. – Вип. 1. – С. 220-228.
7. 29 жовтня — Всесвітній день боротьби з інсультотом [Електронний ресурс] // *Центр громадського здоров'я МОЗ України*. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://phc.org.ua/news/29-zhovtnya-vsесvitniy-den-borotbi-z-insultom>
8. Гончар А. Статистика інсульту в Україні: шокуючі факти [Електронний ресурс] / Гончар А. // *Інформаційна агенція HUBZ*. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://hubz.ua/ekspertna-dumka/statystyka-insultu-v-ukrayini-shokuyuchi-fakty/>
9. Чуйкова О.В. Гендерна когнітивність: відмінності в аспекті нейробіології, генетики, розумових паттернів і соціальної поведінки / Чуйкова О.В. // *Грані*. – 2016. – С.23-28.
10. Kornstein S. Gender differences in chronic major and double depression // *J. Affect. Dis* – 2000. – Vol. 60. – P. 1-11.



## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.8

Кравченко Т.О.

Студентка 2-го курсу магістратури

Антонова-Рафі Ю.В., доц., к.т.н.

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ МОБІЛЬНОСТІ В ШИЙНО-ГРУДНОМУ ВІДДІЛІ ХРЕБТА

**Вступ.** Мобільність в шийно-грудному відділі хребта - це здатність цього відділу хребта до вільного руху та виконання різноманітних рухів і обертів. Ця мобільність дозволяє нам виконувати різні фізичні дії, такі як нахил, ротація та розгинання голови та верхньої частини тулуба. Шийно-грудний відділ хребта грає ключову роль у підтримці голови, а також у рухах верхніх кінцівок і тіла в цілому.

Мобільність в цій області хребта важлива для виконання щоденних завдань та для підтримки функціональності. Порушення мобільності в цьому відділі можуть призводити до болю, обмеження рухів та дискомфорту, що впливає на якість життя та здатність пацієнта до активного функціонування [1].

**Актуальність.** За даними експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), біль у спині вертеброгенного генезу за поширеністю досягла розмірів неінфекційної епідемії. Вертеброгенний больовий синдром у різні вікові періоди реєструється в 70-80 % населення, а в похилому віці – 90-95 %.

Сучасний спосіб життя, включаючи сидячу роботу та використання гаджетів, війна в країні - хронічний стрес, призводить до поширення проблем хребта, зокрема в шийно-грудному відділі. Це призводить до збільшення кількості пацієнтів, які потребують реабілітації та покращення мобільності [2].

Проблеми мобільності можуть обмежувати пацієнтів у звичайних справах, таких як самостійний пересування, виконання робочих та щоденних завдань. Це має соціальний та економічний вплив на суспільство.

Порушення мобільності супроводжується болями, дискомфортом та психологічними труднощами, що впливають на загальну якість життя пацієнтів.

Кожен пацієнт має унікальні потреби та проблеми, і важливість індивідуалізації програм фізичної терапії стає все більш важливою для досягнення найкращих результатів [3].

Підтримка та покращення мобільності в шийно-грудному відділі хребта стає однією з ключових цілей реабілітації та лікування пацієнтів з проблемами цієї області хребта. Розробка фізичної терапії спрямованої на відновлення

мобільності шийно-грудного відділу хребта і зменшення болю, грає важливу роль у досягненні цієї мети.

**Етіологія та патогенез.** Основним фактором погіршення мобільності в шийно-грудному відділі хребта є дегенеративні зміни. Це означає поступове зношення та втрату нормальної структури хребців і міжхребцевих дисків. Це відбувається з віком і може бути ключовим фактором для травм, болю, затискання нервів, з та без іррадіації в руку, пальці та плече, головними болями та безсоння. Цей фактор є основним, оскільки дегенеративні зміни розвиваються з часом і можуть стати основною причиною погіршення мобільності в шийно-грудному відділі хребта [1,2,4].

Етіологія:

- Дегенеративні захворювання: Найпоширенішими причинами є остеохондроз і спондиліоз, які виникають внаслідок зношення хребців та міжхребцевих дисків з віком.

- Травми: Травматичні пошкодження в результаті аварій, падінь або спортивних травм можуть призводити до механічного руйнування структур хребта і обмежувати мобільність.

- Протрузії та грижі дисків: Протрузії і грижі міжхребцевих дисків можуть стискати нерви та призводити до болю та втрати мобільності.

- Запальні захворювання: Запальні стани, такі як ревматоїдний артрит або анкілозуючий спондиліт, можуть впливати на хребець і обмежувати рухи.

- Гіпермобільність: Деякі особи можуть мати занадто великий рухливість в шийному і грудному відділах хребта, що може спричинити надмірне навантаження на структури хребта та втрату стабільності.

Патогенез :

- Зношування хребців і дисків: Дегенеративні зміни призводять до зменшення товщини міжхребцевих дисків та вирівнювання структури хребців, що обмежує руховий діапазон.

- Запальні реакції: У випадках запальних захворювань, імунна реакція може спричинити запальні зміни в м'язах та зв'язках, що обмежують рух.

- Стискання нервів: Протрузії та грижі дисків можуть стискати нерви, що призводить до болю та втрати мобільності.

- М'язова слабкість: Внаслідок болю та обмеження руху може виникати атрофія м'язів, що додатково погіршує мобільність.

- Зміни в структурі хребців: Підвивихи, зсуви та інші зміни в структурі хребців можуть призводити до втрати стабільності і мобільності [2,6].

Ускладнення. Можуть бути фізичними, психологічними або соціальними. Ось декілька типових ускладнень, які можуть виникнути:

- Збільшення болю і дискомфорту: Основним ускладненням для багатьох пацієнтів є збільшення болю та дискомфорту в шийно-грудному відділі хребта. Це може призвести до обмеження руху, хронічної втоми, постійним головним болям та зниження якості життя.

- **Втрата мобільності:** Погіршення мобільності може призвести до серйозного обмеження рухів та зниження здатності виконувати повсякденні завдання. Пацієнти можуть втратити здатність до виконання поворотів голови та інших необхідних рухів.

- **Зниження якості життя:** Ускладнення може впливати на загальну якість життя пацієнта. Вони можуть відчувати себе обмеженими у виконанні звичайних справ, таких як самостійне пересування, робота та дозвілля.

- **Депресія і тривога:** Постійний біль та обмеження рухів можуть викликати психологічний стрес. У пацієнтів може розвиватися депресія, тривога та інші психологічні ускладнення.

- **Втрата функціональності верхніх кінцівок:** У деяких випадках погіршення мобільності може призводити до втрати функціональності верхніх кінцівок. Це може обмежувати здатність до самостійного одягання, годування та виконання інших рухів [4,6].

**Матеріали і методи.** Методи і засоби фізичної терапії.

**Масаж.** Рекомендується проходити курс масажу в періоди, коли немає загострень і хворобливих відчуттів. Це дозволяє досягти більшої результативності від процедури і забезпечити максимальний комфорт для пацієнта. Під дією масажу поліпшується кровопостачання суглобів і періартикулярних тканин, зміцнюється сумчато-зв'язковий апарат суглобів. Масаж сприяє розслабленню напружених м'язів в шийно-грудному відділі хребта. Це особливо корисно для пацієнтів, які відчувають біль і дискомфорт через надмірну напругу м'язів; стимулює кровообіг, що сприяє постачанню кисню та поживних речовин до тканин шийно-грудного відділу хребта. Це допомагає у відновленні тканин та зменшенні запалення; може допомогти зменшити біль в шийно-грудному відділі хребта. Він розслаблює м'язи та сприяє вивільненню ендорфінів, які є природними анальгетиками; може допомогти покращити руховий діапазон в шийно-грудному відділі хребта, особливо у пацієнтів з обмеженою мобільністю; має психологічні переваги, такі як зниження стресу та покращення настрою, що може бути корисним для пацієнтів із болем в шийно-грудному відділі хребта.

Комбінація фізичних вправ для шийного, грудного відділів і верхнього плечового поясу (покращення мобільності, нейро-м'язового контролю, координації, пропріоцепції, збільшення сили і витривалості м'язів [1,3,5].

Додаткові методи терапії:

- Мобілізація шийного і грудного відділів у поєднанні з мобілізацією нервів.

- М'який шийний комір (короткочасне знеболення)

- Тракція.

Лікарські процедури:

- Мануальна терапія дозволяє усунути функціональні блоки і зміщення хребців, відновити рух, попередити розвиток анкілозу.

- Суха голка

- Медикаментозні ін'єкції, якщо це необхідно

Фізіотерапія:

- Лазер низької інтенсивності
- Ультразвук
- TENS
- Ударно-хвильова терапія

**Висновки.** Фізична терапія є важливою складовою у відновленні функцій цієї області хребта. Індивідуально розроблена програма фізичної терапії дозволяє досягти найкращих результатів, враховуючи стан та потреби кожного пацієнта.

Масаж та фізіотерапія допомагають зменшити біль і покращити руховий діапазон: Масаж сприяє розслабленню м'язів, а фізіотерапевтичні методи допомагають зменшити біль та запалення. Пацієнти можуть поступово покращити руховий діапазон та функцію шийно-грудного відділу хребта за допомогою фізичної терапії [8].

Головною метою є покращення рухового діапазону та функції шийно-грудного відділу хребта пацієнтів. Лікування спрямоване на зменшення болю та дискомфорту, який виникає через обмежену мобільність та напруження м'язів в цій області. Лікування також спрямоване на попередження подальших ускладнень та покращення загальної якості життя пацієнтів. Мета реабілітації полягає в створенні індивідуалізованих програм для кожного пацієнта та наданні їм інструментів для попередження рецидивів та подальшого покращення мобільності.

Узагальнюючи результати проведеного аналізу слід зазначити, що загальними завданнями лікування та реабілітації хворих на остеохондроз є: запобігання прогресуванню дегенеративно-дистрофічних процесів у тканинах хребта; зменшення неврологічних порушень; зняття або зменшення болю; знищення причин, що викликають розвиток та прогресування хвороби; відновлення або зменшення порушень функції хребта в шийному відділі, а також відновлення працездатності пацієнтів з порушенням мобільності в шийно-грудному відділі хребта.

### **Список використаних джерел:**

1. Афанасьєв С.М. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації осіб з функціональними порушеннями і дегенеративно-дистрофічними захворюваннями опорно-рухового апарату. Київ, 2018. 505 с.
2. Герцик А. М. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації / фізичної терапії при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату: монографія / Андрій Герцик. Львів: ЛДУФК, 2018. 388 с.
3. Попадюха Ю.А. Сучасна реабілітаційна інженерія: монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 1108 с.

4. Саїнчук А. М. Фізична терапія хворих шийно-грудним остеохондрозом і гіпертонічною хворобою. Київ, 2016. 242 с.
5. Сітовський А. М. Лікувальна фізична культура при травмах та захворюваннях опорно-рухового апарату: навч.пос. / А. М. Сітовський, Г.В.Колесник, В.М.Ходінов, І.В.Савчук /Луцьк: АРТіП, 2018. 242 с.
6. Травматологія та ортопедія: підручник для студ. вищих мед. навч. закладів / за ред.:Голки Г. Г., Бур'янова О. А., Климовицького В. Г. – Вінниця : Нова Книга, 2013. 400 с.
7. Швесткова Ольга, Свечена Катержина та кол. Ерготерапія: Підручник. Київ, Чеський центр у Києві. 2019. 280 с.
8. Швесткова Ольга, Сладкова Петра та кол. Фізична терапія: Підручник. Київ, Чеський центр у Києві. 2019. 272 с.
9. Physical Rehabilitation/ автор Susan B. O'Sullivan. [Електронний ресурс]
10. Physical Therapy of the Cervical and Thoracic Spine/ [Електронний ресурс] / Ruth Grant
11. Physical Rehabilitation for the Physical Therapist Assistant [Електронний ресурс] / Michelle H. Cameron, Linda Monroe.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК: 615.825:618.2

Зданевич Д. А., студентка 1-го курсу магістратури,

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### РЕАБІЛІТАЦІЯ ЖІНОК ПІСЛЯ КЕСАРЕВОГО РОЗТИНУ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ СУХОЇ ГОЛКИ

**Актуальність.** Кесарів розтин - це операція, при якій плід з усіма його ембріональними утворами витягують через розріз на матці [1]. Це одне з найбільш поширених операційних втручань у гінекології, яке здійснюється з метою збереження життя матері та її дитини у випадках можливих ускладнень під час пологів.

Частота даних втручань серед усіх пологів в наш час коливається від 7 до 20%, збільшившись в Україні за останні 20 років у 10 разів [1]. Хоча ця процедура дозволяє досягти відмінних результатів у збереженні життя, вона може залишити після себе фізичні та психологічні наслідки для жінок, які її пережили. Одним із важливих аспектів відновлення після кесаревого розтину є реабілітація жінок, яка спрямована на полегшення процесу відновлення їхнього здоров'я та покращення якості життя, що зумовлює актуальність даної теми.

**Об'єкт дослідження** – жінки після кесаревого розтину.

**Предмет дослідження** – фізична терапія жінок після кесаревого розтину за допомогою методу сухої голки на амбулаторному етапі реабілітації.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення даних науково-теоретичної і спеціальної літератури з питань фізичної терапії жінок у післяпологовий період.

Після кесаревого розтину жінки можуть відчувати різні фізичні наслідки і симптоми. Фізичні наслідки зазвичай залежать від багатьох факторів, таких як загальний стан здоров'я, характер операції та послідовність подій під час відновлення. Ось деякі з фізичних наслідків після кесаревого розтину [2]:

1) Локалізований біль над рубцем: після операції жінки можуть відчувати біль та дискомфорт в області рани при русі, кашлі, чханні або надаванні уваги дитині

2) Менструальний біль і спазми: матка подвоюється в розмірах під час менструації, і коли вона застряє рубцевою тканиною, мами можуть відчувати посилені спазми

3) Біль у попереку: матково-крижові зв'язки прикріплюються до крижів, а обмеження в області матки обмежують нормальну рухливість зв'язок, викликаючи біль у попереку чи крижах

4) Проблеми з сечовим міхуром: сечовий міхур повинен розширюватися, коли він наповнюється, а рубцева тканина може обмежити

здатність сечового міхура розширюватися

- 5) Проблеми з травленням
- 6) Труднощі з загоєнням діастазу: натягування фасцій або м'язових шарів (що викликає розрив)
- 7) Біль при дефекації.

У ряді досліджень розглянуто вплив реабілітаційних процедур на описані фактори. Зокрема, у дослідженні [3] показано, що мобілізація м'яких тканин (подібна до масажу) допомагає позбутися хронічного дискомфорту, включаючи передменструальний біль, біль при натисканні внизу живота та біль під час дефекації. Завдяки 4 сеансам лікування тривалістю 30 хвилин протягом 2 тижнів було зафіксовано зниження больових відчуттів. Інше дослідження [4] виявило схожі результати: мобілізація м'яких тканин має помірний вплив на больові відчуття внаслідок хірургічних та нехірургічних втручань.

Одним з таких фізіотерапевтичних методів є метод сухої голки. Метод сухої голки – інвазивний спосіб глибокого впливу на міофасціальні тригерні точки (МФТТ), при якому тонка акупунктурна голка вводиться в м'язи або розташовані поверхневі тканини, стимулюючи рецептори, самі м'язи і сухожилля, з метою поліпшення мікроциркуляції, усунення болю [5]. Метод сухої голки може мати біомеханічні, ендокринологічні та судинні ефекти. У літературі стверджується, що короточасний біль, швидкість нервової провідності, проліферація колагену, діапазон рухів і насичення м'язової сили можуть бути покращені за допомогою даного методу [6]. Основні механізми ефектів, зазначених раніше, пов'язані з теорією воротного контролю над болем, ендогенною опіоїдною системою та пуринергічною сигнальною системою [7].

У дослідженні [8] наводяться попередні докази того, що варіації методу, що розглядається, є дієвим способом лікування пацієнтів, які страждають від болю в шрамах та інших симптомів, пов'язаних із шрамами, і може полегшити загоєння ран і зробити цей процес менш болісним. Автори зазначають, що необхідно провести подальші високоякісні дослідження для перевірки/кількісної оцінки ефективності цього методу, щоб краще зрозуміти основні механізми дії, що лежать в основі наслідків проколу рубців, і створити ефективний протокол втручання.

В останні роки, метод сухої голки набув великої популярності як ефективний засіб для полегшення фізичних та психологічних наслідків кесаревого розтину. Процес полягає у введенні тонких голок у певні точки на тілі для стимуляції внутрішніх резервів організму та поліпшення кровообігу. Він може бути ефективним і безпечним засобом для зменшення болю, відновлення м'язового тону та зниження стресу після кесаревого розтину.

Результати застосування описаного методу на практиці свідчать про те, що проколування рубців призводить до швидкого зменшення болю та покращення рухливості у рубцевих тканинах [2]. На фотографії пацієнтки,

наведеній нижче (рис. 1), був вертикальний черевний шрам поверх шраму від кесаревого розтину, і після сухого проколювання її шраму було досягнуто покращення чутливості, зменшення болю, зменшення гіпертрофії рубця.

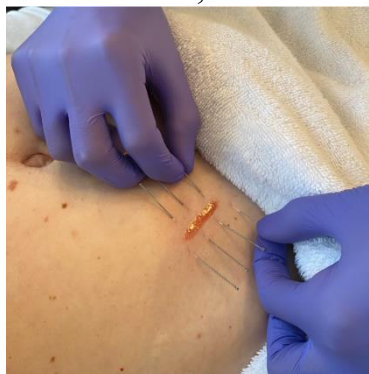


Рис. 1. Застосування методу сухої голки до рубця внаслідок кесаревого розтину

Розглядаючи використання методу сухої голки для пацієток, яким проводили кесаревий розтин, важливо керуватися декількома ключовими рекомендаціями. Перш за все, необхідно здійснити ретельну оцінку кожної пацієтки, враховуючи її стан здоров'я, історію захворювань та можливі протипоказання, як прийом антикоагулянтів, наявність запальних процесів, хвороб шкіри, алергічних реакцій на певні матеріали, певні хронічні захворювання та стани. По-друге, лікар повинен розробити індивідуальний план лікування, включаючи кількість сеансів, частоту та глибину введення голок. Цей план повинен враховувати поточний стан пацієнта та його цілі щодо відновлення. По-третє, для даного типу процедур критично важливо дотримання санітарних та гігієнічних правил під час процедури для запобігання інфекції та інших ускладнень.

**Висновки.** Підсумовуючи всі аспекти використання методу сухої голки для реабілітації жінок після кесаревого розтину, ми приходимо до декількох ключових висновків. Варто відзначити, що метод сухої голки може мати потенційні переваги для жінок, які шукають шляхи поліпшення свого фізичного стану після кесаревого розтину. Терапія може допомогти зменшити біль та дискомфорт, сприяти відновленню м'язів та сприяти загальному фізичному благополуччю. Проте важливо пам'ятати, що даний метод не є універсальним засобом і має свої протипоказання. Безпека та ефективність методу сухої голки залежать від правильного виконання процедури та дотримання рекомендацій фахівця. Важливо розуміти, що це лише один із можливих шляхів для відновлення після кесаревого розтину, і кожна жінка повинна обирати його на підставі своїх індивідуальних потреб та консультацій з медичним фахівцем.

**Практичне значення** одержаних результатів полягає в можливості використання методу сухої голки для реабілітації жінок після кесаревого розтину – фізичними терапевтами, фахівцями з фізичної реабілітації та



кінезотерапевтами з метою розробки індивідуальних програм фізичної терапії жінок після кесаревого розтину в умовах закладів охорони здоров'я.

**Список використаних джерел:**

1. Хміль С. В. Акушерство. Підручник / С. В. Хміль, Л. І. Романчук, З. М. Кучма., 2008. – 624 с.
2. Ryan K. Cesarean Scar Pain: How Physical Therapy Can Help [Електронний ресурс] / Kelley Ryan – Режим доступу до ресурсу: <https://www.rvaholisticpt.com/post/cesarean-scar-pain-and-massage>.
3. Soft tissue mobilization techniques in treating chronic abdominal scar tissue: A quasi-experimental single subject design / [M. Armstrong, A. Bensky, J. Wasserman та ін.]. // Journal of bodywork and movement therapies. – 2019. – №23. – С. 805–814.
4. Effect of soft tissue mobilization techniques on adhesion-related pain and function in the abdomen: A systematic review. / J.Wasserman, M. Copeland, M. Upp, K. Abraham. // Journal of bodywork and movement therapies. – 2019. – №23. – С. 262–269.
5. Метод “сухої голки”. Новітні методики зняття болю та спазму [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://kyiv.krmedical.com.ua/meod-suhoi-golki-novitni-metodiki-znyattya-bolyu-ta-spazmu/>.
6. Dry needling: a literature review with implications for clinical / [J. Dunning, R. Butts, F. Mourad та ін.]. // Physical therapy reviews: PTR. – 2014. – №19. – С. 252–265.
7. Zhou K. Dry needling versus acupuncture: the ongoing debate / K. Zhou, Y. Ma, M. Brogan. // Acupuncture in medicine: journal of the British Medical Acupuncture Society. – 2015. – №33. – С. 485–490.
8. Dry needling for scar treatment [Електронний ресурс] / E.Rozenfeld, E. Sapoznikov Sebakhutu, Y. Krieger, L. Kalichman. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32228036/>.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК: 796.011.378.37.

Савчук К.І., магістрант,

Вихляев Ю.М., доктор пед. наук, професор,

Пеценко Н.І., старший викладач

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»

### **ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ РОЗЛАДІВ ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НА ПЕРЕДОВІЙ**

**Актуальність.** Воїни ЗСУ, що знаходяться на передовій, мають нагальну потребу не тільки у харчових продуктах, одежі, дронах, тощо, але і в медичній допомозі. Це не тільки, наприклад, зубна біль, але і болі у поперековому відділі хребта, що виникають внаслідок суворих умов перебування в окопах, особливо у зимовий та осінній період. Реабілітування доступними засобами розладів поперекового відділу хребта у військовослужбовців, що перебувають на передовій, може зіграти позитивну роль у підтримці їх функціонального стану та готовності до проведення бойових дій.

**Методика дослідження.** Усі учасники дослідження є чоловіками віком від 25 до 40 років, що відображає типовий віковий діапазон військовослужбовців, які зазвичай перебувають в активному віці, але мають ті чи інші розлади поперекового відділу хребта. Учасники були поділені на декілька груп, кожна з яких піддавалася різним методам впливу: Контрольна група (А): Ця група включала військовослужбовців, які не отримували жодного фізіотерапевтичного впливу. Їхній стан фіксувався і використовувався для порівняння з іншими групами. Це дозволило визначити природні зміни в стані хребта під час служби на передовій без лікування. Група фізичної терапії (Б): піддавалася комплексному лікуванню, що включало в себе голкотерапію, кінезіотейпування, масаж та коригуючі вправи. Цей підхід був спрямований на поліпшення стану хребта через фізичну активність та мануальну терапію. Група медикаментозного лікування (В): учасники цієї групи отримували фармакологічну терапію для зменшення болю та запалення у поперековому відділі хребта. Це дозволило нам оцінити ефективність медикаментозного лікування порівняно з фізіотерапією. Комбінована група (С): Учасники цієї групи отримували комбіноване лікування, що включало в собі фізіотерапію та медикаментозний вплив. Цей підхід був спрямований на охоплення різних аспектів розладів та покращення стану хребта. Група самолікування (D): учасники цієї групи були навчені та спрямовані на самостійне виконання фізіотерапевтичних вправ та процедур,

що дозволило нам оцінити ефективність самолікування в умовах передової. Дослідження проводились у прифронтовій полосі однієї з частин ЗСУ, де волонтерами був облаштований пересувний польовий пункт медичної допомоги, що мав змогу постійно змінювати свою локацію.

Перед початком дослідження усім учасникам було надано інформацію щодо мети дослідження, вони дали згоду на участь та відповіли на всі питання, пов'язані із здоров'ям та медичним станом.

Для визначення больових відчуттів, що в тій чи іншій мірі відображують ступень важкості розладів поперекового відділу хребта, ми використали Візуально-аналогову шкалу болю (VAS): Учасники дослідження мали можливість визначити інтенсивність свого болю за шкалою від 0 до 10, де 0 - відсутність болю, а 10 - найвищий рівень болю. Цей метод дозволяє отримати кількісні дані про відчуття болю пацієнтів [1].

Поєднання фізичних тестів та анкет з оцінкою рівня фізичної активності військовослужбовців дозволило одержати оцінку функціонального обмеження, що сигналізує, як розлади і біль впливають на їхню здатність до виконання різних фізичних завдань.

Наступним методом, що ми застосували, було опитування військовослужбовців та спостереження за їхнім станом під час проведення фізіотерапевтичних процедур. Це дозволяє збирати квалітативні дані та розуміти, як саме біль впливає на їхній психічний стан та загальний комфорт [9]. Використання цих методів дозволило отримати певні дані про ефективність фізіотерапевтичних впливів за показниками зменшення болю у поперековому відділі хребта у військовослужбовців на передовій.

У нашому дослідженні голкотерапія виявилася дієвим методом відновлення розладів поперекового відділу хребта у військовослужбовців, які перебувають на передовій. В групі учасників, які отримували голкотерапію, спостерігалася помітна зменшення інтенсивності болю та поліпшення функціонального стану хребта. Важливим етапом нашого дослідження було визначення оптимальних параметрів голкотерапії для досягнення максимальної ефективності. Високочастотність та правильне розташування голок дозволяли точково впливати на проблемні ділянки хребта, активуючи механізми саморегуляції та зменшуючи інтенсивність больових відчуттів [5, 8, 9].

**Результати дослідження.** Фіксація результатів дослідження була проведена в декілька етапів: початковий, після 4-х тижнів, після 8-и тижнів, між якими надавалися сеанси впливів та виконувалися лікувальні вправи.

Перед та після лікування представлені середні значення болю на шкалі від 0 до 10, де 0 - відсутність болю, 10 - найвищий рівень болю. Зменшення болю обчислене як відсоток різниці між середніми значеннями перед та після лікування. Таблиця 1 дозволяє порівняти ефективність різних методів лікування з урахуванням зменшення болю в різних групах учасників.

*Таблиця 1*

Результати застосування різних впливів фізичної терапії для нейтралізації болю у поперековому відділі хребта (за шкалою VAS у балах)

Учасники / Група	Перед лікуванням	Після 4-х тижнів	Після 8-и тижнів	Зменшення болю (у відсотках)
Група.А	7.2	7.1	7.0	2%
Група.Б	7.5	6.2	4.0	47%
Група.В	7.4	5.8	3.5	53%
Група С	7.3	5.6	3.2	56%
Група D	7.6	6.1	5.5	28%

Група А – контрольна, Група Б – фізичної терапії, Група В – медикаментозного лікування, Група С – Комбінована, Група D – самолікування.

У групі, яка піддавалася голкотерапії, спостерігалася значуща позитивна динаміка в параметрах, що вказують на поліпшення стану хребта. Зменшення болю, покращення обсягу рухів та зниження висновку після застосування голкотерапії вказують на його ефективність у лікуванні розладів поперекового відділу хребта у військовослужбовців.

Також важливим було виявлення взаємозв'язку між тривалістю проведення голкотерапії та ступенем поліпшення. Учасники, які проходили повний курс голкотерапії, відзначали більш виражені поліпшення порівняно з тими, хто отримував менше сеансів.

Таким чином, наші результати підтверджують ефективність голкотерапії у лікуванні розладів поперекового відділу хребта в умовах військової служби на передовій. Цей метод може бути рекомендований як один із компонентів комплексного лікування, спрямованого на поліпшення фізичного стану військовослужбовців та забезпечення їхньої готовності до служби.

У нашому дослідженні кінезіотейпування виявилось ефективним методом для нейтралізації болю у поперековому відділі хребта у військовослужбовців, які перебувають на передовій. Кінезіотейп – це техніка, яка використовує еластичні пластичні стрічки, накладені на шкіру, для підтримки м'язів та суглобів. На відміну від традиційних бандажів, кінезіотейп не обмежує рух та забезпечує невідчутний тиск, стимулюючи при цьому природні механізми само оздоровлення.

Учасники дослідження, які отримували кінезіотейпування, проявили помітне поліпшення якості життя та фізичного стану. Вони відзначили зменшення болю, покращення обсягу рухів та загальну зручність при виконанні повсякденних завдань. Ці позитивні зміни свідчать про високий потенціал кінезіотейпування у лікуванні та реабілітації військовослужбовців.

Однією з ключових переваг кінезіотейпування є його можливість застосування на будь-яку частину тіла, що дозволяє індивідуалізувати підхід до кожного пацієнта. Гнучкість стрічок дає можливість регулювати ступінь тиску та напрямок підтримки в залежності від конкретного випадку.

Окрім того, кінезіотейп може використовуватися як профілактичний засіб для підтримки м'язового тону та запобігання подальшим травмам. Він не обмежує рух, що дозволяє військовослужбовцям зберігати повну фізичну активність навіть під час реабілітації.

Отже, наші результати свідчать про високу ефективність кінезіотейпування у відновленні функцій поперекового відділу хребта у військовослужбовців на передовій. Цей метод може бути включений у комплексні програми фізіотерапії та реабілітації для підтримки оптимального фізичного стану та загального благополуччя військових [5].

Масаж виявився ефективним засобом для нейтралізації болю у поперековому відділі хребта в умовах передової служби військовослужбовців. Учасники дослідження, які отримували масажні впливи, показали помітне поліпшення якості життя та зменшення інтенсивності болю.

Масаж сприяв розслабленню м'язів, підвищенню гнучкості та покращенню кровообігу в області поперекового відділу хребта. Учасники відзначили зниження напруги та болю в спині, а також покращення здатності до виконання рухів.

Однією з ключових переваг масажу є його комплексний вплив на фізичний та психічний стан. Під час сеансів масажу військовослужбовці відчували не лише фізичне полегшення, але й зниження рівня стресу та загальне підвищення настрою.

Для досягнення оптимального ефекту, масаж був індивідуалізований відповідно до особливостей кожного учасника. Різні техніки, такі як класичний, точковий та лімфо-дренажний масаж, були використані з урахуванням потреб кожного військовослужбовця.

Отже, результати нашого дослідження свідчать про високу ефективність масажу у зменшенні болю та поліпшенні фізичного стану військовослужбовців на передовій. Цей метод може бути включений у загальні

програми фізіотерапії та реабілітації для досягнення максимальних результатів у відновленні функцій хребта та загального благополуччя військових [3].

Експериментальні дослідження впливу коригуючих вправ на нейтралізацію болю у поперековому відділі хребта в умовах передової служби продемонстрували значущі позитивні результати. Учасники, які залучались до систематичних коригуючих вправ, відзначили помітне полегшення болю та поліпшення функціонального стану хребта.

Основною метою коригуючих вправ є відновлення нормальної позиції хребта, зміцнення м'язів та покращення гнучкості. Учасники дослідження виконували комплекс вправ, спрямованих на розслаблення та зміцнення м'язів поперекового відділу. Регулярна практика коригуючих вправ сприяла покращенню осанки та усуненню деформацій хребта. Виявлено, що ці вправи також впливають на психічний стан учасників, допомагаючи знижувати рівень стресу та підвищувати загальний рівень емоційного благополуччя.

Важливо відзначити, що ефективність коригуючих вправ була висока завдяки індивідуалізованому підходу до кожного учасника. Це враховувало особливості фізичного стану, рівень тренуваності та особисті побажання кожного військовослужбовця.

Для належного аналізу ефективності різних фізіотерапевтичних впливів на нейтралізацію болю у поперековому відділі хребта в умовах передової служби, ми провели ретельне порівняння результатів між групами експерименту.

По-перше, у групі, яка використовувала голкотерапію, спостерігалось істотне зменшення інтенсивності болю порівняно з контрольною групою, яка не отримувала цей вид фізіотерапії. Голкотерапія, базуючись на впливі акупунктурних точок, виявилася ефективною у зменшенні болю та покращенні фізичного самопочуття учасників [12].

По-друге, група, яка залучала кінезіотейпування, також продемонструвала значущі покращення в порівнянні з контрольною групою. Кінезіотейп допомагав забезпечити підтримку для м'язово-скелетної системи, знижував навантаження на хребет та сприяв природній рухомості.

По-третє, результати групи, що залучала масаж, свідчили про помітне полегшення болю та розслаблення м'язів. Масаж виявився ефективним засобом для поліпшення кровообігу, зняття напруги та покращення загально моторних функцій.

Порівнюючи ці три групи, можна визначити, що кожен метод фізіотерапії має свої переваги, але загальною тенденцією було поліпшення стану учасників у порівнянні з контрольною групою.

Наприкінці, ми хочемо зазначити, що наші дослідження становлять лише перший етап проведення лікувальної та профілактичної роботи з військовослужбовцями, що мають розлади і болі у поперековому відділі хребта, що в умовах служби на передовій є негативним чинником. Тому ми розраховуємо продовжити наші дослідження з покращення здоров'я, функціонального стану та готовності військовослужбовців до ефективного виконання службових завдань.

### **Висновки:**

1. Застосування фізичної терапії ефективно для покращення як загального стану, так і стану хребта військовослужбовців в умовах перебування на передовій. Учасники, яким застосовували фізичну терапію (Групи Б та С), значно покращили свій стан (зменшились больові відчуття, збільшилась рухова активність, покращилась оцінка загального стану учасників дослідження).

2. Медикаментозне лікування має обмежений ефект. Учасники групи В, які отримували медикаментозне лікування, показали менше покращення у порівнянні з групами, що застосовували фізичну терапію.

3. Комбіноване лікування може бути ефективним. Група С, яка отримувала комбіноване лікування (фізіотерапія та медикаментозні впливи), також показала значне покращення.

4. Самолікування вимагає певної підготовки. Група D, де учасники самостійно виконували фізіотерапевтичні вправи та процедури, показала менше покращення порівняно з іншими групами.

5. Також важливий моніторинг стану пацієнтів. Постійна комунікація та зворотній зв'язок з учасниками допомагає вчасно коригувати плани лікування та забезпечити їх ефективність.

### **Список використаних джерел:**

1. Бадюк М. І. Медична реабілітація учасників бойових дій на регіональному рівні / М. І. Бадюк, І. М. Гайда // Екстрена медицина: від науки до практики № 1 (27) 2018. – С. 21-30.

2. Білоус, І. В. (2016). Фізична реабілітація у військовослужбовців під час адаптації до високої фізичної активності. Луганськ: Видавництво ЛНУ ім. Тараса Шевченка. 68 с.

3. Волянський О.М., Кіх А.Ю. // Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія. – 2015. – №.1. – С. 72 – 77.
4. Гриценко, С. М. (2017). Актуальні аспекти фізичної реабілітації у військовослужбовців. Львів: Світ здоров'я. 2. – С. 74–76.
5. Іпатов А.В. Комплексна технологія реабілітації інвалідів в Україні / А. В. Іпатов //Медична реабілітація, курортологія, кінезотерапія.– 2004. – №3(39).– С. 44– 45.
6. Коваль, М. І. (2016). Фізіотерапія та масаж у військовій медицині. Київ: Видавничий дім "Здоров'я". 86 с.
7. Корж, О. І. (2019). Сучасні тенденції військово-медичної фізіотерапії. Запоріжжя: Просвіта. 79 с.
8. Кіх А.Ю. Проблеми організації і проведення медикопсихологічної реабілітації військовослужбовців / А. Ю. Кіх, О. М. Волянський, О. А. Блінов // Актуальні проблеми психологічної допомоги, соціальної та медико-психологічної реабілітації учасників антитерористичної операції: матеріали науково-практичної конференції, 3 червня, 2015 р., Київ / Міністерство оборони України, Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського. – К.: НУОУ, 2015. – С. 169–171.
9. Кіх А.Ю. Форма та порядок складання індивідуальної програми медичної реабілітації військовослужбовців / А.Ю. Кіх, О.М. Волянський // Наука і практика – 2015. – №1/2. – С. 49-54.
10. Литвиненко, Г. О. (2018). Корекція фізичного стану військовослужбовців за допомогою фізіотерапевтичних методів. Київ: Медична думка. № 6. С.47-50.
11. Медична реабілітація військовослужбовців з ушкодженням опорно-рухового апарата та їхніми наслідками: Методичні рекомендації / за редакцією В.Б. Андронатія, В.І. Рудя. – Київ: УВМА. – 2014. – 26 с.
12. Медична та соціальна реабілітація: навчальний посібник / за заг. ред. І.Р. Мисули, Л.О. Вакуленко. – Тернопіль: ТДМУ, 2005. – 402 с.
13. Петренко, Л. М. (2017). Фізіотерапія військовослужбовців з поперековими захворюваннями. Донецьк: Видавець Іван Підкова. 121 с.
14. Соколов, А. В. (2017). Фізіотерапія та масаж у військовій медицині: навчальний посібник. Харків: Видавництво ХНМУ.143 с
15. Струк, І. В. (2018). Фізіотерапія в реабілітації військовослужбовців: методичні підходи та сучасні технології. Київ: Видавництво "Здоров'я".94 с.
16. Kozolkin OA, Vizir IV, Sikorska MV, Laponov OV. Reabilitatsiya patsiyentiv z zakhvoryuvannyamy nervovoyi systemy [Rehabilitation of patients with diseases of the nervous system]. Navch-metod posibn dlya magistriv medytsyny IV kursu medychnogo f-tu zakladiv vyshchoyi osvity III-IV rivnya akredytatsiyi po spets «Medytsyna» kvalifikatsiyi profesiynoyi «Likar». Zaporizhzhya: ZDMU; 2019. 183 p.



17. Kuhn, E., Greene, C., Ruzek, J., Nguyen, T., Wald, L., Schmidt, J. Ruzek, J. (2014). Preliminary evaluation of PTSD Coach, a smartphone app for posttraumatic stress symptoms. *Military medicine*, 179, 12–18.

18. Kindzer BM, Babych NL, Sirenko RR, Rybchych IYe, Ilnytskyy IM, Petrenko NV. Metodyka fizychnoyi terapiyi sambistiv iz vykorystannyam zasobiv kineziologichnogo teypuvannya pry travmakh shyyi [Methodology of physical therapy of sambistiv athletes using kinesiological taping for neck injuries]. *Naukovyy chasopys NPU imeni MP Dragomanova*. 2021;11(143):75–83.

19. Sologubova S. Vykorystannya vprav dlya zmitsnennya m'yaziv spyny pry pryomyi kontrolnykh normativ u vuzakh [Use of exercises to strengthen back muscles during control standards submission in universities]. *Fizychna kultura, sport ta zdorov'ya natsiyi*. 2015;19(1):411–416.

20. Markovych O, Chyzhyshyn B, Korobko L, Prymachok L. Osoblyvosti likuvalnoyi fizkultury pry osteoartrozakh suglobiv nyzhnikh kintsivok [Peculiarities of physical therapy for osteoarthritis of the joints of the lower extremities]. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2022;2:20–23. doi: 10.31891/pcs.2022.2.3.

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.825

Ніколаєв О.Д., студент 2-го курсу магістратури  
«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,  
Київ, Україна

**ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ КОМБІНОВАНІЙ КОНТРАКТУРІ  
КОЛІННОГО СУГЛОБА ОТРИМАНІЙ ПІСЛЯ МІННО-ВИБУХОВОЇ  
ТРАВМИ НА ПІДГОСТРОМУ ЕТАПІ РЕАБІЛІТАЦІЇ**

Мінно-вибухова травма – це вид травми, що виникає внаслідок одночасного поєданого впливу на організм неоднорідних за характеристикою чинників ураження вибухового пристрою (ударна хвиля, газополум'яний струмінь, уламки міни тощо) із залученням до патологічного процесу органів і систем у різних комбінаціях.

Така травма кардинально відрізняється від уражень, спричинених транспортними, виробничими або побутовими uszkodженнями і належить до категорії вогнепальних поранень. Мінно-вибухова травма відрізняється від цивільних травм тяжкістю, специфічністю поранення та несприятливим перебігом.

До поранень внаслідок мінно-вибухової травми не належать поранення, що отримані тільки від уламків, так як головною причиною виражених патологічних змін перш за все стає вплив вибухової хвилі, яка призводить до вибухового руйнування органів і тканин або травматичної ампутації сегментів кінцівок[1].

Контрактура — це порушення, що характеризується обмеженням амплітуди рухів у суглобі, що в свою чергу спричинене патологічними змінами у тканинах, пов'язаних з виконанням функції цього суглоба. Наприклад виникненням рубців, деформацій шкіри, сухожилків та м'язів, дегенеративними захворюваннями суглоба, вираженим больовим синдромом або порушенням цілісності відділу тощо.

Класифікація контрактур. Контрактура вважається згинальною за умови, якщо суглоб знаходиться в положенні згинання, розгинальна контрактура характеризується фіксованим положенням у положенні розгинання. За аналогічним принципом, якщо відділ кінцівки перебуває у положенні приведення, то контрактура вважається привідною, у положенні відведення – відвідною. Також можливе виникнення ротаційних контрактур. Тяжкість контрактури визначається за двома основними показниками – амплітудою рухів у суглобі та ступенем порушення функціональності суглоба.

У залежності від типу структури, ураження якої спричинило обмеження, контрактури можуть поділятися на артрогенні, дерматогенні, десмогенні, міогенні, неврогенні та сухожилкові[2]. Також від причини виникнення

контрактури буде залежати подальший план реабілітаційних втручань, обсяг та зміст подальших засобів фізичної терапії.

Враховуючи характер і локалізацію ураження ми будемо розглядати комбінацію згинальних та розгинальних, артрогенних, дерматогенних, сухожилкових та нейрогенних контрактур.

Враховуючи той факт, що не була проведена достатня кількість досліджень з доцільності та структури фізичної терапії при контрактурах внаслідок мінно-вибухової травми, була сформована дослідницька гіпотеза, яка передбачає внесення змін до існуючих програм фізичної терапії, що можуть призвести до прискорення та якості відновлення даних пацієнтів. До класичної програми фізичної терапії, що застосовується при цивільних патологіях, були додані такі методи як: постізометрична релаксація, ідеомоторні вправи, електроміостимуляція та кінезіотейпування.

Ефективність гіпотези перевірялась за допомогою експериментального методу досліджень. 20 пацієнтів з комбінованими контрактурами колінного суглоба, були довільно поділені на дві групи по 10 осіб у кожній. Контрольна група (КГ) проходила курс лікування в реабілітаційному відділенні за загальними принципами реабілітації, що описані в науково-методичній літературі для професійних та іммобілізаційних контрактур. Основна група (ОГ) проходила курс лікування в реабілітаційному відділенні за програмою, що була складена з включенням методів описаних у дослідницькій гіпотезі.

Перед початком експерименту було проведено первинне тестування. На 14-й день реабілітаційного процесу було проведено етапне тестування, а на 21-й день заключне. Для реабілітаційного обстеження були використані такі тести і шкали: гоніометрія, візуально-аналогова шкала болю, мануально-м'язове тестування за Ловеттом, тест «Встати і пройти», 6-ти хвилинний тест ходьби.

Для оцінки ефективності програми фізичної терапії пацієнтів з комбінованою контрактурою колінного суглоба отриманій після мінно-вибухової травми, описаній у дослідженні, було використано такі методи математичної статистики: обчислення вибіркового середнього арифметичного значення, стандартного відхилення  $S$ . Статистична значимість різниці між оцінками тих вибірових показників, розподіл яких відповідав нормальному закону, та які не відрізнялися за варіативністю, перевірялась за допомогою критерію Стьюдента. При статистичній обробці приймалася надійність  $P = 95\%$  (імовірність помилки становить  $5\%$ ), що розраховує рівень значущості  $p = 0,05$ . Математична обробка проводилась на персональному комп'ютері з використанням програмного забезпечення MS Excel.

Методи, що застосовувались при відновленні основної групи, поступово доповнювались та збільшувались в своєму обсязі, в залежності від динаміки покращення стану пацієнта.

Для достовірності отриманих даних під час проходження тестів «Встати і пройти» та 6-ти хвилинного тесту для пацієнтів були збереженні

використовуванні ортопедичні засоби при первинному, етапному та кінцевому тестуваннях.

Під час мануально-м'язового тестування за Ловеттом для порівняння основної та контрольної групи були протестовані та використані для статистичного порівняння данні таких м'язів: чотирьохголовий м'яз стегна, двоголовий м'яз стегна, довгий привідний м'яз стегна, великий сідничний м'яз, литковий м'яз.

У Таблиці 1 наведено порівняльні показники середніх значень результатів функціональних тестів та шкал пацієнтів з основної та контрольної груп під час усіх етапів тестувань.

Таблиця 1  
Показники середніх значень обстеження пацієнтів

Функціональні тести	1 День		14 день		21 день	
	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ
Гоніометрія згинання колінного суглоба	61 ±3.05	62 ±3.1	81.5 ±4.08	76.5 ±3.83	87 ±4.35	87 ±4.35
Гоніометрія розгинання колінного суглоба	-3.5 ±0.18	-3.5 ±0.18	-1 ±0.05	-1.5 ±0.08	-0.5 ±0.03	0
Візуально-аналогова шкала болю	5 ±0.25	5.1 ±0.26	4.3 ±0.22	3.4 ±0.17	4 ±0.2	2.2 ±0.11
ММТ чотирьохголовий м'яз стегна	2.8 ±0.14	2.6 ±0.13	3.3 ±0.17	3.6 ±0.18	4 ±0.2	4.4 ±0.22
ММТ двоголовий м'яз стегна	2.8 ±0.14	2.6 ±0.13	3.2 ±0.16	3.2 ±0.16	3.5 ±0.18	4 ±0.2
ММТ довгий привідний м'яз стегна	2.7 ±0.14	2.7 ±0.14	3 ±0.15	2.9 ±0.15	3.2 ±0.16	3.4 ±0.17
ММТ Великий сідничний м'яз	3 ±0.15	2.9 ±0.15	3.4 ±0.17	3.7 ±0.19	4 ±0.2	4.4 ±0.22
ММТ Литковий м'яз	2.9 ±0.15	3 ±0.15	3.2 ±0.18	3.2 ±0.18	3.3 ±0.17	3.8 ±0.19
Встати і пройти	19 ±0.95	19.8 ±0.99	16.5 ±0.83	16.2 ±0.81	15.2 ±0.78	13.5 ±0.68
6-ти хвилинний тест	365.5 ±18.3	361.5 ±18.08	402 ±20.1	428 ±21.4	432 ±21.15	470 ±23.5

За даними досліджень, показник гоніометрії згинання колінного суглоба у контрольної групи змінився на 26 градусів, а в основної на 25 градусів, тобто, враховуючи похибку, можна зробити висновок, що результати тотожні. Показники гоніометрії розгинання колінного суглоба також можна вважати

такими, що не змінилися в ході дослідження. Показник болю за Візуально аналоговою шкалою у контрольній групі змінився на 1 бал, в той час у основної групи цей показник змінився на 2,9 балів, тобто результати у основної групи кращі на 37%. Оцінка Мануально-м'язового тестування чотирьохголового м'язу стегна змінилась у контрольній групі на 1,2 бали, а у основної на 1,8, що свідчить про поліпшення результатів у основної групи відносно контрольної на 26,3%. Мануально-м'язове тестування двоголового м'язу стегна показало різницю в 28,8% на користь основної групи, що в балах становить 0,7 балів у контрольній проти 1,4 бали у основної групи. Довгий привідний м'яз стегна, при оцінці за допомогою Мануально-м'язового тестування, отримав поліпшення на 0,5 балів у контрольній та 0,7 у основної групи, що всього на 7,5% краще. Великий сідничний м'яз змінив свою силу, за результатами тесту, у контрольній групі на 1 бал, у основної групи на 1,5 бала, що в свою чергу на 18,4% краще. При тестуванні литкового м'язу були отримані наступні значення, у контрольній групі різниця початкових та остаточних значень складає 0,4 бала, а у основної – 0,8 бала, що у відсотковому співвідношенні на 13% ліпше. Тест «Встати і пройти» продемонстрував посередні покращення результатів у основної групи, а саме 11,8%, що в секундах виглядає як 3,8 у контрольній, 15,7 – основна група. Тест «6-ти хвилинної ходьби» повторює результати попереднього, з поліпшенням результатів у основної групи відносно контрольної на 11,8% або 66,5 метрів та 108,5 метрів у контрольній та основної групи відповідно.

З проведених досліджень можна зробити висновок, що модифікація загально прийнятої програми реабілітації покращила показники сили тестованих м'язів, загальну витривалість та здатності до переміщення, а також зменшення прояву больового синдрому. При цьому об'єм руху в уражених суглобах залишився незмінним.

### **Список використаних джерел:**

лініко-нозологічна та клініко-анатомічна характеристика постраждалих із мінно-вибуховою травмою на ранньому госпітальному етапі надання медичної допомоги в умовах сучасних бойових дій / С. Гур'єв та ін. *Kharkiv surgical school*. 2016. Т. 78, № 3.

иравська О. Фізична терапія при втраті амплітуди руху. Клінічний реабілітаційний менеджмент при порушеннях діяльності опорно-рухового апарату. Львів.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 616.858-008.6

Клименок К.Ю., студентка 1-го курсу магістратури

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Київ, Україна

### ФІЗИЧНІ ВПРАВИ ТА ГІДРОКІНЕЗІОТЕРАПІЯ ПРИ ХВОРОБИ ПАРКІНСОНА

**Анотація:** У статті проведено огляд літературних джерел щодо проведення процедур гідрокінезотерапії для покращення самопочуття та здоров'я, поліпшення адаптації в соціумі, зменшення невпевненості у собі та залучення більш комфортних умов для виконання фізичних навантажень для людей з хворобою Паркінсона. Гідрокінезотерапія – фізичні вправи у воді, які характеризуються опірністю води, що в свою чергу надає можливості більш безпечно виконувати вправи, особливо людям з постуральною нестійкістю.

**Ключові слова:** фізичні вправи, гідрокінезотерапія, хвороба Паркінсона, реабілітація, постуральні порушення.

**Актуальність.** Хвороба Паркінсона, або тремтливий параліч — повільно прогресуюче хронічне неврологічне захворювання, притаманне особам літнього віку. Відноситься до дегенеративних захворювань екстрапірамідної моторної системи. Викликано прогресуючим руйнуванням і загибеллю нейронів, що виробляють нейромедіатор дофамін, — насамперед у чорній субстанції, а також і в інших відділах центральної нервової системи. Недостатнє вироблення дофаміну веде до активного впливу базальних гангліїв на кору головного мозку [4]. Розвиток хвороби Паркінсона відбувається повільно і поступово.

Пацієнт може жити довгі роки, не здогадуючись про своє захворювання. Початок хвороби Паркінсона помітити складно. Перші ознаки хвороби Паркінсона з'являються тоді, коли гине більше 60 % нейронів, що виділяють дофамін. На ранніх стадіях клітинам, що залишилися вдається компенсувати брак цього нейромедіатора. Багато пацієнтів задовго до появи рухових порушень відчують симптоми, які не пов'язують з хворобою Паркінсона. Це запори, підвищена сонливість в денний час, забудькуватість, зниження нюху, надлишкове виділення слини, порушення поведінки у фазі швидкого сну. Згодом пацієнт або його близькі люди звертають увагу на деяку незручність, повільність при виконанні рухів в одній з рук (наприклад, при одяганні, приготуванні їжі тощо); на те, що голос став тихіше, міміка менш виразною; на сповільненість мислення, зниження здатності отримувати задоволення (від хорошого фільму, книги, їжі, покупок); на сексуальні порушення [3].

**Виклад основного матеріалу.** В результаті клініко-експериментальних досліджень отримані свідчення позитивного впливу фізичних вправ на

метаболізм дофаміну. Так, у пацієнтів з ХП методом позитронно-емісійної томографії встановлено підвищення вивільнення дофаміну з нігростріарних закінчень дофамінергічних нейронів без специфічної терапії через годину швидкої ходьби. Крім того, показано, що на тлі помірної фізичної активності відзначається більш повне всмоктування леводопи в кишечнику, що сприяє кращій ефективності терапії. В ході відкритих і ряді контрольованих клінічних досліджень продемонстровано клінічно значимий ефект регулярних занять лікувальною фізкультурою (ЛФК). Виявлено достовірне підвищення повсякденної активності, поліпшення ходьби (збільшення довжини кроку і темпу), зменшення постуральної нестійкості, скорочення «застигання» під час ходьби. Причому в ряді робіт простежено збереження ефекту протягом декількох тижнів або навіть місяців після закінчення занять. Поряд з цим відмічено, що пацієнтам на ранніх стадіях хвороби, які систематично займаються лікувальною фізкультурою, можуть турбуватися менші дози дофамінергічних препаратів. Крім поліпшення рухових функцій, позитивний ефект фізичних занять проявляється в зміні психологічного стану - підвищення задоволеності станом свого здоров'я і якістю життя [7].

Лікування має бути комплексним, тривалим, з урахуванням стану хворого, супутніх патологій і ступеня захворювання, що включає медикаментозне лікування, фізіотерапевтичні процедури, психотерапію, лікувальну гімнастику і масаж. На основі проаналізованих джерел розглянемо методику лікувальної гімнастики та гідрокінезіотерапію. Регулярні заняття фізичними вправами, дозована ходьба, рухливі заняття на свіжому повітрі, плавання, покращують загальну рухову активність, роблять позитивний вплив на хворого.

Основні завдання, які вирішуються в процесі занять фізичною культурою при хворобі Паркінсона виглядають наступним чином: підтримання загальної рухової активності; підвищення сили і гнучкості м'язів; зменшення напруженості м'язів; поліпшення рухливості суглобів; поліпшення підтримки рівноваги.

Починати заняття лікувальної гімнастики слід у повільному темпі в безпечних і комфортних умовах, поступово збільшуючи кількість вправ і темп їх виконання; вибирати слід комплекс вправ, який пристосований до індивідуальних особливостей і ступеня моторного дефекту конкретного пацієнта; якщо вправа, яка раніше легко виконувалася заподіює біль, то не слід її виконувати до консультації з лікарем; при поворотах ліпше широко розставляти ноги, щоб забезпечити широку площу опори і запобігти падінню [5].

Під час тренування ходьби можна рахувати в такт крокам чи під музику, для зберігання і контролю правильної постави – ходити перед дзеркалом, переступати через невеликі перешкоди, тримати щось в руках (тягарці чи скручену газету). Обов'язково носити тверде і зручне взуття для кращої стійкості і зменшення скутості. Уникати тривалого сидіння і лежання, можна

переробити одяг з гудзиків на блискавки чи липучки для зручності і швидкого одягання. Для боротьби з дизартрією і гіперсалівацією рекомендують виконувати логопедичну гімнастику, вправи з ритмічним диханням і отримати консультацію логопеда. Обов'язково проводити заняття фізичної терапії для сповільнення прогресування хвороби. Американська асоціація назвала головною мету реабілітаційного лікування – релаксація м'язів і суглобів, зменшення атрофії м'язів. За допомогою розтягування вкорочених м'язів можна сприяти збільшенню амплітуди рухів у суглобах, покращити координацію і поставу, збільшити крок під час ходи

Вправи виконуються під команду, ходьба з орієнтирами на підлозі (паркет, малянок лінолеуму), в змінному темпі (чергуючи прискорення з уповільненням). Хворим рекомендуються похитувальні і кругові рухи рук. Показані також вправи перед дзеркалом для мімічних м'язів. При підвищеному треморі протипоказано довго лежати або сидіти, так як при русі тремор зменшується. Заняття проводяться в спокійній атмосфері. Застосовують прості, різноманітні гімнастичні вправи без силового напруження. Даним хворим рекомендується застосування махових рухів з предметами і без, метання м'яча, нетривалий біг. Для тренування дрібної моторики застосовуються вправи на точність, такі як збирання мозаїки, кубиків тощо [5].

Школа медицини при Університеті Вашингтона провела дослідження, яке показало, що фізичні вправи є дуже ефективними при лікуванні хвороби Паркінсона. У той час, як пацієнти з цим діагнозом, не завжди можуть бути також фізично активними, як вони були до хвороби, багато з них зберігають здатність до участі в різних доступних формах фізичних вправ. Варто звернути увагу на отримані результати досліджень, які говорять, що ті люди, які володіють підвищеним ризиком розвитку хвороби Паркінсона і постійно практикують фізичні вправи для людей середнього віку, істотно знижують цей свій ризик і ризики розвитку деменції та інших розладів в роботі головного мозку і нервової системи.

Численні дослідження показують, що фізичні вправи запускають безліч антизапальних, антидепресивних і нейрозахисних механізмів, які покращують здоров'я і роботу мозку. Дослідження на тваринах показали, що різна фізична активність пов'язана з запуском захисних ефектів, в тому числі знижують рівень нейротоксинів проти дофаміну, що поліпшують нейротрофічні фактори мозку і поліпшують нейропластичність.

При порушенні балансування, втрати м'язової маси, зниженні міцності і жорсткості кісток складно виконувати традиційні фізичні вправи. Тому аквааеробіка може дати ті ж переваги, як і звичайні вправи, але без ризику падіння.

Особи при хворобі Паркінсона, які регулярно займаються руховою активністю, підтримують рівновагу краще, ніж ті, хто цього не робить. Вода має унікальні властивості, які дозволяють використовувати її як для лікування,



так і для фітнесу, особливо для людей, які не можуть комфортно пересуватися по суші, як це часто буває у людей з хворобою Паркінсона.

У воді страх впасти зникає. Найбільша небезпека для людей із проблемами ходи та рівноваги — гравітація — це просто не проблема в басейні. Опір води може значно зменшити страх перед падінням. Навіть якщо пацієнт спотикається, ризик отримати травму мінімальний. Обладнання для гідрокінезотерапії оснащено підтримуючими додатковими засобами щоб запропонувати допомогу тим, хто цього потребує.

Басейн стає безпечним і підтримуючим місцем для виконання терапевтичних вправ у воді. Пацієнти можуть працювати з фахівцями фізичної терапії впевнено. Завдяки опірності води будь-яка людина, яка занурюється у воду почуватися легше, ніж на суші. Залежно від рівня занурення можна протидіяти до 80-90 % ваги тіла людини. В результаті рухи потребують менше зусиль, ніж ті самі рухи на суші.

Пацієнти, які мають вищезазначені порушення можуть практикувати інтенсивну ходьбу, виконувати більший діапазон рухів. У той же час сила опору забезпечують баланс і координацію. Крім того, температура води (30-32 С) розслаблює м'язи, допомагає зменшити скутість і біль у суглобах, вільно пересуватись у воді. Тремтіння кінцівок зменшується, пацієнти мають можливість зосередитися на русі.

Завдяки гідростатичному тиску води зменшується набряки, біль, покращується робота серцево-судинної системи, покращує кровообіг, зменшують сенсорний вплив на мозок.

Необхідно мотивувати пацієнта спробувати вправи та рухи, які на даному етапі він вважає неможливими для нього. На суші кожен крок може викликати навантаження на суглоби, м'язи та тканини, але у воді природно створюється менше навантаження на м'язи та тіло. Пацієнтам, які не можуть легко пересуватися на суші, іноді набагато легше пересуватися у воді. У той же час вода надає певний опір для підвищення ефективності вправ.

Завдяки гідрокінезотерапії пацієнти почувуються комфортніше, це може спонукати їх до вправ, щоб вони могли поступово нарощувати м'язову силу, стійкість постави і впевненість в рухах. Пацієнти можуть спробувати стояти на місці, маршрутувати, що може допомогти зміцнити м'язи для покращення ходи, виконуючі вправи у воді, пацієнти можуть триматися за бортик для рівноваги, але з часом необхідно відмовитись від додаткових полегшуючих засобів, якщо тіло занурено до грудей. Можна виконувати різноманітні рухи, змінюючи напрямок ходьби, аеробні вправи низької інтенсивності, стретчинг, використовувати акванудлси для полегшення рухів і впевненості у рухових діях. Дихальні вправи вкрай важливі для цієї категорії пацієнтів, обов'язковим компонентом яких є правильне дихання та вироблення «бульбашок», використовуючи ігрові, нескладні вправи в тенісним м'ячиком, стимулюючи мозок [4].

Поєднання соціальної, розумової та фізичної активності у воді може допомогти пацієнтам із хворобою Паркінсона. Згідно проведеним дослідженням у 2011 році автори порівнювали гідрокінезотерапію та фізичні тренування на суші і дійшли висновку, що постуральна стабільність покращилася «значно» більше у пацієнтів, які застосовували гідрокінезотерапію [1].

Також проведені дослідження інших авторів у 2013 році, які обстежили пацієнтів із хворобою Паркінсона до та після проведення процедур гідрокінезотерапії та прийшли до висновку, що рухові навички пацієнтів покращилися після водних вправ в басейні з підігрівом.

**Висновки.** На будь-яких стадіях хвороби Паркінсона необхідна лікувальна фізкультура, яка допомагає зберігати хорошу координацію і пластичність: вправи на розтяжку, підтримання балансу, кардіотренування. Рухова терапія допомагає хворим пристосуватися до змін, що відбуваються з тілом, виробити вірні алгоритми руху, оскільки в міру розвитку захворювання старі перестають бути ефективними. Реабілітаційні заходи спрямовані на зниження рівня тривожності, поліпшення настрою і боротьбу з проявами депресії. Всі ці ознаки дуже характерні для даної хвороби.

#### Список використаних джерел:

1. Vivas J. Aquatic Therapy Versus Conventional Land-Based Therapy for Parkinson's Disease: An Open-Label Pilot Study / J. Vivas, P. Arias, J. Cudeiro. // American Congress of Rehabilitation Medicine. – 2011. – №8. – С. 1200.
2. PARKINSON'S DISEASE AQUATIC THERAPY HELPS PATIENTS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hydroworx.com/blog/aquatic-exercise-benefits-people-with-parkinsons-disease/>.
3. Хвороба Паркінсона. Міні-атлас / Луїс Рауль Лепорі; пер. з англ. М.: МЕДпрес – інформ, 2011 – 34с.
4. Хвороба Паркінсона [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B0\\_%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B0_%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0).
5. Митько Е. В. Слобожанський науково-технічний вісник / Митько Е. В., Авраменко О. Н., Дугіна Л. В., Харківська державна академія фізичної культури, 2013 – 165-166 с.
6. Новітні методи лікування хвороби Паркінсона [електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.kp.ru/guide/lechenie-bolezni-parkinsona.html>
7. Яковлев А. А. Реабілітація при хворобі Паркінсона / А. А. Яковлев., 2019. – 11-12 с.

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.825

Ріпка А. О., аспірантка 1-го курсу

Юденко О.В., канд. пед. наук, доцент

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Київ, Україна

**НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ  
ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ІЗ УРАЖЕННЯМ НЕРВІВ НИЖНІХ  
КІНЦІВОК ВНАСЛІДОК МІННО-ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ**

У зв'язку з повномасштабним вторгненням російської федерації на територію України у 2022 році, станом на травень 2022 року на службі у лавах Збройних Сил України перебувало близько 700 тисяч осіб, і з продовженням військових дій це число продовжує зростати [1].

Під час дії воєнного стану не розголошується кількість поранених військовослужбовців, але за статистикою часів антитерористичної операції можна стверджувати, що мінно-вибухова травма посідає перше за поширеністю місце серед поранень, що виникають внаслідок бойових конфліктів, та призводить до близько 25% втрат під час бойових дій [4].

Внаслідок мінно-вибухової травми найчастіше пошкоджуються кінцівки – 55,44%, а особливо нижні кінцівки – 85,67%, множинну травму внаслідок мінно-вибухової травми отримують 85,67% поранених військовослужбовців [2].

За статистикою 2014-2018 років Військового мобільного госпіталю мінно-вибухова травма діагностувалася у 60,95% випадків бойової травми та у 40,5% супроводжувалася акубаротравмою, акубаротравма в поєднанні з вогнепальними та іншими ушкодженнями складала 23,1%, а у 16,5% спостерігалися ураження з боку нервової системи [5].

Мінно-вибухова травма – травма комбінованого генезу, яка може включати ураження уламковими компонентами, ураження дією вибухової хвилі, термічні опіки, отруєння газами та вплив додаткових (хімічних, біологічних, радіаційних) факторів [3].

Дослідження за темою проводяться на базі Комунального некомерційного підприємства «Київський міський клінічний госпіталь ветеранів війни». Програма фізичної терапії складається індивідуально в залежності від наявних порушень, можливостей та потреб пацієнта, та включає спектр засобів відновлення (кінезіотерапія, ерготерапія, преформовані фізичні фактори, гідрокінезіотерапія, механотерапія).

До складу мультидисциплінарної реабілітаційної команди закладу входять лікар фізичної та реабілітаційної медицини, фізичний терапевт, ерготерапевт, психолог, терапевт мови та мовлення, соціальний працівник та протезист-ортезист. За потреби можуть бути залучені додаткові спеціалісти у

якості консультантів. У випадку тематики роботи такими спеціалістами можуть бути лікар невролог, лікар ортопед-травматолог, лікар хірург.

Для дослідження ефективності у дослідженні братимуть участь одна контрольна та чотири експериментальних (основних) групи. У контрольній групі впроваджується класична для закладу програма фізичної терапії при ураженнях нервів нижніх кінцівок, отриманих внаслідок мінно-вибухової травми.

Для підвищення релевантності та достовірності отриманих даних чотири експериментальні групи поділяються за віком – молодий та середній вік (від 22 до 44 років та від 44 до 60 років відповідно за ВООЗ) та за наявністю або відсутністю посттравматичного пошкодження цілісності кісток нижніх кінцівок.

У основних груп введенні додаткові функціональні тестування для кращої оцінки вихідного стану пацієнта та оцінки ефективності реабілітаційних втручань за складеною програмою. Також до індивідуального реабілітаційного плану пацієнтів з основних груп додані сучасні засоби фізичної терапії, що не були застосовані у контрольній групі, та преформовані фізичні фактори, що не використовувалися для пацієнтів основної групи.

У дослідженні використовуються дані пацієнтів, що надали інформовану згоду на участь. До вибірки були включені пацієнти, що мають певний перелік діагнозів за Міжнародною статистичною класифікацією хвороб і проблем, пов'язаних зі здоров'ям 10 редакції (Австралійської модифікації), що відповідають темі дослідження та проходять реабілітацію у КНП «Київський міський клінічний госпіталь ветеранів війни».

Найчастіше пацієнти з ураженням нервів нижніх кінцівок внаслідок мінно-вибухової травми мають порушення за Міжнародною класифікацією функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я, що наведені в Таблиці 1 (за рівнями функції, активності та участь). Також можуть бути наявними інші порушення, що виникли внаслідок супутніх захворювань, інших травм, що не входять до поля дослідження даної роботи, або обумовлені особливостями стану здоров'я пацієнта.

*Таблиця 1*  
Порушення за МКФ у пацієнтів з ураженням нервів нижніх кінцівок внаслідок мінно-вибухової травми

<b>Код</b>	<b>Порушення</b>
	Вестибулярна функція рівноваги
	Біль у нижній кінцівці
	Біль в багатьох частинах тіла
	Загальна фізична витривалість
	Рухливість одиничного суглоба
	Рухливість декількох суглобів
	Сила ізольованих м'язів і м'язових груп
	Сила м'язів однієї кінцівки
	Сила м'язів всіх кінцівок

	Сила всіх м'язів тіла
	Координація довільних рухів
	Опорні функції руки або ноги
	Функції стереотипу ходьби
	Ходьба, не уточнена
	Біг

Виходячи з набору порушень, вказаного вище у Таблиці 1, основними задачами програми фізичної терапії будуть зниження вираженості больового синдрому, збільшення сили м'язів нижніх кінцівок, збільшення амплітуди руху у суглобах нижніх кінцівок (за наявності контрактур), підвищення рівня загальної фізичної витривалості та толерантності до фізичного навантаження, покращення рівноваги, покращення навичок пересування загалом, та особливо ходьби.

Для визначення ефективності проведених втручань з фізичної терапії у експериментальних груп використовуються функціональні тестування та шкали оцінки стану пацієнта. Для визначення вираженості больового синдрому використовується Візуально-аналогова шкала болю (Visual Analogue Scale). Рівень м'язової сили визначається за допомогою мануально-м'язового тестування за Ловеттом (Manual Muscle Testing), амплітуда рухів у суглобах нижньої кінцівки – за допомогою гоніометрії суглобів. Рівень загальної фізичної витривалості та толерантності до фізичного навантаження оцінюється за допомогою Тесту 6-хвилинної ходьби (6 Minute Walk Test) та Тесту 2-хвилинної ходьби (2 Minute Walk Test).

Оцінювання рівноваги та ризику падінь проводиться за Шкалою рівноваги Берга (Berg Balance Scale) та тестом «Чотири квадрати» (Four Square Step Test). Навички пересування та ходьби оцінюються за допомогою декількох тестувань, а саме тесту «Встати і пройти» (Timed Up and Go Test), Десятиметрового тесту ходьби (10 Metre Walk Test), L-тесту функціональної мобільності (The L Test of Functional Mobility), Тест ходьби у формі 8 (Figure of 8 Walk Test).

У контрольної групи список застосовуваних функціональних тестувань менший і включає Візуально-аналогову шкалу болю, мануально-м'язове тестування за Ловеттом, гоніометрію суглобів нижніх кінцівок, тест 6-хвилинної ходьби, Шкалу рівноваги Берга, тест «Встати і пройти». Ціллю такого підходу є доведення недостатньої ефективності використання такої комбінації методів оцінки у зв'язку з низькою деталізацією картини порушення.

### Список використаних джерел:

1. Зеленський: Зараз проти російських окупантів б'ються 700 тисяч українських військових. Новини України та Світу - NV. URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/viy-na-rf-proti-ukrajini-rosiyske-vtorgnennya-vidbivayut-700-tisyach-ukrajinskih-vojnivi-zelenskiy-50244017.html>

2. Клініко-нозологічна та клініко-анатомічна характеристика постраждалих із мінно-вибуховою травмою на ранньому госпітальному етапі надання медичної допомоги в умовах сучасних бойових дій / С. Гур'єв та ін. Kharkiv surgical school. 2016. Т. 78, № 3. С. 115–117.

3. Матвійчук М., Фіщук В., Салій Р. Мінно-вибухова травма. Актуальні питання медичної допомоги в умовах війни на сході України, цивільних умовах. психологічна реабілітація, 27–28 квіт. 2017 р. Вінниця, 2017. С. 100–104.

4. МІННО-ВИБУХОВА ТРАВМА ВНАСЛІДОК СУЧАСНИХ БОЙОВИХ ДІЙ НА ПРИКЛАДІ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ НА СХОДІ УКРАЇНИ. Повідомлення 1. Клініко-епідеміологічна характеристика постраждалих із мінно-вибуховою травмою на ранньому госпітальному етапі надання медичної допомоги / С. Гур'єв та ін. Оригінальні дослідження. 2015. Т. 16, № 6. С. 5–7.

5. Особливості бойового травмування, що супроводжувалося акубаротравмою у військовослужбовців-учасників бойових дій / А. Галушка та ін. Військова медицина України. 2019. Т. 19, № 3. С. 56–62.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 616-006-053.2-06:616.8]-07-085:615.847.8

Шаповалова Г. А., докт. мед. наук, доцент,

Бойко А.С., канд. наук з фізичного виховання та спорту, доцент,

Національний університет фізичного виховання і спорту України,

Київ, Україна

### **ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У КОМПЛЕКСІ САНАТОРНО-КУРОРТНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ У РЕМІСІЇ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

Одним із шляхів медичної реабілітації дітей у ремісії онкологічних захворювань (ОЗ) є санаторно-курортне лікування.

Фізична терапія (ФТ) — самостійна медична науково-практична дисципліна, спрямована на відновлення зниженого рівня здоров'я шляхом запобігання прогресуванню наявного захворювання, заміщення втрачених функцій і повернення працездатності засобами фізичної культури з використанням цілющих природних факторів.

Найбільш характерною особливістю методу ФТ є використання суворо дозованих фізичних вправ. Їх застосування в ФТ потребує активної участі хворого в лікувальному процесі. Дуже важливо визначити, який саме ступінь активності рекомендується тому чи іншому хворому з огляду на характер захворювання, ступінь функціональних розладів, загальний стан пацієнта і пристосованість до фізичних навантажень. Залежно від терапевтичних завдань лікар має дозувати і методично направляти застосування ФТ протягом курсу лікування. Характерною особливістю методу ФТ є також те, що він не лише оздоровлює і зміцнює весь організм хворого, але здійснює і виховну роль.

Механізм дії ФТ реалізується трьома шляхами: нервово- рефлексним, гуморальним, трофічним.

Як метод лікування ФТ є частиною комплексної терапії. Її застосовують на всіх етапах реабілітації як у гострі періоди хвороби, так і на завершальних, постстаціонарних і санаторно-курортних, успішно поєднують із медикаментозною терапією та з різними фізіотерапевтичними методами лікування.

Як показав аналіз даних літератури та результатів власних досліджень, найбільш оптимальним є застосування ФТ для дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань з супутніми неревматичними кардіоміопатіями, вегетативно-судинною дисфункцією, астеноневротичним синдромом, захворюваннями органів дихання.

З метою полегшення роботи серця для дітей з неревматичними кардіоміопатіями (табл. 1) можуть бути використані фізичні вправи із швидким зниженням ступеню функціонального напруження серцевого м'язу.

«Розсіювання» навантаження на великі м'язи тулуба та кінцівок полягає у чергуванні виконання вправ для рук з вправами для ніг та тулуба, не повторюючи кожну вправу більше 3-4 рази. Фізіологічний механізм полегшення роботи серця в цьому випадку полягає в ефекті «гасіння» реакцій гемодинаміки, який розвивається при включенні діяльності непрацюючих м'язів на фоні втомлення, викликаного роботою других м'язових груп.

Таблиця 1

ФТ для дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань з супутніми неревматичними кардіоміопатіями

Ефект	Метод його досягнення
Полегшення роботи серця, зниження ЧСС	Перехід у горизонтальне положення сидячи та виконання таких вправ, які полегшуються цим положенням. Виконання фізичних вправ у воді в горизонтальному положенні (повільне плавання) з зануренням обличчя у воду.
Полегшення роботи серця за рахунок подовження діастолічного періоду та уповільнення ЧСС	Виконання вправ, що супроводжуються глибоким та повільним видихом. Повільне плавання брасом з диханням на 2 цикли
Економізація роботи серця в умовах фізичних вправ	«Розсіювання» навантаження на великі м'язи тулуба та кінцівок. Заміна елементарних рухів поєднаними при збереженні загальної величини навантаження. Обмеження максимальної амплітуди фізичних вправ у великих суглобах рук, ног та тулуба. Плавність, м'якість виконання вправ.
Розвантаження роботи серця за рахунок стимуляції периферійного кровообігу	Чергування вправ з елементами самомасажу кінцівок. Періодичний перехід у положенні лежачи, а також виконання вправ, які супроводжуються чергуванням піднімання рук та ніг. Холодові впливи помірної інтенсивності.
Полегшення діяльності серця при виконанні наступних навантажень.	Короткочасне виконання вправ з потягуванням. Короткочасна (15-30 сек) розминка з наступним відпочинком (40-60 сек).
Прискорене відновлення функціонального стану серця після виконання фізичних навантажень	Використання фізичних вправ для невтомлених м'язів у якості активного відпочинку.

ФТ для дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань з супутньою вегетативно-судинною дисфункцією з підвищеною реактивністю судин має певну особливість. Ця патологія проявляється у вигляді гіперреактивності артеріального тиску, а саме гіпертонічному типі реакції серцево-судинної



системи. Використовується принцип «обходу слабкої ланки» регуляції, який означає необхідність використання депресорних ефектів м'язової діяльності.

Депресорна фаза виражена у тих вправах, які при відносно невисокій потужності та тривалості роботи включають значні компоненти нервового подразнення. Це вправи з потягуванням різного характеру, з елементами пружності (присідання, нахили, повороти тулуба). Для поліпшення регуляції серцево-судинної системи в умовах м'язової діяльності можуть бути рекомендовані вправи, які сприяють тренуванню регіонарних гемодинамічних реакцій (табл. 2).

Таблиця 2

Ефекти ФТ для дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань з супутньою вегетативно-судинною дисфункцією

Ефект	Метод його досягнення
Полегшення периферійного кровообігу і тренування регіонарних гемодинамічних реакцій	Фізичні вправи із положенням тулуба, рухами рук і ніг
Полегшення притоку венозної крові до серця	Дихальні вправи, особливо діафрагмальне дихання. Дихання з підсиленням вдихом.
Полегшення артеріального притоку при утрудненні венозного відтоку крові в кінцівках	Підняття рук, ніг.
Полегшення кровотоку в судинах головного мозку	Масаж області потилиці, вправи для м'язів шиї, дозоване застосування антиортостатичних поз
Тренування тону судин рук	Махові рухи руками
Тренування тону судин ног	Махові рухи ногами

ФТ для дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань з проявами астеноневротичного синдрому здійснюється за наступними принципами.

1. Використання засобів емоційного впливу (музичне супроводження, доброзичливий контакт інструктора з дітьми під час занять фізичними вправами) для створення необхідного ступеню оптимістичного відношення до занять.

2. Поступове тренування різних м'язових груп «на витривалість» за умов дозованого використання фізичних навантажень, що не призводять до стану граничного стомлення.

3. Широке використання елементів гри та змагань в заняттях, як методу тренування активної уваги та поліпшення психоемоційного стану. Широке дозоване використання елементів загортовування у вигляді водних процедур, повітряних ванн.

4. Самоконтроль, який орієнтовано на самореєстрацію досягнутих ознак тренуваності для впевненості в можливостях укріплення здоров'я та досягнення високої працездатності.

5. Особливістю є переважний метод розповіді як основний, а показ вправ як додатковий.

ФТ для дітей у періоді ремісії онкологічних захворювань з супутніми захворюваннями органів дихання.

Необхідність освоєння методів довільної регуляції дихання визначається наступним: чим більш правильним та фізіологічно раціональним в енергетичному відношенні є механізм дихання, тим більш повноцінною, а врешті, менш вразливою по відношенню до хвороботворних агентів буде респіраторна функція. Довільні дихальні вправи можна застосовувати для нормалізації кисневих режимів організму, укріплення дихальних м'язів, оптимізації розумової та фізичної працездатності, прискорення відновлювальних процесів.

1. Обов'язкове дихання через ніс. Рух повітря у порожнинах носу рефлекторно впливає на центральну нервову систему, що тонізує її. Відсутність носового дихання призводить до розсіювання уваги, поганої пам'яті, появі головного болю, погіршенню сну.

Приклади вправ для розвитку носового дихання.

а) Великим та вказівним пальцями по черзі закривають праву і ліву ніздрі. Тривалість вдиху та видиху 4—6 сек.

б) Під час вдиху вказівними пальцями проводять по крилах носу. Під час видиху вказівними пальцями постукують по крилах носу (вдох тривалий).

в) Кінчиком язика натискають на тверде небо. Вдох і видих проводять через ніс.

г) Спокійний вдих. Під час видиху постукують по крилах носу та вимовляють слоги «Ба-бо-бу».

2. Вдох виконують повільно та безшумно. Для цього видихають тонким струменем, без напруження. На завершення вдиху обов'язково повинна зберігатися можливість його продовження.

3. Видих здійснюють активно, більш форсовано і до кінця.

4. Дихання повинно бути повним. У дихальному акті беруть участь грудна клітина і діафрагма.

5. Виключити надлишкову напругу дихання, тобто воно не повинно завершитися задишкою, станом дискомфорту.

6. При виконанні дихальних вправ концентрувати увагу на ділянці живота, грудної клітини, фазах вдиху та видиху.

7. Виконувати дихальні вправи у вентильованому приміщенні або на свіжому повітрі.

8. Забезпечити повноцінне дихання при рішенні рухової задачі: а) узгоджувати фази дихання та рухів за анатомічними ознаками; б) враховувати рефлекторний вплив дихання на частоту рухів та силу скорочення м'язів.

При виконанні циклічних вправ рекомендується узгоджувати дихання з рухами тіла. За одну фазу рухів зручно приймати кратне число рухів. Співвідношення між дихальним циклом і фазами рухів залежить від частоти рухів. При повільному темпі на кожний дихальний цикл робиться 6—8 рухів:

3—4 на вдих и 3—4 на видих. При швидкій роботі під час одного дихального циклу можна зробити лише 2—4 кроки.

ФТ у дітей з неревматичними захворюваннями серцево-судинної системи сприяє економізації роботи серця в умовах фізичного навантаження, розвантаження роботи серця за рахунок стимуляції периферичного кровообігу.

**Висновки:**

1. ФТ у дітей з неревматичними кардіоміопатіями сприяє економізації роботи серця в умовах фізичного навантаження та розвантаженню його роботи за рахунок стимуляції периферичного кровообігу.

2. ФТ у дітей з синдромом вегетативно-судинної дисфункції сприяє полегшенню периферійного кровообігу, тренуванню регіонарних гемодинамічних реакцій, полегшенню притоку венозної крові до серця та артеріального притоку при утрудненні венозного відтоку крові у кінцівках, притоку крові до головного мозку.

3. ФТ у дітей з астеноневротичним синдромом сприяє виникненню рівноваги та рухомості нервових процесів, адаптації до впливів м'язової діяльності та факторів зовнішнього середовища, зниженню температурної чутливості, підвищенню працездатності, нормалізації порушених соматичних, психічних та вегетативних функцій

4. ФТ у дітей з захворюваннями органів дихання сприяє поліпшенню регуляції респіраторної функції — єдиної вегетативної функції, яка підпорядковується довільній регуляції. За рахунок спеціальних вправ та систем тренування можливо змінювати у необхідних межах найважливіші параметри легеневої вентиляції та кисневий режим.

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615:616-001

Павлюк О. П., аспірант 1-го курсу

Юденко О.В., канд. пед. наук, доцент

НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Київ, Україна

**НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ОСІБ З  
ВОГНЕПАЛЬНИМ УРАЖЕННЯМ СТЕГНА, УСКЛАДНЕНЕ  
КОНТРАКТУРОЮ КОЛІННОГО СУГЛОБУ**

Станом на 2023 року багато військовослужбовців зазнали травматичного ураження нижніх кінцівок, що викликане наслідками бойових дій на території України. Загальної офіційної статистики щодо кількісних та якісних показників не існує або не розголошується. [5]

За даними New York Times станом на 18 серпня 2023 року кількість поранених серед збройних сил України становить приблизно 100-120 тисяч осіб.

Актуальність теми дослідження полягає у виявленні критичних аспектів відновлення після вогнепального ураження нижніх кінцівок на рівні стегна з подальшим розвитком контрактур на тлі вимушеної іммобілізації за допомогою апарату зовнішньої фіксації. Метою дослідження виступає оптимізація терапевтичного втручання за рахунок збору, обробки та побудови якісного підходу щодо відновного процесу на різних етапах реабілітації.

Специфіка відновлення після вогнепального ураження полягає у ряді відмінностей від цивільних травм у вигляді набору факторів, що напяму впливають на лікування та подальше повернення до активного способу життя. Для прогнозування довгострокової мети реабілітації слід розглядати етапи втручання на рівні моменту отримання поранення, евакуації, лікувального процесу та подальшої реабілітації, що буде напяму залежати від набору вище зазначених аспектів.[7]

В співвідношенні якісних факторів ураження можливо оцінити ступінь глибини пошкодження, майбутній лікувальний та реабілітаційний план.[7][6]

Під якісними факторами слід розглядати оперативність надання першої допомоги, специфіка навколишнього середовища(асептика) та деталі отримання поранення, загальний час евакуації, тощо.[10]

Індивідуальний реабілітаційний план будується на прямому запиті пацієнта та актуалізації наявного порушення. Для створення індивідуальної програми реабілітації проводиться збір мультидисциплінарної реабілітаційної команди до якої входять такі спеціалісти як: ортопед-травматолог, лікар фізичної реабілітації, невропатолог фізичний терапевт, ерготерапевт. За наявною потребою ця команда здатна залучати психолога, афазіолога, техніка, протезиста-ортезиста та інших.

Подальший план формується на основі висновку команди та створенні довго та короткострокових цілей. Дозування навантаження відбувається за рахунок об'єктивних показників у рамках набору специфічних тестів.[3]

За міжнародною класифікацією хвороб та порушень, вогнепальне ураження стегнової частини нижньої кінцівки з наявністю тугорухливості у колінному суглобі підпадає під ряд структурних інтервенцій:

Структури, що пов'язані з рухом:

s750- Структура нижньої кінцівки;

s75000- Кістки стегна;

s75001- Тазостегновий суглоб;

s75002- М'язи стегна ;

s75003- Зв'язки і фасції стегна;

s75008- Структура стегна, інша уточнена;

s75011- Колінний суглоб;

Нейром'язові, скелетні та рухові функції:

b710- Функції рухливості суглоба (Функції обсягу і свободи руху у суглобах).

Включено: функції рухливості окремих або декількох суглобів, хребетних, плечових, ліктьових, зап'ясть, стегнових, колінних, гомілковостопних суглобів, дрібних суглобів рук і ніг; рухливість суглобів загальна; порушення, такі як надмірна рухливість суглобів, скутість суглобів, скутість плечей, артрит. Виключено: функції стабільності суглоба (b715); контроль довільних рухових функцій (b760);[1]

b7100- Рухливість одиничного суглоба (Функції обсягу і свободи руху одного суглоба);

b7101 Рухливість декількох суглобів (Функції обсягу і свободи руху більш ніж одного суглоба);

b7300- Функції, пов'язані з силою скорочення певних і ізольованих м'язів і м'язових груп (Включено: порушення, такі як слабкість дрібних м'язів стоп і рук);

b7301- Сила м'язів однієї кінцівки

Функції, пов'язані із силою скорочення м'язів і м'язових груп однієї руки або ноги (Включено: порушення, такі як монопарез, моноплегія)[1]

b735- Функції м'язового тонусу (Функції, пов'язані з напругою м'язів у спокої і опором, що чиниться при пасивному русі);

Включено: функції пов'язані з тонусом ізольованих м'язів і м'язових груп, м'язів однієї кінцівки, одного боку тіла і нижньої половини тіла, м'язів всіх кінцівок, м'язів тулуба і всіх м'язів тіла; порушення, такі як гіпотонія, гіпертонія, м'язова спастичність. Виключено: функції м'язової сили (b730); функції м'язової витривалості (b740);

b7350- Тонус ізольованих м'язів і м'язових груп (Функції, пов'язані з напругою ізольованих м'язів і м'язових груп в спокої і опором, що чиниться при пасивному русі);

Включено: порушення, такі як локальна дистонія, кривошия b7351- Тонус м'язів однієї кінцівки (Функції, пов'язані з напруженою ізольованих м'язів і м'язових груп однієї ноги або руки в спокої і опором, що чиниться при пасивному русі);

Включено: порушення, пов'язані з монопарезом і моноплегією.

b7603- Опорні функції руки або ноги (Функції, пов'язані з контролем і координацією довільних рухів утримання ваги на руках (ліктях або кистях) або ногах (колінах або ступнях).

За детальним описом структурних та функціональних порушень у міжнародною класифікацією хвороб, можливо окреслити коло необхідних для проведення дослідження специфічних тестів, що будуть здатні надати об'єктивну інформацію щодо стану хворого на початку, проміжковому та фінальному огляді пов'язаних з травмою уражених функцій, а саме:

Мануально-м'язовий тест за Ловеттом- оцінка актуального стану м'язового тону у динаміці, що можливо доповнити тестом сили за допомогою динамометрії(у разі пошкодження верхніх кінцівок).[8]

Гоніометрія- наявне на певному етапі реабілітаційного втручання куту згинання у обранному суглобі. Виражає глибину наявної суглобової контрактури.[2]

ВАШ(VAS)- Візуально-аналогова шкала болю, що застосовується для суб'єктивної оцінки болю пацієнта за метою регулювання інтенсивності дії лікувального фактору.[4]

Дослідження проводиться на базі “Київський Міський Клінічний Госпіталь Ветеранів Війни” з залученням профільних спеціалістів у складі мультидисциплінарної команди та загальних методів фізичної терапії у вигляді специфічних методик кінезітерапії та преформованих природних чинників.

Підсумовуючи загальнодоступну інформацію щодо наявних санітарних втрат та динаміку щомісячного зростання актуальності теми дослідження, можливо виділити специфіку лікувального процесу на різних ланках втручання, підкреслюючи специфічність та важливість подальшого реабілітаційного дослідження у світлі вже наявного запиту до відновлення осіб, що отримали вогнепальне ураження нижніх кінцівок з урахуванням особливостей залучення травм мілітарного характеру у військовослужбовців як об'єкт дослідження у фізичній терапії.

### **Список використаних джерел:**

1. Averill RF, Mullin RL, Steinbeck BA, Goldfield NI, Grant TM. Development of the ICD-10 procedure coding system (ICD-10-PCS). Topics in Health Information Management. 2001 Feb;21(3):54-88. PMID: 11234732.
2. Ferriero G, Vercelli S, Sartorio F, et al. Reliability of a smartphone-based goniometer for knee joint goniometry. International Journal of Rehabilitation

research. *Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung. Revue Internationale de Recherches de Readaptation*. 2013 Jun;36(2):146-151. DOI: 10.1097/mrr.0b013e32835b8269. PMID: 23196790.

3. Giorgi PD, Villa FG, Cenzato M, et al. Integrated spine trauma team protocol: Combined neurosurgical and orthopedic experience for the management of traumatic spinal injuries. *Journal of Neurosciences in Rural Practice*. 2023 Jul-Sep;14(3):459-464. DOI: 10.25259/jnrp\_52\_2022. PMID: 37692798; PMCID: PMC10483202.

4. Hanaa El Shenawy. A Randomized Double Blind Clinical Study on the Efficacy of Low Level Laser Therapy in Reducing Pain After Simple Third Molar Extraction [Електронний ресурс] / Hanaa El Shenawy, Neveen Abou El-Soud // *Macedonian Journal of Medical Sciences*. – 2010.

5. <https://mil.in.ua/>. Вторгненню Росії в Україну протистоять 700 тисяч українських військових – Зеленський [Електронний ресурс] / <https://mil.in.ua/> // 2023 Мілітарний. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://mil.in.ua/uk/news/vtorgnennyu-rosiyi-v-ukrayinu-protystoyat-700-tysyach-ukrayinskyh-vijskovykh-zelenskyj/>.

6. Ke YK, Fang CY, Cheng YC, Hsu PC. Management of maxillofacial gunshot injury with severe tissue avulsion. *Journal of Dental Sciences*. 2023 Jan;18(1):482-483. DOI: 10.1016/j.jds.2022.07.019. PMID: 36643284; PMCID: PMC9831849.

7. Lubkowski P, Krygier J, Sondej T, et al. Decision Support System Proposal for Medical Evacuations in Military Operations. *Sensors (Basel, Switzerland)*. 2023 May;23(11):5144. DOI: 10.3390/s23115144. PMID: 37299871; PMCID: PMC10255855.

8. R. Lovett Muscle strength testing using wearable wireless sensors. *Edinburgh research explorer*, 2015-12-14. - pp. 58-61.

9. Troop Deaths and Injuries in Ukraine War Near 500,000, U.S. Officials Say / H. Cooper et al. *The New York Times*. URL: <https://www.nytimes.com/2023/08/18/us/politics/ukraine-russia-war-casualties.html>

10. Weigelt MA, Lev-Tov HA, Tomic-Canic M, et al. Advanced Wound Diagnostics: Toward Transforming Wound Care into Precision Medicine. *Advances in Wound Care*. 2022 Jun;11(6):330-359. DOI: 10.1089/wound.2020.1319. PMID: 34128387; PMCID: PMC8982127

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 796-085:616-001

Горобець Д.В., студентка 2-го курсу магістратури

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### **ВАЖЛИВІСТЬ ТРЕНУВАННЯ ОПОРОЗДАТНОСТІ КУКСИ В ПРОГРАМІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА РІВНІ СТЕГНА У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ**

**Актуальність.** Наша країна бореться за свою територіальну цілісність, свободу та незалежність з 2014-го року, і це все є можливим для нашого народу виключно завдяки титанічній праці українських військових, які незважаючи на важкість та втому, безперервно захищають нашу Батьківщину. Опираючись на дані дослідження Ради міжнародних наукових досліджень та обмінів (IREX), 72% військовослужбовців зверталися за медичною допомогою щодо фізичного здоров'я після завершення військової служби (у період з 2014-го року), включно щодо реабілітації та подальшого протезування нижньої кінцівки.

За даними літературних джерел, втрата нижньої кінцівки внаслідок бойової травми є однією з провідних причин ампутацій військовослужбовців, що значно погіршує та ускладнює повернення до нормального життя, обмежують працездатність та приводять до інвалідності. Задля того, щоб військові могли повернутись до звичного життя в побуті без фізичних обмежень, їм необхідне протезування нижніх кінцівок та тривала фізична реабілітація. І на сьогоднішній день ця проблема є дуже актуальною.

**Об'єкт дослідження:** військовослужбовці з ампутацією нижньої кінцівки на рівні стегна.

**Предмет дослідження:** тренування опорної функції кукси в межах програми фізичної терапії.

**Мета:** теоретично дослідити ефективність тренування опорної функції кукси в програмі фізичної терапії військовослужбовців з ампутацією нижньої кінцівки на рівні стегна.

**Результати дослідження.** Ампутацією нижньої кінцівки або її частини називають хірургічне та реконструктивне втручання щодо видалення або відсікання кінцівки чи її частини внаслідок травми, тривалого здавлювання або розвитку інфекцій.

За часом виконання ампутації поділяють на такі види:

- Первинні ампутації - проводяться як первинна хірургічна обробка рани, при якій видаляють явно нежиттєздатні тканини, тобто нежиттєздатну частину кінцівки;

- Вторинні ампутації - роблять при ускладненні ранового процесу, що загрожує життю хворого (анаеробна інфекція, гангрена після відморожень);



• Пізні ампутації - проводяться при тяжких остеомієлітах, що не піддаються лікуванню і загрожують амілоїдозом паренхіматозних органів, а також при множинних анкілозах, хибному положенні кінцівки, що робить її неповноцінною або навіть патологічною;

• Реампутації - виконуються при наявності хибної кукси, не придатної для протезування, або ускладнень після проведення первинної ампутації (неврома, остеофіти, надлишок м'якої тканини, що заважатиме протезуванню тощо) [1].

Під час травми одна або кілька кровоносних судин нижньої кінцівки можуть бути розірвані без можливості їх відновити, через характер отриманих ушкоджень – наприклад, внаслідок вогнепального поранення або вибуху. У цій ситуації ампутація виконується, оскільки кінцівка не має кровопостачання нижче рівня травми і тому вважається нежиттєздатною [4].

Внаслідок ампутації нижньої кінцівки порушується статика тіла, центр тяжіння зміщується в сторону здорової (збереженої) кінцівки, що викликає збільшення ризику падінь та напругу нервово-м'язового апарату, який необхідний для збереження рівноваги. Спостерігається атрофія м'язів кукси, яке викликано тим, що м'язи втрачають точку дистального кріплення.

Фізична терапія після ампутацій застосовується за трьома періодами: анній післяопераційний, що триває з часу операції до зняття швів; період підготовки кукси і хворого до протезування, який охоплює час від зняття швів до здатності хворого користуватись протезом; період опанування постійним протезом [2, 3].

Через наявність післяопераційного больового синдрому внаслідок ампутації нижньої кінцівки на рівні стегна, обмежується рухливість в кульшовому суглобі кінцівки, що в подальшому буде заважати протезуванню. Тому програма реабілітації розпочинається з лікування болю, профілактики контрактури та підтримки функціоналу збереженого суглобу.

Основною частиною процесу реабілітації є фізична терапія. В свою чергу фізична терапія має такі завдання:

- профілактика контрактур і атрофії м'язів кукси, зменшення її набряків;
- поліпшення тонусу та зміцнення м'язів ампутованої кінцівки (кукси);
- підтримувати кульшовий суглоб в стані рухомого балансу;
- розвинення витривалості, координації рухів та рівноваги;
- збільшення мобільності в усіх суглобах кінцівок;
- навички володіння протезом та ходьби;
- відновлення втрачених навичок самообслуговування;
- тренування опірності кукси.

Стосовно фізіотерапевтичних процедур, вони відіграють важливу роль у процесі формування кукси, зменшення болю та набряку, лікування дефектів та захворювань кукси. Фізіотерапія спрямована на покращення функціонального стану центральної нервової системи та інших функцій організму, санацію хронічних вогнищ інфекції та профілактику дефектів і захворювань кукси.

Реабілітація хронічних вогнищ інфекції та профілактика післяопераційних ускладнень [3].

Період оволодіння протезом розпочинається за умов готовності кукси до протезу: післяопераційний рубець спроможний, еластичний, безболісний, відсутні будь-які пошкодження шкірних покривів кукси, зменшується набряк, покращується сила м'язів, рівновага та кукса стає опоростійкою. Після сформованого післяопераційного рубця в реабілітаційні тренування необхідно включати вправи для опороздатності кукси та проводити їх щоденно, допоки пацієнт не розпочне процес оволодіння протезом.

Тренування опороздатності кукси – саме цей аспект фізичної терапії є одним з найважливіших та дає змогу адаптувати куксу до перебування в протезі. Включає вправи з тиском на торцеву поверхню кукси, при цьому не даючи осьове навантаження на куксу всієї ваги тіла (переносити потрібно лише  $\approx 10\%$  від маси тіла) .

Розпочинати тренування варто з надавлювання куксою на м'які поверхні (наприклад подушка, рушник, матрац, масажні валики та ін.), поступово переходячи до більш твердіших (блок для йоги, стілець, кушетка). Тривалість даної процедури 5-10 хвилин, з маленькими перервами. Завдяки цій терапії, кукса починає адаптуватись до твердого середовища куксоприймача, що знижує ризик больових відчуттів при навчанні ходьби на протезі та поліпшує її мобільність.

Через два-три тижні після початку таких осьових навантажень на куксу пацієнт зможе стояти на твердій опорі більше 5-ти секунд. Такі показники свідчать про його здатність ходити з протезом.

Крім того, тренування опороздатності кукси відіграє важливу роль у зміщенні центру рівноваги зі здорової кінцівки, зменшує ризик травматизму та падіння.



Рис.1. Приклад тренування опорної функції кукси в комплексі реабілітаційних заходів програми фізичної терапії після ампутації нижньої кінцівки на рівні стегна

**Висновок.** Наразі не існує чітких правил щодо проведення та застосування засобів фізичної терапії в реабілітації військовослужбовців з ампутацією нижньої кінцівки на рівні стегна. Організм кожної людини індивідуальний, і тому, тривалість відновлення може займати як кілька місяців, так і років. Але варто зазначити, що комплексний підхід до фізичної терапії військовослужбовців з ампутацією нижніх кінцівок на рівні стегна дає бажаний результат та полегшує повернення до звичного життя. Крім того, для поліпшення адаптації кукси потрібно проводити постійні тренування для її опороздатності, які допоможуть розпочати успішне раннє протезування, швидше звикнути до протезу та повернення до повноцінного життя в коротші терміни.

#### **Список використаних джерел:**

- Травматологія та ортопедія: підручник для студ. вищих мед. навч. закладів/ Видання 2-ге/ за ред.: Голки Г.Г., Бур'янова О. А., Климовицького В.Г. – Вінниця : Нова Книга, 2019. – 432 с.
- Ухін В.М. Фізична реабілітація в травматології: монографія. Львів: ЛДУФК, 2015. 428 с.
- Ілашевич А. А. Фізична реабілітація при ампутації нижніх кінцівок. Київ. Б.В., 2006. 81 с.
- evinuwara K, Dworak-Kula A, O'Connor RJ. Rehabilitation and prosthetics post-

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 616.711-009.133.4:617.586.2

Стретович О. А., магістр 2 року

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

**ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ  
РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З С-  
ПОДІБНИМ СКОЛІОЗОМ 2 СТУПЕНІ**

**Актуальність.** Сколіоз - це викривлення хребта. Сколіоз визначається за напрямком вигину дуги викривлення. Хребет може викривлятися вправо - в грудному відділі, вліво - в поперековому, або обертатися навколо вертикальної осі. Поряд з описом сколіозу, ви також можна почути такі симптоми, як округла спина або горб.

**Мета:** Розглянути фізичну реабілітацію при С-подібних сколіозах та особливості побудови індивідуальної програми реабілітації.

**Об'єкт:** діти середнього шкільного віку з С-подібним сколіозом 2 ступені.

**Предмет:** індивідуальна програма реабілітації.

Деформації хребта можуть бути наслідком вроджених дефектів (зрощені або клиноподібні хребці), одностороннього паралічу внаслідок поліомієліту (фіксований сколіоз), неправильної постави або різниці в довжині ніг (функціональний сколіоз). Сколіоз може бути простим з одним вигином - сколіоз типу С, або складним, з двома або трьома вигинами в різних напрямках - сколіоз типу S.

Ці деформації бувають вродженими чи набутими. Сколіоз може розвинутися в результаті звикання організму до неправильних поз (наприклад, читання криво зігнувшись, нахили вбік тулуба при закиданні ноги на ногу, стояння на одній нозі), постійного тримання сумки однією рукою або сидіння за столом у неправильному положенні. Особливо у дівчат цей стан може швидко погіршитися в підлітковому віці.

Викривлення хребта може виникнути після рахіту, інсульту або радикуліту, але також може бути викликане патологічною генетикою. Систематична перевтома або, навпаки, відсутність фізичних навантажень також можуть призвести до розвитку сколіозу. Існують також випадки ідіопатичного сколіозу без відомої причини [1].

Залежно від локалізації викривлення хребта розрізняють верхньогрудний сколіоз, грудний сколіоз, грудинно-поперековий сколіоз, поперековий сколіоз і змішаний сколіоз, при якому хребет викривлений двічі. Залежно від кута викривлення розрізняють чотири ступені тяжкості сколіозу:

✓ Сколіоз I ступеня - відхилення від осі на 5-10°.

✓ Сколіоз II ступеня характеризується більш вираженим відхиленням до 30°.

✓ Сколіоз III ступеня - до 60°.

✓ Сколіоз IV ступеня - більше 60°.

Діагноз сколіоз I ступеня ставиться на підставі наступних критеріїв: зміщення тазу, плечі разом і опущені, голова опущена, одне плече вище іншого, поворот хребців навколо вертикальної осі, асиметричні стегна. Сколіоз II ступеня характеризується поворотом хребців навколо вертикальної осі, асиметрією і викривленням шії і тазу. Сколіоз III ступеня характеризується сильним викривленням і вираженим реберним горбом на додаток до всіх симптомів сколіозу II ступеня. Сколіоз IV ступеня характеризується вираженою деформацією хребта і збільшенням всіх перерахованих вище симптомів. Окрім деформації хребта, ребер, грудної клітки та лопаток, сколіоз викликає численні порушення з боку нервової, серцево-судинної, сечостатевої, дихальної, ендокринної та травної систем [2].

**Методи діагностики:** опитування (суб'єктивне сприйняття пацієнта); візуальна діагностика, тест Адамса (скринінг тест на сколіоз), рентгенографія, КТ, МРТ, сколіометрія, візуально-аналогова шкала болю ВАШ.

**Особливості індивідуальної програми реабілітації:**

*Завдання реабілітації:*

1. запобігати подальшому прогресуванню сколіозу, деформаціям на ранніх стадіях;

2. розтягнути скорочені м'язи і зв'язки на увігнутій стороні хребта і зміцнити м'язи і зв'язки на опуклій стороні дуги;

3. зміцнити м'язи спини і грудей, створюючи м'язовий корсет і випрямляючи хребет;

4. покращити роботу дихальної та серцево-судинної систем;

5. формування навичок правильної постави[2].

Головною особливістю при складанні програм ФТ є підбір засобів і методів реабілітації залежно від таких факторів:

✓ Вік

✓ Зріст, вага

✓ Особистісні анатомічні і функціональні зміни

✓ Наявність вроджених патологій

✓ Спадковість

✓ Чутливість (преформовані фактори).

*Терапевтичні вправи* (ЛФК) підбираються індивідуально, залежно від проявів захворювання. Для нормалізації роботи м'язів, та розвитку м'язової пам'яті. М'язовий корсет починає підтримувати фізіологічно правильне положення, що допомагає запобігти рецидиву деформації. З досліджень, та отриманій інформації з публікацій та статей, можна стверджувати, що виправлення патологічного вигину за 2-3 місяці складає 10-12°.

*Масаж* (класичний, оздоровчий), дозволяє зменшити гіпертонус м'язів спини, щоб зкоректувати фізіологічно правильне положення хребта, та досягти нормальної роботи м'язів.

При С-подібному сколіозі грудного відділу хребта методика масажу:

- ✓ Масаж спини
- ✓ Масаж шиї та трапеції
- ✓ Масаж руки на боку випуклої дуги
- ✓ Масаж грудної клітки
- ✓ Масаж живота.

Інші засоби реабілітації: кінезіотерапія, ударно-хвильова терапія, плавання, електрофорез і парафінотерапія застосовуються, якщо процес реабілітації зупиняється, чи сповільнюється.

**Висновки.** При реабілітації дітей зі сколіозом важливо враховувати ступінь тяжкості та локалізацію сколіотичного викривлення. Індивідуальні програми реабілітації повинні включати ряд завдань, таких як запобігання подальшому прогресуванню сколіозу, зміцнення м'язів і зв'язок, вироблення навичок правильної постави і поліпшення функцій дихальної та серцево-судинної систем. При цьому програма реабілітації повинна бути ретельно підібрана і постійно контролюватися спеціалістом з урахуванням індивідуальних особливостей кожного пацієнта. Рання діагностика і своєчасна реабілітація можуть допомогти запобігти подальшому прогресуванню сколіозу і поліпшити якість життя дітей, які зіткнулися з цією проблемою.

Розробка та впровадження індивідуальних реабілітаційних програм для дітей зі сколіозом є важливою складовою медичної допомоги та підтримки таких пацієнтів, що допомагає відновити функціональні можливості та запобігти подальшим ускладненням.

### **Список використаних джерел:**

1. ЗАСОБИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ СКОЛІОЗІ У ДІТЕЙ  
Ставінська О. М./ Рівненський Центр ранньої педагогічної реабілітації та соціальної адаптації дітей з особливими потребами "Пагінець", Національний університет водного господарства та природокористування, 2007 - 75-77с.

2. МАСАЖ ТА ЛІКУВАЛЬНА ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА ЯК ЗАСОБИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПРИ РІЗНОВИДАХ СКОЛІОЗУ В ДОРΟΣЛИХ ТА ДІТЕЙ З ПОРУШЕННЯМИ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ ©Н. О. Давибіда, Д. В. Попович, Н. М. Безпалова, О. М. Довгань, В. Б. Коваль, О. В. Вайда, Ю. М. Черній.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.859: 616-009  
Копейкіна Є. Д., бакалавр,  
Науменко Н.О., доцент,  
«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,  
Київ, Україна

### **ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ НА ПІДГОСТРОМУ ЕТАПІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ ОТРИМАННЯ ВІДКРИТОЇ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТРАВМИ**

Реабілітація військовослужбовців є пріоритетним напрямком нашої держави з 2014 року, оскільки, чим більшої кількості захисників ми зможемо ефективно надати якісну реабілітацію, тим професійнішою буде робота ЗСУ. Оскільки, на фронт повертатимуться бійці з непересічним досвідом. До того ж реабілітації потребують багато кадрових військових для яких, військова справа це є їх професійний та кар'єрний розвиток.

Загальна кількість убитих і поранених українських і російських військових з початку війни в Україні, що триває вже 18 місяців, наближається до 500 000, що є приголомшливою цифрою, заявили офіційні особи США, пише The New York Times.[1]

Точна статистика поранених українських військових наразі є засекреченою, але можна приблизно уявити кількість пацієнтів з відкритими черепно-мозковими травмами. Відкриті черепно-мозкові травми голови виникають, коли кістки черепа зазнають деформації внаслідок травматичного ураження уламками з боєприпасів або інших конструкцій, які могли б потрапити до кісток черепа вибуховою хвилею. Така травма може бути спричинена й шматком металу або іншим гострим уламком, який вдарив військового в результаті виникнення завалів з достатньою силою, щоб пробити каску та проломити кістки черепа. Нерідко уламки проникають у череп і мозок. Данна травма може спричинити небезпечний набряк, порушення функціонування та саморегуляції мозку, що впливає на функціонування організму.[2]

Отже, нами було прийняте рішення, з приводу проведення дослідження на пацієнтах з залучення нової, розробленої нами програми фізичної реабілітації. У своїй програмі ми використали різноманітні методи та підходи сучасної реабілітації. Під час застосування програми фізичної терапії складеної нами, ми аналізували отримані данні і, власне вони представлені у Таблиці 1.

#### **Методи, які ми використовували у своїй програмі:**

- Гідрокінезіотерапія – 25-30 хв, щоденно. Заняття проводились в басейні тренувалась, як навички тримання на воді так і проводились активні ігри з м'ячем, використовуючи малогруповий метод занять.

- Міостимуляція – 10-25 хв, 15 процедур, через день. Застосовувався

апарат «ESP-1 Апарат для ультразвукової та/або електротерапії Electro-Sonotherapy Professional», з метою покращення провідності та тонізації м'язів, електроди встановлювались на гіпотонізовані м'язеві групи пацієнтів.

• Озокеритолікування – 10-20 хв, 10 процедур, щоденно. Застосовувався з метою зниження тугорухливості у суглобах.

• Лікувальна гімнастика – 45-50 хв, щоденно. Активно застосовувались, як загально розвиваючі вправи так і спеціальні, націлені на конкретні м'язеві групи або ж конкретні цілі.

• Арт-терапія – 50 хв, щоденно. Під час занять використовувався пластелін, кінетичний пісок та сенсорні м'ячі, основним завданням данного методу було поліпшення психоемоційного стану пацієнтів.

• Нейрореабілітація на основі зворотнього біологічного зв'язку – 10 -15 хв, щоденно. Ми використали дві протилежні дії зворотного біологічного зв'язку, щоб або збільшити симпатичну, або парасимпатичну активацію. Ми реєстрували стан втоми пацієнтів до та після виконання складного завдання.[3]

**Задачі та цілі, які ми поставили у своїй програмі:**

1. Відновлення амплітуди рухів в кінцівках.
2. Тренування координаційних навичок пацієнтів з застосуванням різноманітних ігрових засобів.
3. Навчання щодо коректного застосування ортопедичних допоміжних засобів.
4. Покращення психоемоційного стану пацієнтів.

*Таблиця 1*

**Ефективність застосованою нами програми фізичної терапії**

Шкали фізичного терапевта	Первинне значення	Проміжне значення (на 21 день)	Кінцевий результат (на 50 день)
<b>Пацієнт № 1</b>			
Шкала Берга	40	48	54
Індекс Рівермід	11	13	15
<b>ММТ Ловета</b>			
Чотириголовий м. лівого стегна	3	4	5
Довгий променевиий м. розгинач лівого зап'ястка	1	2	4
<b>Гоніометрія</b>			
Згинання лівого стегна	70°	85°	103°
Розгинання лівої кисті	20°	35°	60°
Згинання лівої кисті	80°	83°	90°
<b>Пацієнт № 2</b>			
Шкала Берга	42	46	52
Індекс Рівермід	9	11	13
<b>ММТ Ловета</b>			
Чотириголовий м. лівого стегна	2	4	4
Задній великогомілковий м. лівої гомілки	3	4	5



Короткий малогомілковий м. лівої гомілки	3	4	5
Гоніометрія			
Згинання лівого стегна	75°	90°	105°
Дорсальне згинання лівої стопи	5°	13°	18°
Пацієнт № 3			
Шкала Берга	42	48	54
Індекс Рівермід	9	13	15
ММТ Ловета			
Чотириголовий м. правого стегна	3	4	5
Гоніометрія			
Згинання правого стегна	90°	100°	115°
Згинання правого колінного суглобу	78°	90°	118°
Пацієнт №4			
Шкала Берга	40	45	53
Індекс Рівермід	11	13	15
ММТ Ловета			
Довгий променевий м. розгинач лівого зап'ястка	3	4	5
Гоніометрія			
Розгинання лівого зап'ястка	45°	57°	64°
Пацієнт № 5			
Шкала Берга	45	48	54
Індекс Рівермід	13	15	15
ММТ Ловета			
Довгий променевий м. розгинач правого зап'ястку	3	4	5
Гоніометрія			
Розгинання правого зап'ястку	47°	58°	70°

Ми дійшли висновку, що варто продовжити наше дослідження з застосуванням контрольної групи пацієнтів, щоб можна було довести ефективність застосування саме нашої програми фізичної терапії.

### Список використаних джерел:

1. <https://mil.in.ua/>. Вторгненню Росії в Україну протистоять 700 тисяч українських військових – Зеленський [Електронний ресурс] / <https://mil.in.ua/> // 2023 Мілітарний. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://mil.in.ua/uk/news/vtorgnennyyu-rosiyi-v-ukrayinu-protystoyat-700-tysyach-ukrayinskyh-vijskovykh-zelenskyj/>
2. Ке УК. Management of maxillofacial gunshot injury with severe tissue avulsion. [Електронний ресурс] / Ке УК, Fang CY // Journal of Dental Sciences. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://europepmc.org/article/MED/36643284>.
3. Sander C. Can biofeedback-based training alleviate fatigue and vigilance performance in fatigued MS patients [Електронний ресурс] / Sander C, Braun N, Modes F // Neuropsychological Rehabilitation. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://europepmc.org/article/MED/32851896>.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 616.718-089.873-06:616.8-009.7.

Латенко С.Б., старший викладач

Чемеріс А.М., аспірантка, 1 курс PhD

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ПРИЧИНИ ФАНТОМНОГО БОЛЮ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЙ КІНЦІВОК ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО КОНТРОЛЮ

**Фантомний біль** – це явище, при якому людина має больові відчуття у тій частині тіла, що насправді у неї відсутня. Частіше всього це стосується верхньої або нижньої кінцівки, але такі ж симптоми можуть виникати після видалення молочної залози або якогось внутрішнього органу. Доведено, *що чим меншою є кукса ампутованої кінцівки, тим більша ймовірність розвитку фантомного болю.*

Існує поняття *«фантомна кінцівка»*, яким описують всі інші відчуття в ампутованій частині тіла, окрім болю. Це може бути *свербіж, поколювання, стиснення, важкість, а також зміна температури чи імітація певних рухів.* Частіше всього такими симптомами страждають люди із вродженою відсутністю кінцівки чи травмою спинного мозку, тоді як класичні фантомні болі більш характерні для тих, хто переніс ампутацію.

До сьогодні чіткої версії, яка б пояснювала виникнення фантомного болю, немає. Існує багато теорій про причини фантомного болю в кінцівках, включаючи *периферійні, центральні та спінальні теорії.*

**Нейроматрична теорія болю**, запропонована доктором Рональдом Мельзаком у 1990-х роках, припускає, що біль - це багатовимірний досвід, спричинений характерними "нейросигнатурними" патернами нервових імпульсів, що генеруються широко розподіленою нейронною мережею в мозку, відомою як *"нейроматриця тіло-Я"*. Ця теорія є продовженням теорії ворітного контролю болю, яку Мельзак розробив разом з доктором Патріком Волом у 1960-х роках. Нейроматрична теорія болю *відрізняється від інших теорій болю в кількох аспектах.*

**1. Теорія ворітного контролю болю:** теорія ворітного контролю болю, розроблена Мелзаком і Уолом у 1960-х роках, стверджує, що больові сигнали модулюються на рівні спинного мозку за допомогою **"ворітного" механізму**, який може або посилювати, або пригнічувати передачу больових сигналів до головного мозку.

Теорія нейроматриці, з іншого боку, розширює теорію ворітного контролю, підкреслюючи роль широко розподіленої нейронної мережі в мозку, яка називається *"нейроматриця тіло-Я"*, у генеруванні больових

відчуттів. Хоча обидві теорії визнають важливість центральних нейронних механізмів, теорія нейроматриці більше фокусується на ролі мозку у виникненні больових відчуттів.

**2. Теорія специфічності:** теорія специфічності болю припускає, що біль передається від незалежних нервових закінчень у шкірі до певної частини мозку, яка називається "*больовий центр*". Ця теорія передбачає прямий зв'язок між пошкодженням тканин і сприйняттям болю. На противагу цьому, *теорія нейроматриці* припускає, що біль не викликається безпосередньо сенсорним входом, викликаним травмою або запаленням, а натомість генерується виходом нейронної мережі в мозку.

**3. Теорія патернів:** теорія патернів стверджує, що нерви, які беруть участь у виявленні болю, також виявляють інші відчуття, і не існує специфічних нервових волокон або закінчень, які використовуються тільки для відчуття болю. У той час як теорія патернів визнає участь багатьох відчуттів у сприйнятті болю, теорія нейроматриці йде далі, припускаючи, що больові відчуття генеруються характерними "*нейросигнатурами*" нервових імпульсів у *нейроматриці "тіло-Я"*.

**4. Теорія інтенсивності:** Теорія інтенсивності припускає, що інтенсивність болю прямо пропорційна інтенсивності подразника. Ця теорія фокусується на взаємозв'язку між інтенсивністю подразника та сприйняттям болю, тоді як нейроматрична теорія підкреслює роль нейронної мережі мозку у генеруванні больових відчуттів, на яку можуть впливати такі фактори, як психологічний стрес та когнітивні події.

Таким чином, нейроматрична теорія болю відрізняється від інших теорій болю тим, що підкреслює роль широко розповсюдженої нейронної мережі в мозку, *нейроматриці "тіло-Я"*, у генеруванні больових відчуттів. Вона також підкреслює вплив когнітивних і психологічних факторів на сприйняття болю, замість того, щоб зосереджуватися виключно на взаємозв'язку між пошкодженням тканин, інтенсивністю стимулу і сприйняттям болю.

Нейроматрична теорія болю має кілька наслідків для лікування болю. Вона підкреслює роль нейронної мережі мозку, нейроматриці "*тіло-Я*", у генеруванні больових відчуттів і висвітлює вплив когнітивних і психологічних факторів на сприйняття болю. Це розуміння може допомогти в розробці більш ефективних стратегій управління болем. Деякі наслідки теорії нейроматриці для лікування болю включають:

**1. Багатовимірний підхід:** лікування болю повинно враховувати не тільки фізичні аспекти болю, але й когнітивні, емоційні та соціальні фактори, які сприяють виникненню больових відчуттів.

**2. Немедикаментозні втручання:** теорія нейроматриці підтримує використання нефармакологічних втручань для полегшення болю, таких як техніки релаксації, когнітивно-поведінкова терапія та підходи, засновані на усвідомленості. Ці втручання допомагають модулювати вихід нейроматриці та зменшити сприйняття болю.

**3. Індивідуальне лікування:** оскільки нейроматриця кожної людини є унікальною, стратегії управління болем повинні бути адаптовані до конкретних потреб і досвіду людини. Це може включати поєднання фармакологічних і нефармакологічних підходів, а також усунення будь-яких основних психологічних або емоційних факторів, які можуть сприяти виникненню больових відчуттів.

**4. Освіта та розуміння:** інформування пацієнтів про теорію нейроматриці та роль мозку у сприйнятті болю може допомогти їм краще зрозуміти свій больовий досвід і дати їм змогу брати активну участь в управлінні своїм болем.

**5. Боротьба з хронічним стресом:** хронічний стрес може впливати на нейроматрицю і сприяти виникненню больових відчуттів. Тому боротьба зі стресом та управління ним за допомогою методів релаксації, стратегій управління стресом та модифікації способу життя є важливим компонентом управління болем.

Таким чином, нейроматрична теорія болю має важливе значення для лікування болю, підкреслюючи необхідність багатовимірного підходу, який враховує фізичні, когнітивні, емоційні та соціальні аспекти болю. Таке розуміння може допомогти в розробці більш ефективних та індивідуалізованих стратегій управління болем, включаючи нефармакологічні втручання та боротьбу з хронічним стресом.

В таблиці нижче наведені основні напрямки втручання та варіанти терапії, які допоможуть всім членам мультидисциплінарної команди комплексно оцінити реальні проблеми кожного пацієнта та розробити оптимальний план вирішення всіх аспектів прояву фантомного болю.

#### Потенційні рушійні сили ФБК і варіанти терапії

	<i>Варіанти терапії</i>	<i>Драйвера</i>
<b>Центральна адаптація</b>	<p><i>Ментальні образи</i> (також включені до GMI)  <i>Градуйоване рухове зображення</i> (Graded Motor Imagery – GMI) (<i>включаючи дзеркальну терапію</i>)  <i>Антинейропатичні препарати</i>/опіоїди                      Фізичні вправи/рухливість кінцівок                      Використання протезу                      Акупунктура/TENS апарат  <b>Менеджмент подразників</b>  <b>Самомасаж</b>  <b>Освіта</b></p>	<p>Схоже, що ФБК співіснує з реорганізацією кортикальної карти. Наприклад, у людей з ампутацією верхньої кінцівки, чим більше зміщення представництва рота та обличчя в зону ампутації кисті та руки деаферентовано, тим більше ФБК. Стимуляція м'язів обличчя, включаючи жування або рухи очей, викличе ФБК. При ампутаціях нижніх кінцівок це явище може проявлятися у міграції представницьких ділянок сечового міхура, кишечника та статевих органів у зону ампутації. Знову ж таки, стимуляція цих органів викличе ФБК.</p>

<p><b>Периферична сенсibiliзація</b></p>	<p><i>Менеджмент подразників</i> з увагою до виключення диференціальної діагностики, неякісної перев'язки рани, набряку кукси. <b>Фармакологія:</b> Дотримуйтеся сходів болю (Follow the pain ladder) Шкарпетки для кукси/чулки/ослаблюючі шкарпетки <b>Освіта</b> <b>Протезування (якщо застосовно):</b> переконатись в правильному вирівнюванні та підлаштуванні. <b>Менеджмент рубців</b> Самомасаж/десенсибилізація <b>Акупунктура/TENS</b> <b>Гігієна сну</b></p>	<p>Ноцицептивний вхід від кінцівки, що залишилася, здається, корелює з рівнем ФБК. Дорсальний корінцевий ганглії може підсилювати виділення із кінцівки, що залишилася, або перехресно збуджувати сусідні нейрони. Збільшення циркулюючого адреналіну в результаті симпатичного розряду також запускає або посилює нейрональну активність. Такі симпатичні виділення можуть бути результатом емоційного стресу, а також можуть бути наслідком температури або запалення. Постійна ноцицептивна стимуляція змусить периферичну нервову систему стати більш ефективною при передачі цих сигналів і, у свою чергу, сприятиме нейропатичному збудженню.</p>
<p><b>Психологічні та соціальні фактори</b></p>	<p>Освіта, гігієна сну, Акупунктура, Фізичні вправи Техніки релаксації <b>КПТ</b> (когнітивно-поведінкова терапія) Направлення на офіційну психіатричну/соціальну підтримку</p>	<p>Чи впливає на біль спогад про інцидент, спогад про біль після ампутації, стан настрою, соціальні проблеми чи режим сну? Циркулюючий адреналін внаслідок емоційного стресу може сприяти підвищенню чутливості периферичної нервової системи.</p>
<p><b>М'язово-скелетні фактори (МСК).</b></p>	<p>Суглобовий (обсяг рухів)/м'язовий Підтримка контролю та функції кінцівки за допомогою працюючих сегментарних стабілізаторів, а також глобальних мобілізаторів. Тригерні точки/міофасціальний реліз Нейронна мобілізація</p>	<p>Дисфункція суглобів і МСК можуть сприяти наявності ФБК. Крім того, використання протезів значно сприяє вирішенню ФБК, особливо верхньої кінцівки. Підготовча робота для забезпечення підтримки діапазону рухів суглобів, нормального симетричного руху та проксимальної стабілізації сприятиме встановленню протеза та успішному використанню. Це потенційно посилить корисний ефект носіння кінцівки на ФБК.</p>

### Список використаних джерел:

1. Біль та нейроматриця мозку. - Pain and the Neuromatrix in the Brain. Ronald Melzack Ph.D. Wiley Online Library. Journal of Dental Education. First published: 01 December 2001 - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11780656/>

2. Нейроматрична теорія болю та трансакційна теорія стресу і подолання: Покращення розуміння катастрофізації болю в осіб з реконструкцією хрестоподібної зв'язки та остеоартрозом колінного суглоба. - The Neuromatrix Theory of Pain and Transactional Theory of Stress and Coping: Improving Understanding of Pain Catastrophizing in Individuals With ACL Reconstruction and Knee Osteoarthritis. Human Kinetics Journals. Published Online: 17 Oct 2022 - <https://journals.humankinetics.com/.../28/2/article-p77.xml>
3. Постійний біль, нейроматриця та сприйняття болю. - Persistent Pain, the Neuromatrix, and Pain Perception. Herman & Wallace. 18 June 2019 - <https://hermanwallace.com/.../persistent-pain-the...>
4. Теорії болю: від специфічності до ворітного контролю болю. Theories of pain: from specificity to gate control. Journal of Neurophysiology. Vol. 109, No. 1. 01 Jan 2023 - <https://journals.physiology.org/.../10.1152/jn.00457.2012>
5. Нейроматрична теорія болю для мануальних терапевтів. - Neuromatrix Theory of Pain for Manual Therapists. Massage & Fitness Magazine. Jan 11, 2021 - <https://massagefitnessmag.com/massage/neuromatrix-theory/>

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК. 615.8+616-009

Бочкова Н. Л., канд. пед. наук, доцент, ББЗЛ ФБМІ

Пеценко Н.І., ст. викладач, ББЗЛ ФБМІ

Сатановська К. А., студентка ББЗЛ ФБМІ

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### РЕАБІЛІТАЦІЯ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ПІД ЧАС ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЇ

На сьогодні однією із найсерйозніших проблем українського суспільства є стан здоров'я цивільного населення на територіях, які знаходились в окупації, і не тільки. Навіть перебування людей на неокупованих територіях, які постійно обстрілює країна-агресор, призводить до психологічної травми. Люди знаходяться у стані постійного стресу – вимушені слідкувати за повідомленнями про повітряні тривоги, бачать руїни домівок мирних жителів після обстрілів, кожен день стикаються зі смертями сусідів, близьких, цивільного населення. Особливо тяжко і страшно війна відобразилася на психічному здоров'ї дітей – незріла дитяча психіка, не до кінця сформована нервова система (нервова система людини продовжує розвиватися після народження, років до 15-16). Дітям важко відсторонитись від оточуючих подій, у період дитинства пізнається світ. Внаслідок повномасштабного вторгнення росії система охорони здоров'я України стикнулася зі значною нестачею професійних кадрів серед медиків та невідповідністю системи до такої кількості психічно травмованих осіб, особливо дітей. Найпоширенішим серед цивільного населення різних вікових категорій в умовах війни та бойових дій є посттравматичний стресовий розлад, виявлений у 26,4% підлітків та у 10,1% дітей [5]. Посттравматичний стресовий розлад – психічне захворювання, яке виникає внаслідок тяжких потрясінь чи фізично травмуючих подій. Серед дитячого населення окрім посттравматичного стресового розладу також діагностуються змішаний тривожний та депресивний розлад у 21,2% підлітків та у 17 % дітей, депресивний розлад у 12 % підлітків, реактивні депресії у 2,6 % підлітків, тривожно-фобічні розлади у 18,2% підлітків та у 10,9 % дітей [5].

Психологічні проблеми провокують погіршення фізичного стану людини – зниження апетиту, зниження імунітету і збільшення частоти респіраторних захворювань, підвищений ризик появи хронічних захворювань і багато інших соматичних проявів. У медицині є таке поняття – психосоматичні розлади – це порушення функцій внутрішніх органів і систем, виникнення та розвиток яких пов'язані з нервово-психічними чинниками, переживанням психологічної травми, специфічними особливостями емоційного реагування особистості [5]. Повномасштабне вторгнення росії вкрай негативно позначилося як на

психологічному, так і на фізичному здоров'ї українців. Особливої уваги за таких обставин потребують діти, адже їхній організм ще росте та формується, і сьогоденне психічне і фізичне здоров'я дітей визначатиме майбутнє нації. Команда медиків з 30 співробітників поліклініки "Охматдит" з травня 2022 року виїждять в різні області України, проводять медичні огляди дітей. Зараз особливо важливо регулярно робити медичні огляди дітей, завчасно діагностувати порушення та слідкувати за розвитком дитячого організму [2]. За спостереженнями цієї групи українських лікарів, під час військових дій найбільший вплив на дитячий організм здійснює психологічний стрес, який може провокувати психосоматичні форми розладів. Спосіб життя, нав'язаний війною, викликає у дорослих, і у дітей порушення сну, розвиток страхів від різких звуків, грому. На тлі переживань загострюються **психосоматичні, невротичні розлади, у дітей спостерігаються затримки розвитку**. Стрес своєю чергою викликає загострення хронічних хвороб або провокує виникнення нових, такі як захворювання кишково-шлункового тракту, ендокринологічної системи, почастишали алергічні захворювання. Це – відповідь організму на стрес, так звані психосоматичні розлади [2].

Важливо якнайшвидше надати допомогу, почати лікування, щоб потім ці розлади, порушення не перейшли у хронічні захворювання. Перш за все батькам [1] необхідно звернути увагу на поведінку дитини. Дорослі не завжди можуть самостійно впоратись з порушеннями психіки, з психічними розладами, а дитина просто не розуміє, що відбувається, і відчуває тільки пригніченість, невпевненість, роздратованість, і не може впоратися з душевним дискомфортом самостійно [1].

Всесвітня організація охорони здоров'я закликає до захисту дітей у збройних конфліктах. За її даними десять відсотків дорослих, які пережили травматичну подію, пізніше матимуть симптоми психологічної травми, а ще десять відсотків демонструватимуть поведінкові зміни або психологічні розлади, а серед дітей цей відсоток значно вищий [11]. Показано, що ці психологічні травми стануть перешкодою для повноцінної участі в повсякденному житті (найпоширенішими розладами є тривожний розлад, депресія і психосоматичні розлади) [11]. Дослідженнями аналітичної компанії Gradus Research [5] показано, що три чверті українських дітей (75%) з початку російської агресії виявляють симптоми травми психіки, з них:

- у 45% – перепади настрою,
- у 41% – підвищений рівень тривожності,
- у 29% – порушення сну,
- у 20% – поганий апетит,
- у 16% – порушення уваги, пам'яті, здатності до навчання,
- у 14% – спалахи агресії,
- у 10% – нічні кошмари, і т. ін.

Останні психологічні дослідження [9], наведені на сайті української філії Музею воєнного дитинства, показують, що попри нелюдські умови життя,



постійну загрозу існування їм самим, батькам, рідним, діти мають величезний потенціал життєстійкості, що дозволяє їм вирости та стати повноцінними членами суспільства всупереч отриманим психологічним травмам. Для відновлення психічного і фізичного стану дітей українська філія Музею воєнного дитинства [6] проводить воркшопи, зустрічі онлайн і офлайн, під час таких заходів діти спілкуються з педагогами, художниками, акторами, ІТ – спеціалістами, експертами з інших сфер. Діти малюють, роблять оригамі, знайомляться з комп'ютерними технологіями, вивчають місцеву флору та фауну, дізнаються про захист навколишнього середовища.

Як метод психологічної розрядки для і для дітей і для дорослих пропонується танцювально-рухова терапія (ТРТ) — психотерапевтичний метод, заснований на рухах, використовуються творчі експресивні елементи танцю. ТРТ визначають як «психотерапевтичне використання руху для сприяння емоційної, соціальної, когнітивної та фізичної інтеграції особистості з метою покращення здоров'я та благополуччя» [8]. Цей метод ґрунтується на особливих способах вираження почуттів, переживань, про які важко говорити і згадувати психічно травмованій дитині. За допомогою танцювально-рухової терапії (ТРТ) одночасно активуються емоційний, соціальний, когнітивний та моторний розвиток дитини [10]. ТРТ проводиться у вигляді групових, сімейних та індивідуальних занять, щоб найкраще відповідати потребам пацієнта та його стану.

Пропонуються також швидкі способи самопомоги при посттравматичному стресовому розладі (ПТСР) і дорослим і дітям [4] :

1. Техніка «заземлення» – вправа «тут і зараз». Дорослий може собі задати деякі або всі з наступних питань, дитині питання задає інша людина:

Де я?

Який сьогодні день?

Яке сьогодні число?

Який сьогодні місяць?

Який рік?

Скільки мені років?

Яка зараз пора року?

2. Стабілізаційна вправа: антистресове дихання 4:8. При виконанні цієї вправи дитині треба рахувати, казати як дихати (повільно, затримка дихання). Дихати треба повільно. Вдих продовжується на рахунок 1–2–3–4, потім пауза (затримка дихання) на 1–2, потім видих на рахунок 1–2–3–4–5–6–7–8. Важливо, щоб видих був удвічі довшим. Треба повторити цю вправу не менше 10 разів – уявити, що «видихаєте» напругу.

3. Батьки разом з дитиною можуть зробити вправу «Фізична стабілізація», яка включає прості фізичні дії з метою відволікти увагу від негативних переживань і привернути її до свого фізичного стану. Треба пустити прохолодну або теплу воду собі на руки, потім поплескати себе по плечах чи стегнах, порухати великими пальцями стоп, потягнутися, покрутити головою,

стиснути і розтиснути кулаки, випрямити пальці, втиснути п'яти в підлогу і подивитися, як вони напружились.

Останнім часом все більше з'являється різноманітних об'єднань психотерапевтів, фізичних реабілітологів, волонтерів [1, 3, 7,], які розробляють програми, проводять заняття з метою відновлення психосоматичного здоров'я населення.

### **Висновки.**

айпоширенішим серед цивільного населення різних вікових категорій в умовах війни та бойових дій є посттравматичний стресовий розлад, виявлений також у 26,4% підлітків та у 10,1% дітей.

сихологічні проблеми провокують погіршення фізичного стану, розвиваються психосоматичні захворювання.

ажливо якнайшвидше надати допомогу, почати лікування, щоб потім ці розлади, порушення не перейшли у хронічні захворювання.

### **Список використаних джерел:**

1. Дзигал Н. Турбуємось про ментальне здоров'я дитини [Електронний ресурс] / Дзигал Н. // Дніпропетровський обласний ЦКПХ. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.dolc.dp.ua/wppress/?p=20941>

2. Медведєва О. Порушення сну, тривожність, раннє статеве дозрівання: як війна впливає на здоров'я дітей / [Електронний ресурс] // Українська правда. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://life.pravda.com.ua/columns/2023/08/29/256206/>

3. Незламна мама. Гуманітарна ініціатива Метінвесту «Рятуємо життя» та «Фонду Маша» [Електронний ресурс] // Фонд Маша. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://mashafund.org.ua/140-uchasnyy-proyektu-nezlamna-mama-projshly-psyhologichnu-reabilitaciyu-vid-guminiciatyvy-metinvestu-ryatuyemo-zhyttya-ta-fondu-masha/>

4. Олійник О. Палій В. Психологічна підтримка в умовах війни [Електронний ресурс] / Олійник О. Палій В. // Безпека: довідник. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://dovidka.info/psychologichna-pidtrymka-v-umovah-vijny/>

5. Серед жахів війни. У 75% дітей України травмована психіка [Електронний ресурс] // Gromada Group – група місцевих ЗМІ Харківщини. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://gromada.group/news/statti/23944-sered-zhahiv-vijni-u-75-ditej-ukrayini-travmovana-psihika>

6. Українська філія Музею воєнного дитинства [Електронний ресурс] – 2023. Режим доступу до ресурсу: <https://warchildhood.org/ua/>

7. MENTAL HEALTH – Програма психологічної реабілітації та допомоги дітям під час війни, які постраждали від російського вторгнення [Електронний

ресурс]. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://biloruska.foundation/mentalne-zdorovia/>

8. American Dance Therapy Association [Електронний ресурс] //– 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.adta.org/>

9. Fernando C. Ferrari M. Handbook of Resilience in Children of War. [Електронний ресурс] // New York, Heidelberg, Dordrecht, London: Springer. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <https://warchildhood.org/ua/impact-of-war-on-childrens-mental-health/>

10. Levy F. Dance and Other Expressive Art Therapies: When Words Are Not Enough. / Levy F – New York: Routledge. – 2013. – 286 p.

11. Murthy S.S. Mental health consequences of war: a brief review of research findings / Murthy S.S, Lakshminarayana R. // World Psychiatry – 2006. – 5 (1). – P. 25-30.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 159.96

Єрохов Р.О., студент аспірантури

Ільїн В.М., д.б.н., професор кафедри медико-біологічних дисциплін

Національний університет фізичного виховання і спорту України,

Київ, Україна

### ДИСТРЕС ВОЄННОГО ЧАСУ

**Анотація.** Дистрес воєнного часу може впливати на вегетативний гомеостаз, викликаючи різні фізіологічні зміни в організмі. Ці зміни можуть мати серйозні наслідки для здоров'я та вимагати медичної підтримки та психологічної допомоги.

Дослідження індивідуальної стресостійкості на сьогоднішній день є актуальним як для всього населення - виокремлення людей високого ризику психічних розладів, суїцидів, так і окремих його груп - удосконалення професійного відбору та прогнозування діяльності військовослужбовців, пожежників, рятувальників, працівників авіації.

Розуміння основ стресової вразливості дає можливість ефективно прогнозувати, запобігати та лікувати постстресорні патологічні стани. Особливо актуальним є вивчення зв'язку стресостійкості з розвитком, перебігом та виникненням ускладнень серцево-судинної та судинно-мозкової патології.

**Вступ.** Стрес-система - складний регуляторний комплекс, який допомагає координувати гомеостаз у звичайних умовах і відіграє ключову роль в активації й координації всіх змін в організмі, що становлять адаптивну реакцію на стресори. Відповідно до даних сучасних досліджень ця система складається із центральної ланки й периферичних гілок, які здійснюють зв'язок центральної ланки з усім організмом. Центральна ланка міститься в головному мозку: у гіпоталамусі й інших відділах стовбура мозку. Однією із найважливіших функцій гіпоталамуса є регуляція діяльності гіпофіза. Наявність нервових та гуморальних зв'язків між гіпоталамусом та гіпофізом дозволили об'єднати їх в єдину гіпоталамо-гіпофізарну систему. Гіпоталамо-антероаденогіпофізарна система регулює трофіку, ріст та репродуктивні функції організму, а гіпоталамо-метааденогіпофізарна та гіпоталамо-постгіпофізарна системи найбільш проявляють себе у стресових ситуаціях і тим самим мають пряме відношення до регуляції захисно-приспосувальних реакцій.

Функція гіпоталамо-гіпофізарної системи контролюється нейронами центрів самого гіпоталамуса, а також стовбуром головного мозку і вищими відділами ЦНС. Сигнали про зовнішні стресори надходять у стрес-систему від кори мозку через асоціативну кору, морський коник, а також від лімбічної системи. Сигнали про стресори від органів чуття, кровоносних судин, м'язів.

внутрішніх органів надходять у стрес-систему через краніальні й периферичні нерви, чутливі аферентні волокна й кров. Вихід сигналів із центральної ланки стрес-системи здійснюється не тільки до органів через периферичні гілки системи, як вказувалося вище, але також до інших відділів ЦНС: до кори головного мозку, ядер гіпоталамуса, спинного мозку, морського коника, лімбічної системи. Таким чином, відділи ЦНС, з яких сигнали йдуть до стрес-системи, у свою чергу одержують також і сигнали від неї [1,2].

Дослідження змін вегетативного гомеостазу при дистресі воєнного часу є актуальним і важливим для розуміння впливу стресових ситуацій на здоров'я людей, зокрема на функціонування нервової системи.

**Методи досліджень.** Проведений контент-аналіз літератури, присвяченої вивченню стресу в екстремальних умовах.

**Результати.** Воєнний час є періодом, коли люди зазнають вагомих фізичних та психологічних стресів. Військові дії, екстремальні умови, відсутність безпеки та постійний страх можуть викликати серйозний дистрес у військовослужбовців та цивільних осіб, перебуваючих у зоні конфлікту. Це може призводити до різних фізіологічних і психологічних змін у їхньому організмі.

Вегетативний гомеостаз - це регуляційний механізм організму, відповідальний за підтримання відносної сталості функціонування внутрішніх органів та систем, зокрема нервової системи. Вегетативна нервова система контролює автоматичні процеси, такі як дихання, серцево-судинна активність, травлення та інші.

Дослідження змін вегетативного гомеостазу під час воєнного дистресу допоможуть виявити конкретні фізіологічні зміни, що виникають внаслідок стресу, й з'ясувати їхні наслідки для здоров'я. До прикладу, можуть бути виявлені зміни в ритмі серцевої діяльності, диханні, артеріальному тиску, рівні стероїдних гормонів та інших біомаркерів стресу.

Ці дослідження сприятимуть розробці ефективних стратегій психологічної та медичної підтримки для військових, цивільних осіб, які переживають воєнний дистрес. Розуміння фізіологічних змін, котрі відбуваються під час стресу, може допомогти в опрацюванні інтервенцій, спрямованих на зниження негативних наслідків стресу та поліпшення загального стану осіб, що перебувають у воєнних умовах.

Таким чином, дослідження змін вегетативного гомеостазу при дистресі воєнного часу мають велике значення для покращення довгострокового психологічного і психічного здоров'я та благополуччя людей, зазнаючих стресу внаслідок воєнного конфлікту.

Оскільки вегетативний гомеостаз є складною системою, залежно від індивідуальних особливостей людини, реакції на дистрес воєнного часу можуть варіюватися. Деякі люди матимуть більшу стійкість до стресу, тоді як інші будуть більш схильними до розладів вегетативного гомеостазу.

Дистрес воєнного часу може проявлятися в різних формах:

- *Стрессова реакція:* Під час війни організм може виходити з рівноваги через постійний стрес, що впливає на автономну нервову систему. Зазвичай спостерігається активізація симпатичної нервової системи, що призводить до підвищення пульсу, артеріального тиску та виділення стресових гормонів, таких як адреналін і кортизол.

- *Порушення сну та харчування:* Стрес і незабезпеченість під час війни можуть призвести до порушень сну та неправильного харчування, що може впливати на роботу автономної нервової системи.

- *Психічні зміни:* Стрес і травматичні події можуть спричинити різні психічні розлади, такі як посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), які можуть впливати на регуляцію вегетативного гомеостазу.

Для збереження вегетативного гомеостазу важливо забезпечити належний рівень фізичної та психологічної підтримки для людей, які переживають дистрес воєнного часу. Це може включати доступ до медичної допомоги, психологічної підтримки, стрес-менеджменту, фізичних вправ та інших ресурсів, які допомагають знизити рівень стресу та відновити вегетативний гомеостаз. Окрім цього відомо, що механізми вегетативної регуляції відіграють провідну роль в адаптаційних реакціях організму за мінливих умов навколишнього середовища [Ільїн В. Н. та ін., 2003].

Дана обставина актуалізує пошук надійних, наочних й інформативних фізіологічних показників функціонального стану нервової системи (НС), які оцінюються відповідно аналізу психофізіологічних процесів [Белоедов А. В., 2015; Коробейников Г. В., 1992, 2013], і вегетативної регуляції [Ільїн В. Н. та ін., 2003; Михайлов В. М., 2000]. Такі показники відображають формування різних функціональних станів при адаптації організму людини до фізичного й психічного стресу [Баранов Д.В., 2006; Муфтахіна РМ, 2011], та становлять значний інтерес, оскільки для фізіології ВНД може проявитися ще одна сторона інструментального контролю резервних можливостей психіки і когнітивних функцій, а також вегетативної регуляції організму під час воєнного часу серед мирного населення.

**Висновки:** 1. Дистрес воєнного часу може впливати на вегетативний гомеостаз, викликаючи різні фізіологічні зміни в організмі. Ці зміни можуть мати серйозні наслідки для здоров'я та вимагати медичної підтримки та психологічної допомоги. 2. Дослідження індивідуальної стресостійкості на сьогоднішній день є актуальним як для всього населення - виокремлення людей високого ризику психічних розладів, суїцидів, так і окремих його груп - удосконалення професійного відбору та прогнозування діяльності військовослужбовців, пожежників, рятувальників, працівників авіації. 3. Розуміння основ стресової вразливості дає можливість ефективно прогнозувати, запобігати та лікувати постстресорні патологічні стани. Особливо актуальним є вивчення зв'язку стресостійкості з розвитком, перебігом та виникненням ускладнень серцево-судинної та судинно-мозкової патології.

**Список використаних джерел:**

1. Esposito P., Gheorghe D., Kandere K., et al. Acute stress increases permeability of the blood brain-barrier through activation of brain mast cells. *Brain Research*. 2001; 888: 117-127
2. Harbuz M. S., Lightman L. Stress and the hypothalamo-pituitary-adrenal axis: acute, chronic and immunological activation. *J. Endocrinol.* 1992; 134: 327-339.
3. Ильин В.Н. Применение теории ультрастабильных систем для оценки функционального состояния организма человека / В.Н. Ильин // УСИМ. – 2000. – N1. – С.14–19.
4. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца. Новый взгляд на старую парадигму. *Нейрософт*. 2017. 516 с.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 616-084:615.82

Семененко Я. Ф., студент 2-го курсу магістратури,  
«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,  
Київ, Україна

### **ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕДОВИХ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕННЯХ**

**Вогнепальне поранення** – це комплексне ураження яке супроводжується стресом. Це веде до порушення функціонування життєво важливих органів і систем організму. Крім функціональних змін, особи, поранені в екстремальних умовах, мають порушення неврологічної адаптації внаслідок бойового стресу та травми.

**Актуальність теми.** У зв'язку з подіями в країні досить гострою є потреба у розробці сучасного комплексу засобів по реабілітації та відновленню життєвих функцій та фізичної активності людей з травмами різного ступеня тяжкості вогнепального характеру.

Аналіз джерел підтверджує частоту вогнепальних травм кінцівок: 54-70%, ушкодження кісток плеча та передпліччя – 22,3 % та 11,8 % відповідно.

Проте навіть у мирний час вогнепальні поранення, особливо верхніх кінцівок, трапляються досить часто (працівники правоохоронних структур, мисливці та інші особи, чия робота чи відпочинок пов'язані з володінням зброєю та її застосуванням).

**При фізичній реабілітації передбачається застосування передових методів та засобів реабілітації, які включають:** кінезіотерапію, рухову активність, пропріоцептивну нейром'язову фасилітацію (PNF-терапія), тренажерні комплекси прогресивних вправ Thera-band, СРМ-терапія, фізіотерапію, вібротерапію та механотерапію.

Комплекс рухового навчання значно покращує побутові та професійні навички. При використанні PNF-терапії, досягається максимальна ефективність у відновленні життєво необхідних рухових функцій. Досягають цього зменшуючи больові відчуття, підвищуючи здібності хворого до м'язового скорочення і його силову динаміку. Також необхідно збільшувати рухову амплітуду (активну і пасивну), контролювати моторні функції, підвищувати витривалість пацієнта та попереджувати надмірну втомленість. Потрібно покращувати здібності хворого до руху та стабільності.

Тренажерні комплекси прогресивнонаправлених вправ Thera-band використовують щоб підвищити гнучкість та амплітуду рухів, поліпшити координацію рухів, підвищити сенсо-моторний контроль та пропріоцептивну чутливість, збільшити силу м'язових волокон.

Фізіотерапевтичні процедури дозволяють понизити ряд больових відчуттів, усувають набряки, покращують трофічні процеси на уражених



ділянках. Вібротерапію з гнучким брусом Flaxi-bar та віброплатформою ViaGum використовують для поліпшення еластичності суглобово-зв'язкової системи, для корегування м'язового дисбалансу, мінімізації відчуття болю, поліпшення сенсо-моторного контролю та пропріоцептивної чутливості.

СРМ-терапію використовують тоді, коли необхідно збільшити амплітудні показники та недопустити появу трофічних процесів, а механотерапія дозволяє зміцнювати плечові м'язи та м'язи верхніх кінцівок. Схема фізичної реабілітації включає в себе три періоди – щадний, щадно-тренувальний та тренувальний. Всі періоди тривають 28 днів.

### Фізична терапія на щадному періоді

Таблиця 1

Фізична терапія на щадному періоді

Програмні складові ФР	Зміст	Дозування
Кінезіотерапія	Активні вправи, які передбачають різний тип м'язових скорочень, різний опір, предмети. Вправи направлені на розслаблення, координацію рухів, методика постізометричної релаксації	5 занять на тиждень
PNF-терапія	Hold relax, contract relax, комбінування ізотоніків, ритмічна стабілізація, рухові патерни	5 занять на тиждень
Тренажерні комплекси прогресивних вправ Thera-band	Передбачає флексію, екстензію, абдукцію, внутрішню і зовнішню ротацію у плечовому суглобі, протракцію, ретракцію, елевацію лопатки.	5 занять на тиждень
Фізіотерапія	Включає діадинамотерапію та ультразвукову терапію	3 занять на тиждень
Вібротерапія	Рообата на гнучкому тренажері Flaxi-bar. Вправи ізометричного та ізотонічного характеру	5 занять на тиждень
СРМ-терапія	Передбачає: Флексію – екстензію; флексію – зовнішню ротацію – екстензію – внутрішню ротацію; абдукцію – аддукцію абдукцію – зовнішню ротацію – аддукцію- внутрішню ротація	5 занять на тиждень 2 занять на день
Механотерапія	Кардіотренажери	3 занять на тиждень

**Фізична терапія на щадно-тренувальному періоді**

*Таблиця 2*

**Процес фізичної терапії на щадно-тренувальному періоді**

Програмні складові ФР	Зміст	Дозування
Кінезіотерапійний комплекс	Вправи активного характеру, які передбачають різний тип м'язових скорочень, різний опір, предмети. Вправи направлені на розслаблення, посилення координаційних умінь, постізометрична релаксація.	5 разів на тиждень
PNF-терапія	Hold relax, contract relax, комбінація ізотоніків, ритмічна стабілізація, рухові патерни	5 разів на тиждень
Тренажерні комплекси для занять прогресивного типу Thera-band+рухові патерни PNF-терапії	Передбачає флексію, екстензію, абдукцію, внутрішню і зовнішню ротацію у плечовому суглобі, протракцію, ретракцію, елевацію лопатки.	5 разів на тиждень
Рухове навчання	Моделюється ситуація активності у повсякденному житті.	5 разів на тиждень
Вібротерапія	Ізометричні та ізотонічні вправи з гнучким тренажером Flexi-bar	5 разів на тиждень
СРМ-терапія	Передбачає: Флексію – екстензію; флексію – зовнішню ротацію – екстензію-внутрішню ротацію; абдукцію- аддукцію; абдукцію – зовнішню ротацію –аддукцію – внутрішню ротацію	5 разів на тиждень 2 рази на день
Механотерапія	Використання кардіотренажерів	3 рази на тиждень

**Фізичної терапія під час тренувального періоду**

*Таблиця 3*

**Процес фізичної терапії під час тренувального періоду**

Програмні складові ФР	Зміст	Дозування
Кінезіотерапія	Активні вправи, які передбачають різний тип м'язових скорочень, різний опір, предмети. Вправи направлені на розслаблення, координаційні здібності, техніка постізометричної релаксації	5 разів на тиждень

Тренажери системи прогресивних вправ Theraband+рухові патерни PNF-терапії	Використання флексії, екстензії, абдукції, внутрішньої і зовнішньої ротації в плечовому суглобі. Протракції, ретракції, елевації лопатки. Передбачає: Флексію – абдукцію – зовнішню ротацію. Екстензію – аддукцію – внутрішню ротацію. Флексію – абдукцію – зовнішню ротацію з флексією в ліктьовому суглобі. Екстензію – аддукцію – внутрішню ротацію-з екстензією в ліктьовому суглобі. Флексію – аддукцію – зовнішню ротацію. Екстензію – абдукцію – внутрішню ротацію.	5 разів на тиждень
Вібротерапія	Ізометричні та ізотонічні вправи з гнучким тренажером Flexi-bar	5 разів на тиждень
Рухове навчання	Моделюється ситуація активності у повсякденному житті.	5 разів на тиждень
Механотерапія	Використання кардіотренажерів, силових тренажерів	3 рази на тиждень

### Список використаних джерел:

1. Лоскутов О. Є., Заруцький Я. Л. Сучасна концепція діагностики та лікування вогнепальних і мінно-вибухових поранень кінцівок // Ортопедія, травматологія и протезування. 2016. № 2. С. 5–9.
2. Лурін А. І., Цема Є. В. Військово-польова хірургія. Київ: Каф. хірургії, 2013. № 4. 54 с.
3. Особливості вогнепальних і мінно-вибухових поранень: Трихліб В. І. та ін./ Здоров'я суспільства. 2015. Т. 4, № 1-2. С. 48–58.
4. Раціональне поєднання лікувальної фізкультури з іншими засобами лікування в медичній реабілітації / Жерновенков А. О. та ін. // Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2016. № 1. С. 21–25.
5. Структура бойової травми залежно від характеру уражувальних факторів під час деяких сучасних локальних війн, військових конфліктів: (огляд літератури) / Трихліб В. І. та ін. // Сімейна медицина. 2015. № 4. С. 63–70.

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.8

Shytikov T., MD, PhD

Centre of naturopathy and valeology,

Dnipro, Ukraine

**REHABILITATION OF PEOPLE WITH LONG-TERM  
CONSEQUENCES OF TRAUMATIC BRAIN INJURY**

One of the most frequent sights of injuries in children and faces of young adults is traumatic brain injuries. Traumatic brain injury (TBI) - mechanical injury of the skull and (or) intracranial lesions (brain, brain membranes, convulsions, cranial nerves) TBI comprises 25-30% of all injuries, and among the fatal shoots in injuries, the udelnyi ves ripens 50-60%. In the last year, in Russia, Ukraine, the increase in the frequency of TBI is observed and consists of 4 - 4.2 patients per 100 tons. population. The high frequency of TBI and the severity of its consequences give the problem great social significance. The TBI receives the most active and important in social and labor relations contingent of the population — the faces of the young growth up to 35 years. This determines the same greater economic damage to the consequences of high mortality, frequent invalidation of those who suffered, as well as the timely loss of labor (Babenko A.I., Orekhova G.G., 2006, Sukhonosova O.Yu., 2001, King N., 1996, Packard R., 1993). According to the data of different author's manual medicine, as a therapeutic kinesiotherapeutic system, formed from osteopathic, chiropractic and bone-set therapeutic techniques, in its modern form has existed for several decades. On the use of MT methods for treatment to date, there are a limited number of reports in the domestic literature. The situation is further complicated by the fact that attempts to treat with the MT method are made by insufficiently qualified specialists using a standard arthrovertebral set of manipulations, including shock techniques, aimed at the vertebral-motor segment of the craniovertebral region, which gives a high percentage of complications and low efficiency. The great interest of doctors of various specialties in the possibility of using MT methods on the skull and spine in violation of craniovertebral relationships and pathology of the locomotor sphere is combined with justified skepticism about the therapeutic possibilities of this technique. This is confirmed by a large number of scientific articles by specialists of Russian and foreign schools. The experience of traditional healers and healers is known, who have accumulated a certain experience of influencing the skull and spine, internal organs through the abdominal wall in many post-traumatic disorders. The development and introduction of new MT technologies into medical science in the last decade has laid the foundation for the formation of fundamentally new concepts of the pathogenesis of HRCT and approaches to their treatment. METHODS of MT for the purpose of correction of pathobiomechanical and pathophysiological disorders in this group of patients in practical activities are not used enough, which reduces the effectiveness

Control group (CG) - 62 people (1-35 years old) with post-traumatic cranio-vertebro-visceral syndromes in the subacute period, accompanied by pain in the head, back and abdomen, limbs, and receiving conventional pharmacological and physiotherapeutic therapy.

The homogeneity of the sample from this set of patients was ensured by a differentiated approach, based on: the characteristics of clinical manifestations (patients with signs of compression and neurovascular mechanisms, pronounced craniofacial dysmorphism, with an asymmetry coefficient of less than  $0.8 \pm 0.02$  intellectual disabilities, episyndromes were excluded), features of the nature of the pain syndrome and hemolykovorodynamic disorders (2-3 degrees of severity); catamnesis of the disease (no more than 15 years); age aspects (no more than 50 years); gender distribution (60 per cent of men and 40 per cent of women); finding and treating patients on an outpatient basis (Table 1). Age OF N=217 KG n=62  $\chi^2$  p % 1-5 years 6-16 years 17-35 years Age groups: 28.7 29.9 0.12 0.8 24.5 27.0 0.27 0.60 30.5 33.0 0.40 0.52 Table.1. To solve the set goal and objectives, the following research methods were used: clinical neuroorthopedic, neurological, craniometry etc. The homogeneity of the sample from this set of patients was ensured by a differentiated approach, based on: the features of clinical manifestations (patients with signs were excluded compression and neurovascular mechanisms, pronounced craniofacial dysmorphism, with an asymmetry coefficient of less than  $0.8 \pm 0.02$  intellectual disabilities, episyndromes), features of the nature of the pain syndrome and hemolyquorodynamic disorders (2-3 degrees of severity); catamnesis of the disease (no more than 15 years); age aspects (no more than 50 years); gender distribution (60 per cent of men and 40 per cent of women); finding and treating patients on an outpatient basis (Table 1).

Table.1 Characteristics of clinical material

age	BG	KG	$\chi^2$	p
	<i>A</i>			
years				
years				
4				
years				

To solve this goal and objectives, the following research methods were used: clinical neuroorthopedic, neurological, cranioccephalometry, rheoencephalographic, electroencephalographic, cardiointervalographic, magnetic resonance imaging, biomicroscopic examination of the iris and bulbar conjunctiva, psychological testing (SUN, Lüscher test, Spielberg test) and manual examination. After psychosociometric testing, clinical and neurological examination, manual diagnosis, we carried out the determination of various pathobiomechanical changes in the

patient's skull using special visual and palpation methods and techniques. The presence of violations of the biomechanics of the skull, cavity was judged by the visual landmarks of the face by palpation changes in the spiral servomechanism of the structures of the skull in three planes and directions, i.e. determination of cranial TBI.

The study of the static-dynamic stereotype was carried out using provocative tests: opening and closing the eyes, mouth, clenching teeth, turning the head to the right and left, diaphragmatic breathing, raising the toes. During the examination, a healthy and patient with the consequences of TBI was instructed to stand on the kephalographic platform (1) and stand directly with their eyes open, without talking or moving until the end of the study. The physician centered the signal from the source (3) to the surface (2) and took the measurement by turning on the webcam through a standard program every 2 seconds, lasting 30 seconds. The subject was then asked to close his eyes, cover his mouth and raise his toes, take a deep breath in and out, and take a measurement that lasted another 30 seconds. After receiving a series of photographs with a record of KFG, its type was evaluated and the index of the kefalogram (ICFG) was calculated, which made it possible to judge the degree of stability of the static stereotype. Registration and measurement of the area of the kefalogram made it possible to assess the amplitude of involuntary oscillations made by the subjects when standing in a calm state and with postural provocation. And the calculation of the index, which is the ratio of areas with postural provocation and without it, made it possible to assess the role of each provocative influence on the postural regulation of the vertical posture.

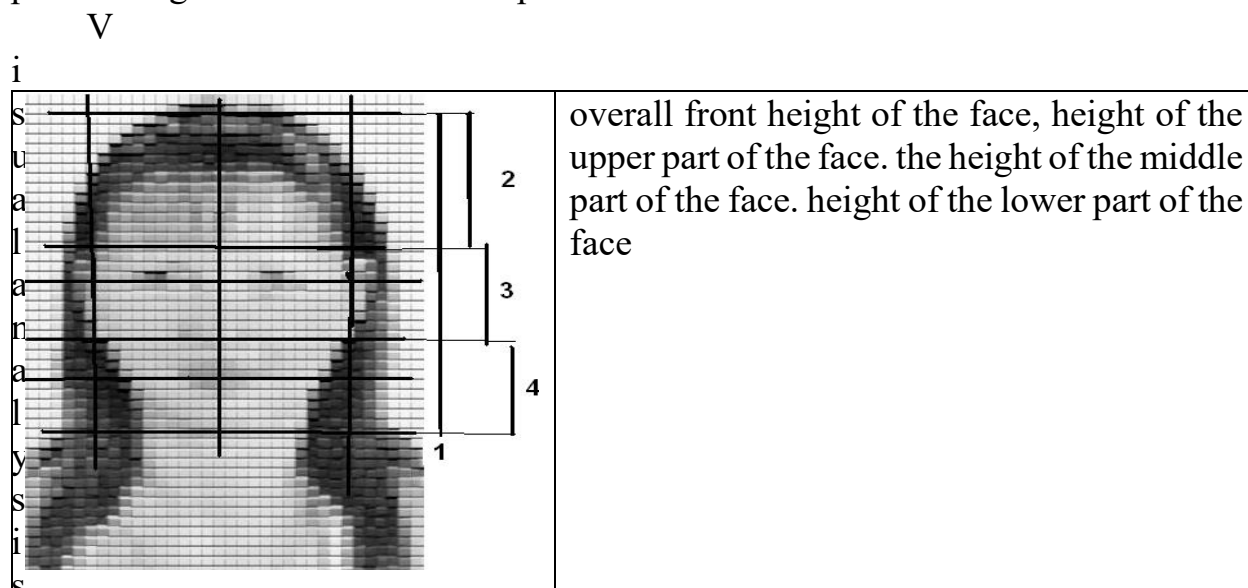


Fig.1. Visual analysis of the face and skull

Photographs of the face have long been studied by the authors according to different methods. A purely aesthetic examination of photographs "line of harmony"

was carried out by E. Angle. Then the analysis of faces in the photographs was carried out by D.A. Kalvelis, Simon, Andresen, Izard, A.Kantorowicz, A.Schwarz. To study the configuration of the face, we used standard documentary photographs measuring 9x12 cm (face). Пациент photographed in a position with closed lips (fas). The head, when looking forward, was set straight so that the imaginary sagittal and orbital planes were perpendicular to the floor of the cabinet, and the Frankfurt horizontal was parallel to it. The lips and muscles of the chin should not be tense. The photographs also studied the shape, size of the nose, chin, forehead, height and severity of the lips, the profile of the mouth. Indicators such as the total front height of the face, the height of the upper, middle and lower part of the face were evaluated.

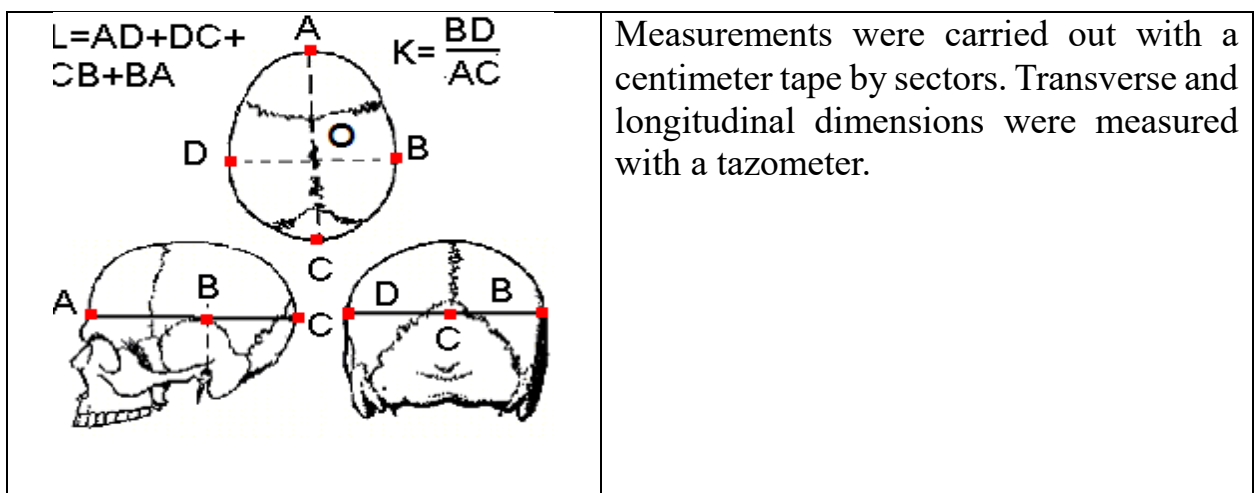


Fig.2. Scheme of sectoral craniometry according to Loktionova N.S. 2003

The work also used the method of electroencephalography and reoencephalography according to generally accepted rules and techniques. In addition, we performed magnetic resonance imaging (MRI) on patients. MRI made it possible to obtain an image of any layers of the brain and skull, including in children. The study was conducted on the "HITACHI MRP 5000" in the supine position. Subsequently, a calibration grid was superimposed on the image in adobe P

h

o Then their difference was divided by a smaller number by a larger one and a coefficient was obtained for comparison. Rice. 6. Use of oalibration mesh on MRI images to measure the craniofacial asymmetry soefficient.

h Assessment of the state of the extrapyramidal and autonomic nervous system in this category of patients was carried out by us on the analysis of heart rate pvariability (Baeovsky R.M., 1984) by the diagnostic automated complex "Biotemp BOS" of the State Research Institute of Molecular Biology and Biophysics of the

t

o

m

e

Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences (Novosibirsk, 2006), as well as with the help of psychometric tests SAN, Spielberg, eight-color Luscher test. In our studies, the indicators that most fully corresponded to the tasks of the work were calculated: - the voltage index -  $IN = AMo / 2MohVR$  - most fully informs about the degree of tension of the compensatory mechanisms of the body, the level of functioning of the central circuit for regulating the rhythm of the heart; - Autonomic equilibrium index -  $IVR = AMo / BP$  - characterizes the balance of sympathetic and parasympathetic effects on the heart. The initial vegetative tone was

	iBP	IN

To assess the periodic components of the sinus heart rhythm, we used spectral analysis, which was carried out using a special above-mentioned computer program with the derivation of graphic characteristics of the pulse (Usupbekova B.Sh., Mokhov D.E., 2009). In addition to the state of rest, the study was conducted after the provocation of primitive reflexes according to the methods of Shafer, Vasilyeva, Krashenninikov. The study was conducted in the morning on an empty stomach in a sitting position after 10-15 minutes of rest. Heart rate measurement was carried out for 300 seconds. The graph of statistical analysis (tachogram) of the pulse rate is given by us in Fig. 3.



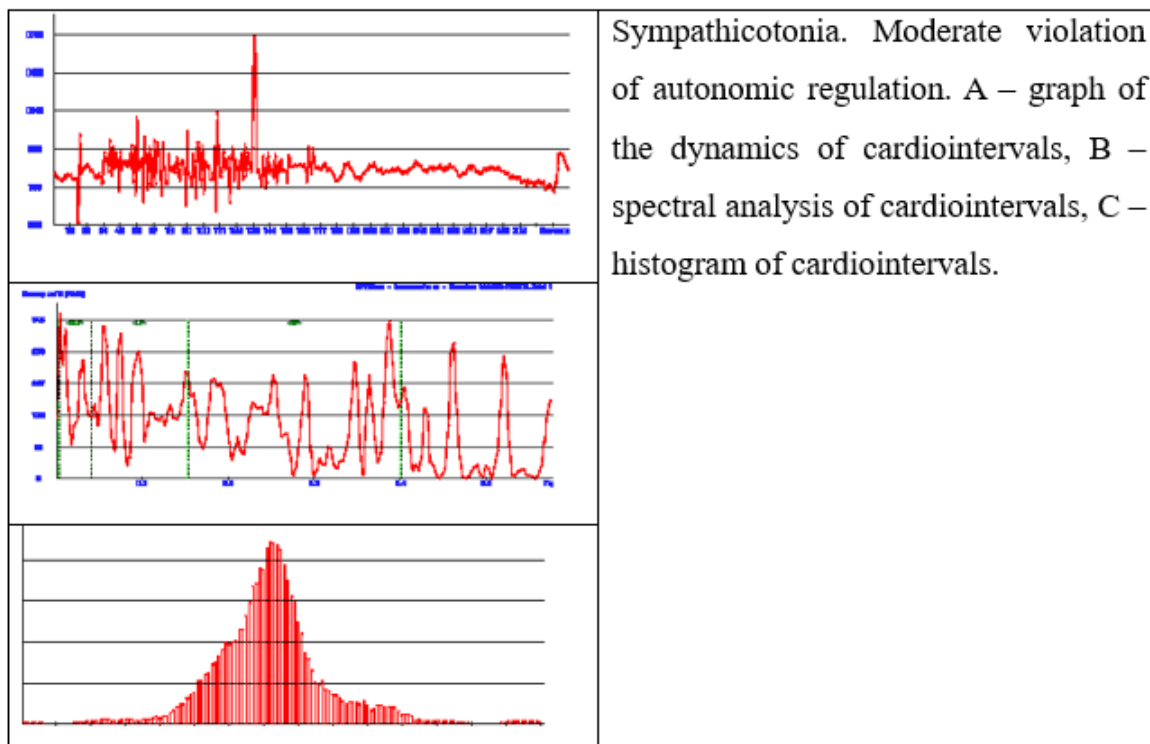


Fig.3. Tachogram of a child 11 years old.

In the absence of primitive reflexes in the patient, the variability of the heart rhythm before and after the load did not change. In addition to the state of rest, the study was conducted after the provocation of primitive reflexes (see Table. 2). During the study, provocations were carried out for 30 seconds. , then 10 sec break. In this sequence: 1- oral automatism, 2 - cervical tonic, 3 - upper grasping, 4 - lower grasping,

T

Vistal reflexes	region	locomotion	
	C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>		a
	C <sub>2</sub> -C <sub>7</sub> .	Slow turn of the head in both directions	b
	Medulla spinalis/C <sub>8</sub> -T <sub>8</sub>	Squeezing the fingers of the hands	c
		Lifting the toes up in a standing person	

In the presence of residual manifestations of primitive locomotor reflexes, provocation led to the activation of the corresponding department of the autonomic nervous system, which was recorded by cardiointervalography. The identification of

residual primitive reflexes, which are the basis for the formation of stereotyped adaptive locomotor reactions, served as the basis for us to assess the level of neurological disorganization.

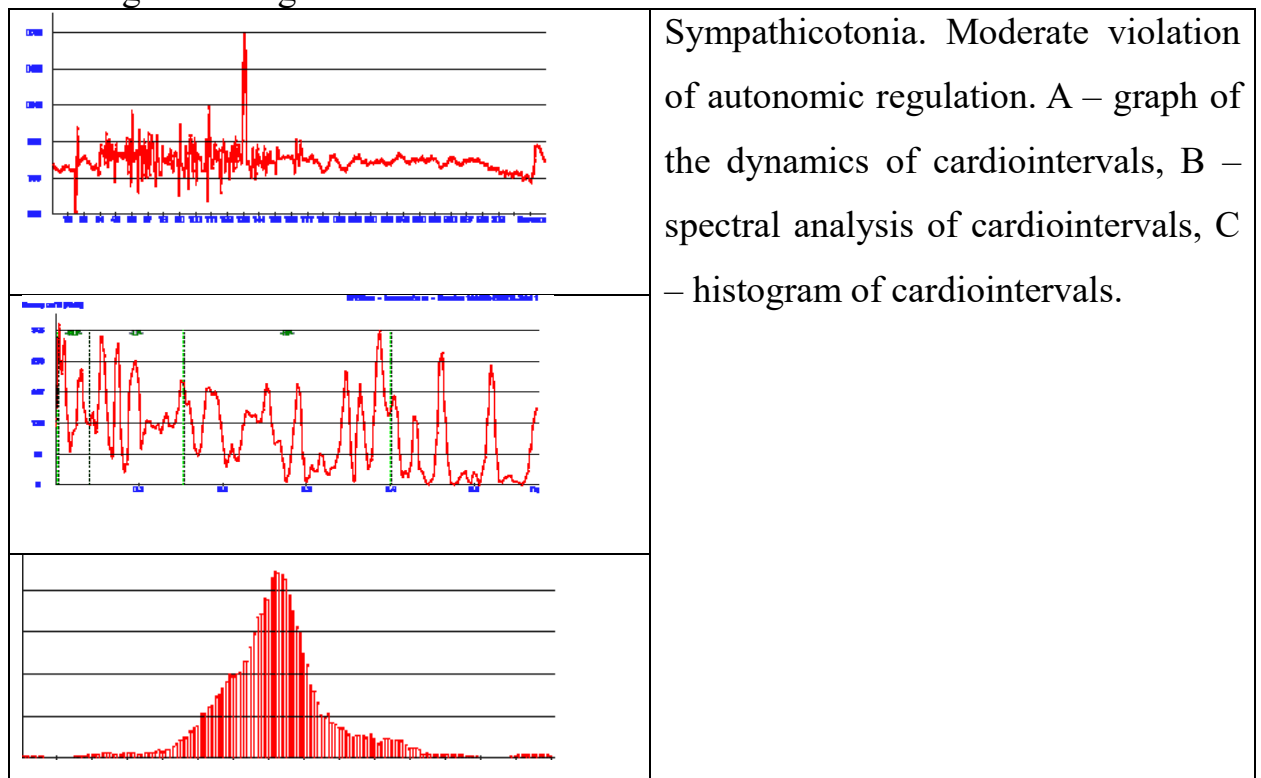


Fig.4. Tachogram in a child of 16 years with a delay in the conversion of the cervical tonic reflex and grasping reflex

The identification of residual primitive reflexes, which are the basis for the formation of stereotyped adaptive locomotor reactions, served as the basis for us to assess the level of neurological disorganization (Vasilyeva L.F. 2006). Bulbar biomicroscopy was carried out by us through a photoslit lamp SHL-2B (Russia) allowed us to assess the state of the network of microvessels of the conjunctiva in the pathology of post-traumatic genesis, as well as to study the effect on microvessels of various manual treatment techniques. The introduction of the calibration grid into the image allows us to qualitatively and quantitatively characterize the changes in the microvessels of the bulbar conjunctiva (Fig.5).

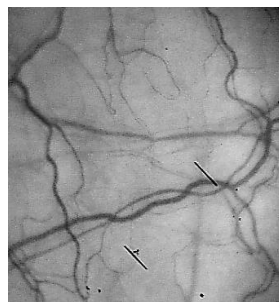


Fig.5. An example of an image of microvessels of the bulbar conjunctiva of a healthy person

Biomicroscopy of the conjunctiva of the eye and iris, being an inexpensive, affordable method, made it possible to assess the severity of pathological changes in the vascular system, to clarify the stage of the pathological process, the state of cerebral circulation and metabolism; the most pronounced changes in the central nervous system. And also allowed to monitor the effectiveness of treatment. All data obtained during the examination of patients were recorded in the form of diagrams or drawings in a map-scheme for the patient of the manual therapy room. The map is made in such a way that performing all the points of the study it is impossible to miss the main key points. Recording of the ongoing medical procedures and the dynamics of the patient's condition was carried out according to the map-scheme developed by us. For brevity, documentation **was carried out in** the form of pictograms, diagrams and tables, and symbols were used. Statistical material is processed on a personal computer Pentium II in the Excel environment in the package of standard programs "Statistic for Windows".

**Clinical and pathobiomechanical characteristics of patients.**

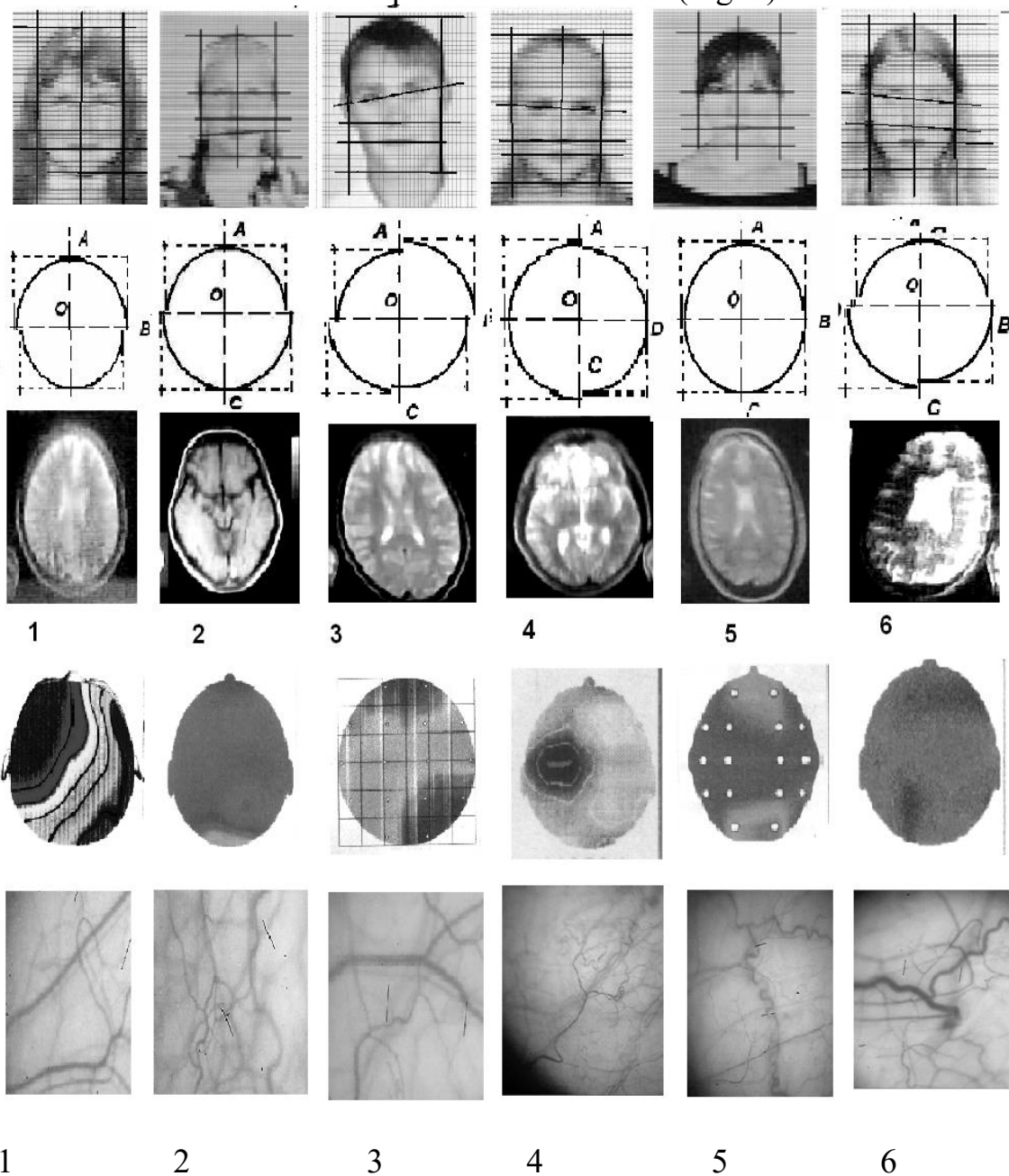
When conducting studies of the initial state of patients, based on pathobiomechanical and clinical criteria, we determined the clinical semiotics of long-term consequences of TBI, as well as their dynamics based on pathobiomechanical parameters. Due to this, the entire contingent was divided into pathobiomechanical variants of the brain trauma (Table 4).

Table. 4. CLINICAL AND INSTRUMENTAL INDICATORS (N=279)

group	K- assymetry	V A S	IM			Артерио- венул. коэф., BBM
F			28,08±0,02			
( E )			26,4±0,02			
( D )			20,1±0,2			
( I )	0		17,5±0,02			
( E )	1		15,4±0,02		7	
( C )			13,7±0,2		8	

1 - flexion version, 2 - extension version, 3 - rotational version, 4 - lateroflexion version, 5 - flexion-extension, 6 - combined version. By analyzing and comparing the results of clinical and instrumental studies in observation groups obtained and described above, we can present the statistical frequency of detection of

"craniofacial asymmetry" in patients with ОРСНМТ and justify the isolation of pathobiomechanical variants of the post-traumatic skull. (Fig. 6).



F

i  
g

Here is a brief clinical and functional characteristic of pathobiomechanical variants of craniofacial asymmetry: 6

**Flexion asymmetry (F).** This pathobiomechanical variant is characterized by: the predominance of the height of the upper half of the face, in the frontal plane, in the horizontal plane, the anterior (frontal) dimensions of the sector lengths prevailed. The coefficient of cranial asymmetry is  $0.89 \pm 0.1$  ( $p < 0.05$ ). In patients of this variant, a "stopped drop forward" with neuromuscular dysfunction according to the

hyporeflex type of the dorsal chain was noted. Also noted is a relatively symmetrical arterial blood flow, a decrease in venous outflow, smoothness on the EEG of zonal differences, a decrease in the amplitude of the a-rhythm, the presence of rapid and asynchronous oscillations in the frontal lobes, iridological signs are scarce. MRI signs of changes in the structure of the brain: an increase in the size and configuration of the ventricular system, the expansion of the membrane spaces.

**Extension asymmetry (E).** This pathobiomechanical variant is characterized by: the predominance of the height of the lower (gnatic) half of the face, in the frontal plane, in the horizontal plane, the posterior (occipital) dimensions of the sector lengths prevailed. Cranial asymmetry coefficient  $0,88 \pm 0,1$  ( $p < 0.05$ ). In patients of this variant, there was a "stopped fall back" with neuromuscular dysfunction according to the hyporeflex type of the ventral chain. Also noted are relatively symmetrical, but reduced arterial inflow, smoothness on the EEG of zonal differences, a decrease in the amplitude of the a-rhythm, the presence of rapid and

a  
s

**Lateroflexional asymmetry (LF).** This pathobiomechanical variant is characterized by: the predominance of the height of the homolateral (right or left) halves of the face, in the frontal plane, in the horizontal plane, the size of the lengths of the posterior and anterior homolateral sectors prevailed. The coefficient of cranial asymmetry is  $0.86 \pm 0.1$  ( $p < 0.05$ ). In patients of this variant, there was a "stopped fall to the side" with neuromuscular dysfunction according to the hyporeflex type of lateral chains. There is also a pronounced asymmetry of blood filling (a difference of more than 60%), microvasculature - with signs of stasis, edema, spasm and dilation of blood vessels. On iridograms - radial furrows, slugging, deformations of adaptation rings, EEG signs of interest of stem structures in the form of bilateral-synchronous outbreaks of theta oscillations, interhemispheric asymmetry of more than 30%, signs of epiactivity, pathological activity of primitive locomotor reflexes: servico-tonic, Moreau, automatism of gait. On MRI - pronounced signs of changes in the structure of the brain, its ventricular system, the state of the membrane spaces, displacement of the M-echo, hemoperfusion and density of the gray and white tissue of one of the hemispheres.

**Flexion-extension asymmetry (FE).** This pathobiomechanical variant is characterized by: the predominance of the height of the nasal and gnatic halves of the face, in the frontal plane, in the horizontal plane, the size of the lengths of the anterior-posterior sectors prevailed. The coefficient of cranial asymmetry is  $0.86 \pm 0.1$  ( $p < 0.05$ ). In patients of this variant, there was a "stopped drop forward" with neuromuscular dysfunction of the hyporeflex type of the dorsal and ventral chain. Moderate asymmetry of blood filling was also noted: frontal lobe-occipital lobe (difference less than 60%). The microvasculature is convoluted, the venous vessels are dilated. На ЭЭГ - признаки **the interest of stem structures in the form of bilateral-synchronous flashes of theta oscillations**, interhemispheric asymmetry is less than 30%. MRI - signs of changes in the structure of the brain, the size and

t  
h  
e

configuration of the ventricular system, the state of the membrane spaces, the density of the gray and white matter tissue.

**Combined asymmetry (K).** This pathobiomechanical variant is characterized by: the predominance of the height of various parts of the face, in the frontal plane, in the horizontal plane, the sizes of the lengths of various sectors prevailed. The coefficient of cranial asymmetry is  $0.80 \pm 0.1$  ( $p < 0.05$ ). In patients of this variant, various variants of the "stopped fall" with neuromuscular dysfunction according to the hyporeflex type of various chains were noted. A pronounced asymmetry of blood filling (a difference of more than 60%) was also noted. Violation of MC in the form of ampoule-like extensions, tortuosity of blood vessels, sludge, perivascular edema. On the EEG - signs of interest of stem structures in the form of outbreaks of theta oscillations, interhemispheric asymmetry of more than 30%, pathological activity of primitive locomotor reflexes: cervico-tonic, grasping, automatism of gait. On MRI - pronounced signs of changes in the structure of the brain, its ventricular system, membrane spaces, displacement of M-echo, hemoperfusion and density of gray and white substances in both hemispheres.

Table 5. THE FREQUENCY OF VARIOUS VARIANTS OF "CRANIOFACIAL ASYMMETRY" in CG and OH (n = 279).

VARIOUS VARIANTS	K assimetry	age		
F				
E				
R				
LF				
FE				
C			2	

From the presented material it can be seen that the most common flexion-extension and rotational variants, which is due to the high frequency of perinatal trauma among children. With age, their number decreases due to the growth of other options. Violation of tone-force and coordination parameters in childhood leads to frequent repeated injuries, including the head. Against the background of repeated head injuries, an increase in the number of lateroflexion and combined variants occurs, which is about half of all post-traumatic pathobiomechanical disorders. The latter are the triggers of various clinical variants of OPHRMT. Flexion and extension TBI are accompanied by minimal clinical and instrumental manifestations with good compensation. This allows us to attribute these variants to one clinical group. the number is approximately the same at all ages (these are the so-called dolicho- and brachiocephalus). The lateroflexion variant is associated with age-related postural asymmetry, as a result of prolonged tonus-strength muscle and joint dysfunctions of various genesis, including visceral. The combined version is clinically diverse and here are patients with the most severe disorders. No

statistically significant pattern was found between pathobiomechanical variants and the traumatic mechanism of TBI.

**Effectiveness of MT in the rehabilitation of brain trauma.**

Rehabilitation measures for this pathology are determined by several main characteristics: the pathobiomechanical variant of the TBI, the nature of the clinical course and the severity of the consequences, the severity and period, the qualifications of a rehabilitation specialist (manual therapist) (Vasilyeva L.F., 1999, Ivanichev G.A., 2008, Liev A.A., 2006, Sitel A.B., 2005, Hartman, 2002, Lewit K, 2009). The rehabilitation prognosis (forecast of the pace and degree of recovery of impaired functions, the patient's ability to work) is decided only at the end of the acute period of TBI. The general principles of rehabilitation with the use of MT are: early onset, continuity, duration, complexity (Belyaev A.F., 2006 Stefanidi A.V., 2006, Chikurov Yu.V., 2003).

Rehabilitation measures for this pathology are determined by several main characteristics: the pathobiomechanical variant of the TBI, the nature of the clinical course and the severity of the consequences, the severity and period, the qualifications of a rehabilitation specialist (manual therapist) (Vasilyeva L.F., 1999, Ivanichev G.A., 2008, Liev A.A., 2006, Sitel A.B., 2005, Hartman, 2002, Lewit K, 2009). The rehabilitation prognosis (forecast of the pace and degree of recovery of impaired functions, the patient's ability to work) is decided only at the end of the acute period of TBI. The general principles of rehabilitation with the use of MT are: early onset, continuity, duration, complexity (Belyaev A.F., 2006 Stefanidi A.V., 2006, Chikurov Yu.V., 2003, Chechenin A. G., 2008, Greenman, 1970). The complex of rehabilitation measures in the remote period of TBI depended on the pathobiomechanical variant, the type and severity of the clinical form of the disease, as well as on the nature and severity of maladaptating syndromes .A. G., 2008, Greenman, 1970).

**Sammury.** The complex of rehabilitation measures in the remote period of TBI depended on the pathobiomechanical variant, the type and severity of the clinical form of the disease, as well as on the nature and severity of maladaptating syndromes

Violation of TBI are in the form of ampoule-like extensions, tortuosity of blood vessels, sludge, perivascular edema On the EEG - signs of interest of stem structures in the form of outbreaks of theta oscillations, interhemispheric asymmetry of more than 30%, pathological activity of primitive locomotor reflexes: cervico-tonic, grasping, automatism of gait. On MRI - pronounced signs of changes in the structure of the brain, its ventricular system, membrane spaces, displacement of M-echo, hemoperfusion and density of gray and white substances in both hemispheres.

Signs of craniofacial dysmorphism, difficult contact with the patient due to pronounced speech disorders, mental abnormalities, condition after surgery on the skull and spine, acute cerebral circulation disorders in the anamnesis, orthopedic pathology in the stage of decompensation, somatic diseases in the stage of decompensation, age more than 45 years. Separately, such factors as the age of the

patient, a negative attitude to the method of treatment on the part of the patient or his relatives, non-compliance with the treatment regimen, the duration of the anamnesis (more than 25 years), concomitant pharmacotherapy were taken into account. An integrated differentiated approach included drug-free therapy based on biomechanical patterns of formation of various variants of TBI.

This approach, first of all, is focused on the correction of muscle tone, static-dynamic indicators, cerebral and spinal microcirculation and cerebrospinal fluid dynamics, indicators of vegetative homeostasis. An important role is played by taking into account individual volitional, behavioral and psychotherapeutic criteria. Carrying out therapeutic measures during manual treatment (Table. 6.) and continuity of observation was the basis of efficiency.

We were guided by the opinion that manual manipulations should be painless and safe, should never cause unpleasant, and even more painful sensations. The modern development of MT and rehabilitation technologies makes it possible to offer an algorithm in almost all cases of TBI, in addition to the presence of injuries incompatible with life, to achieve a certain positive effect.

### References:

1. Bronfort G, Assendelft WJ, Evans R, et al. Efficacy of spinal manipulation for chronic headache: a systematic review. *J Manipulative Physiol Ther.* 2001 Sep;24(7):457-66.
2. Cyriax J. *Textbook of orthopedic medicine: Diagnosis of Soft Tissue Lesions*, ed.-London, Bailliere, Tuidall, 1982, -Vol.1.-231 p.
3. Greenman P.E. *Principles of manual medicine*.-Williams Wilkins, Baltimor, 1989,-290 p. Kramer J. (1981) *Intervertebral disc disease*. Thiem, N.Y.
4. Harrison D.D. (Ed). *Chiropractic: Physics of spinal correction*.-1988-Vol.4.-150 p.
5. Espí-López GV, Arnal-Gómez A, Arbós-Berenguer T et al. Effectiveness of Physical Therapy in Patients with Tension-type Headache: Literature Review. *J Jpn Phys Ther Assoc.* 2014;17(1):31-8. doi: 10.1298/jjpta.17.31.
6. Lewit K. *Manipulative therapy in rehabilitation of the motor system*.-Butterworths, London, 1995,-105 p.
7. Maitland G.D. *Aspects of manipulative therapy*, 2nd.-Melburne, Churchill Livingstone, 1985,-154 p.
8. Martins WR, Blasczyk JC, Aparecida Furlan de Oliveira M, et al. Efficacy of musculoskeletal manual approach in the treatment of temporomandibular joint disorder: A systematic review with meta-analysis. *Man Ther.* 2016 Feb;21:10-7. doi: 10.1016/j.math.2015.06.009.
9. Newcombe F., Rabbit P., Briggs M. Minor head injury pathophysiological or iatrogeni sequelae // *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* - 2004. - vol. 57. - № 5. - p. 709 -716.
10. Walther D. *Applied Kinesiology (Synopsis) Systems DC*. – Pueblo,



Colorado, 2008. V1, 572p.

11. Vople. Brain injury in the premature infant recent advances // Brain and Development. -2002. - Vol.24. - N 6. p. 346.

УДК 615.8:159.92

Ляшенко А.О., студентка 2-го курсу магістратури

Антонова-Рафі Ю.В., доц., к.т.н.

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

## **ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ТА ЕРГОТЕРАПІЯ ДЛЯ ДІТЕЙ З АУТИЗМОМ, НОВІТНІ СУЧАСНІ ПІДХОДИ. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ МЕТОДИК**

Проблема психічного здоров'я у дітей значно зросла останнім часом в зв'язку зі збільшенням нервово-психічних і соматичних захворювань, а також різних функціональних розладів. Аутизм у дітей молодшого шкільного віку спостерігається все частіше та характеризується розладом розвитку нервової системи, що спричинює порушення соціальної взаємодії, вербальної й невербальної комунікації, і повторюваною поведінкою [1].

Побудова індивідуальних програм фізичної терапії для дітей з аутизмом є важливою та актуальною темою з багатьма важливими аспектами. Аутизм впливає на соціальну взаємодію, комунікацію, інтереси та поведінку дітей. Діти з аутизмом мають різні потреби та можливості. Індивідуальна програма фізичної терапії дозволяє враховувати особисті потреби кожної дитини та розробляти підходи, що відповідають їхнім індивідуальним характеристикам.

**Механотерапія** ефективно доповнення до інших методів лікування дітей з аутизмом, сприяючи їхньому загальному розвитку та самообслуговуванню. Це включає різні вправи для розвитку м'язового тону, зміцнення м'язів і поліпшення рухових навичок [2]. Гумові гімнастичні м'ячі різних розмірів можуть бути використані для вправ на розвиток рухових навичок та координації. Робота з гімнастичним м'ячем може покращити рівновагу та координацію дітей з аутизмом. Деякі діти можуть користуватися спеціальним тренажерним обладнанням для розвитку м'язів та зміцнення.

**Терапія грою** в першу чергу сприяє розвитку мови, комунікативних та соціальних навичок. У багатьох дітей з аутизмом та РСА спостерігається відсутність сюжетної гри, це є одним з ознак порушення нормального розвитку в певному віці. Терапія грою розвиває загальну уяву дитини, допомагає зрозуміти оточуючий його світ, ознайомитися з новими явищами, розвиває контакт і стимулює прояви мови, та емоційної сфері, що провокує виникнення несподіваних думок чи прояву участі у співробітництві з терапевтом.

**Метод «сенсорна інтеграція»:** Метод СІ є одним з новітніх, комплексних методів терапії та використовується для дітей з психомоторними затримками, порушеннями мови та труднощами у шкільному навчанні. Мета сенсорної інтеграції (СІ) - це підвищення, стабілізація та розвиток обробки сенсорних сигналів центральною нервовою системою. Цей підхід включає в себе використання різноманітних сенсорних стимулів, таких як звуки, текстури,

світло і інші, для поліпшення сприйняття та розвитку контролю над рухами. Терапевтичні килими та покриття мають поверхню з різними текстурами, яка сприяє розвитку сенсорної інтеграції та рухових навичок. Іграшки з текстурними поверхнями, м'які м'ячі, іграшки для гри в вологому піску та інші подібні матеріали можуть бути використані для стимуляції сенсорної інтеграції та розвитку рухів. У дітей з аутизмом часто спостерігаються особливості у сприйнятті сенсорних сигналів, і сенсорна інтеграція допомагає їм навчитися адаптуватися до цих стимулів.

**Томатіс терапія.** Томатіс - це метод, який не вимагає інвазивних втручань і спрямований на виправлення проблем у мовленні, слуху, вестибулярній системі та емоційному розвитку. Його застосовують разом із іншими корекційними заняттями, щоб істотно підвищити ефективність реабілітації дітей. Для корекції використовують апарат TalksUp. Це сучасне обладнання нового покоління. Основною принциповою ідеєю Терапії Томатіса є взаємозв'язок між середнім та внутрішнім вухом і мозком, а також нервовою системою. Шляхом подачі різних звукових хвиль через вухо і до мозку, фахівці можуть точно впливати на різні аспекти функцій особистості. Наприклад, можливо покращити сприйняття, зменшити тривожність, поліпшити розуміння та виразне мовлення, зменшити агітацію або, навпаки, підвищити концентрацію уваги, збільшити рівень енергії, і покращити навички спілкування.

**Методика Монтесорі.** Серед сучасних педагогічних технологій саме методика Марії Монтесорі найбільш ефективно впливає на розкриття можливостей розумово відсталих дітей. Система М. Монтесорі дає можливість виявити здібності розумово відсталої дитини, це і є головним критерієм у навчанні і вихованні дітей з аутизмом. У системі реабілітації дітей з обмеженим ураженням нервової системи застосування методики Монтесорі має терапевтичне спрямування і тому має назву Монтесорі - терапія. Педагогічні методи та принципи Монтесорі враховують індивідуальні особливості як здорових, так і хворих дітей, враховуючи їхні особливості розвитку, спричинені хворобою. У навчанні дітей віком від 3 до 7 років використовуються різноманітні навчальні матеріали, зокрема, дидактичний Монтесорі-матеріал, а також "Годлер-матеріал" для найменших дітей, разом із адаптованими варіантами, коли це необхідно.

Унікальність цього методу полягає в тому, що дитина виконує дії, які є для неї доступними і зрозумілими, працюючи з спеціальними навчальними матеріалами. Під час цих занять вона порівнює, вимірює і систематизує інформацію. Впровадження Монтесорі-терапії в процес реабілітації дітей з особливими потребами сприяє розвитку їхньої індивідуальності, формує в них волю та позитивну дисципліну. Заняття за методом Монтесорі допомагають дітям вірити в себе, розуміти свої власні можливості, відчувати себе рівними іншим дітям, а також сприяють їхній інтеграції в суспільство.

**Використання технологій:** Сучасні інтерактивні ігри та програми застосовуються для стимуляції рухів та розвитку рухових навичок. Використання зображень, планів та ілюстрацій сприяє розумінню і виконанню рухових завдань.

**Ерготерапія** - це один з основних методів реабілітації. Адже завданням ерготерапії є розвиток самостійності, а у більшості пацієнтів з аутизмом не сформовані навички дрібної моторики. Вправи спрямовані на побутову адаптацію (гігієна, харчування, одягання, спілкування, пересування, домашні обов'язки, навчання, професії), а також на розвиток дрібної моторики.

**Музикотерапія.** Музичні вправи та танці можуть стимулювати руховий розвиток та спілкування. Музичні інструменти та музика використовуються для стимуляції рухів та розвитку координації. На сьогоднішній день музикотерапія вважається дієвим методом боротьби з аутизмом.

Музикотерапія – психотерапевтичний метод, який за допомогою відтворення, імпровізації, фантазування, здійснює позитивний вплив на лікування та реабілітацію дитини через використання звуків і прослуховування мелодій [3].

Музикотерапія – це вид арттерапії, де музика застосовується з лікувальною або корекційною метою. У наш час музикотерапія є цілим психокорекційним напрямом, що має у своїй основі 2 аспекти дії: психосоматичний, що направлений на лікування функцій та систем організму та психотерапевтичний направлений на корекцію відхилень в психоемоційному та особистісному розвитку, за допомогою музики. У корекції дитячого аутизму заняття музикою допомагають підвищенню рівня психологічної та розумової праці, адже музика – це ефективний засіб навчання та розвитку дитини. Вона надає дітям можливість спілкуватися з іншими, відчувати нові форми розслаблення, сприяє самовираженню.

**Каністерапія.** Спілкування з тваринами зараз використовується не лише для релаксації, але й для зцілення осіб, у яких поставлені серйозні медичні діагнози. Борис Левінсон виявив, що застосування каністерапії виправдане в роботі з дітьми, які мають обмеження у спілкуванні та можуть бути скуті, відчувають замкнутість, або мають діагнози, такі як аутизм чи шизофренія. Він прийшов до висновку, що використання собаки як основного фактора у психотерапії може допомогти аутистам розпочати взаємодію з реальним світом. Каністерапія має особливе значення для дітей з особливими потребами, оскільки собаки надають їм можливість знайти друзів і подолати свої обмеження. Собаки допомагають подолати почуття самотності, знімають психоемоційний стрес, подаровують радісні емоції і впливають на багато інших аспектів. У роботі з дітьми, які мають аутизм, собаки є незамінними. Присутність дружелюбного собаки в рамках терапії або їхня пасивна участь спостерігаються разом із помітним поліпшенням в поведінці дітей та зменшенням таких проявів аутизму, як ізоляція в себе.

**Глиноterapia.** Глина використовується як засіб для покращення фізичного та психологічного стану дітей з аутизмом. Глина також використовується для стимуляції сенсорних рецепторів та розвитку моторики, для релаксації та спілкування. Працюючи з глиною діти з аутизмом розвивають тактильну чутливість, заспокоюються, відпрацьовують моторику тих рухів, які стануть у пригоді в повсякденному житті: допоможуть застібати гудзики, тримати ложку чи виделку, тобто обслуговувати себе в побуті.

**Арт-терапия.** Це один з видів психотерапії та психологічної корекції, який заснований на творчості і мистецтві. Арт-терапия допомагає розвивати комунікативні навички та формувати терапевтичні відносини, дозволяє проникнути до внутрішнього світу дитини, сприяє зниженню емоційного напруження і комфорту [4]. Завдання арт-терапії при аутизмі: встановити контакт, допомогти розвинути самоконтроль, навчити концентрувати увагу на почуттях і відчуттях, розвинути в дитині творчі здібності і дати можливість підвищити самооцінку.

**Висновки.** Будуючи програми реабілітації з урахуванням індивідуального розвитку для кожної дитини, які складають спеціалісти реабілітаційних центрів та використовуючи комплексний підхід до застосування методик описаних вище мультидисциплінарні команди допомагають поліпшити якість життя таких пацієнтів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Воробей, О., Бобир, Р. (2012) Місце дитини-аутиста в сучасному Українському суспільстві. Етнічна історія народів Європи, 37, 79-82.
2. Дубовик, К. В. (2019). Порухення рухових функцій при розладах аутистичного спектра у дітей. Клінічна типологія та терапія. *Нейро News. Психоневрологія и нейропсихіатрія*, 3, 22-28.
3. Островська, К. О. (2014). Психологічний супровід професійної реабілітації осіб з розумовою відсталістю. *Професійна психологія: реалії та перспективи розвитку*, 212–216.
4. Сорока, О. В. (2017). Можливості комплексних арт-терапевтичних технологій у педагогічній реабілітації дітей з особливими потребами. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*, 1 (306), 186-195
5. Таран, І. В., Валюшко, Ю. (2016). Ерготерапія, як сучасний напрямок фізичної реабілітації хворих із травмами й захворюваннями нервової системи. Теоретичні та методичні проблеми фізичної реабілітації, 292–298.
6. Темерівська, Т. Г., Ворнічеса Т. В. (2018). Особливості фізичної реабілітації дітей з розладами аутистичного спектру. *Молодий вчений*, 3.3, 167-170.

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 612.7: 615.8

Мазур Б. О., студент II курсу магістратури

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

**ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ КОМПРЕСІЙНИХ ПЕРЕЛОМАХ ХРЕБТА  
ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ «DAVID SPINE  
CONCEPT»**

**Вступ:** Переломи хребта відносяться до числа найбільш тяжких катастроф, які можуть спіткати абсолютно здорову людину в процесі його життя. Вони є одним з найтяжчих пошкоджень опорно-рухового апарату. Реабілітаційні заходи спрямовані на поліпшення стану працездатності, попередження післяопераційних ускладнень. Більше половини переломів хребта супроводжуються пошкодженням спинного мозку. Ці переломи складають близько 20%. Згідно даним, смертність при переломах шийного відділу хребта рівна 33,3%, грудного - 8,3%, поперекового - 6,2%.

Збереження хребта забезпечує нормальну функцію складних нервових зв'язків, здійснювані спинним мозком і його елементами в організмі людини, порушення якого так часто виникає при переломах хребта. Згідно літературним даним, переломи хребта складають 1,7 - 2 до 17,7%

Мета реабілітації - найбільш повне відновлення втрачених можливостей організму, але якщо це недосяжно, ставиться завдання часткового відновлення або компенсації порушених або втрачених функцій.

Останнім часом відзначається зростання числа тяжкості травм, що пояснюється збільшенням кількості транспорту, швидкості його руху, зростанням висотного будівництва та іншими факторами. Проблема компенсації та відновлення функцій організму є однією з актуальних біологічних, психологічних та соціальних проблем, від своєчасного і правильного рішення яких залежить відновлення особистого і соціального статусу хворих, зокрема, з ускладненими ушкодженнями хребта та спинного мозку.

«David Spine Concept» – комплексна система, що містить обладнання для оцінювання (тестування) і лікування, протоколи оцінки, програмне забезпечення, документацію і практичну підтримку. Перед початком курсу реабілітації проводять первинне тестування амплітуди та сили м'язів поперекового і шийного відділу хребта. Отримані дані порівнюються з індивідуальною нормою. За результатами первинного тестування реабілітолог складає програму занять.

Тренажери David spine - дозволяють забезпечити м'язам, та пацієнтам що відновлюються та тренуються після травматизації, правильну і чітку ізоляцію на цільову групу м'язів, навантажити їх за коректною кривою опору і дати пацієнтам візуальні підказки, як і з якою швидкістю правильно виконати той чи інший рух, що підвищує шанс на правильне виконання вправ. Правильне виконання тренувальних рухів дозволяє задіяти та активувати заінтересовані суглоби з високим ступенем точності.

За рахунок того, що система використовує ретельно цілеспрямовані рухи та контрольоване навантаження для усунення синдрому декондиції, пов'язаного з болем у спині. Індивідуальні програми плануються на основі анкети, фізичних оцінок і тестів. Спеціально розроблені пристрої забезпечують безпечний та ефективний спосіб покращення рухливості, сили та координації хребта. На даний момент ця система має попит лише в приватний реабілітаційний центрах України, це пов'язано через вартість системи, але вона себе оправдовує, через свою ефективність у відновленні пацієнтів. Наприклад, 41% пацієнтів не відчували болю після програми, а з решти 88% мали значне зменшення болю.

Як показав досвід, використання тренажерів David spine допомагає розвинути успіх хірургічного втручання у функціональному відношенні, попередити виникнення післяопераційних ускладнень, скоротити цим строки одужання хворих та допомогти у відновленні опорно-рухового апарату.

**Мета:** дослідити етіологію, патогенез та ефективність застосування тренажерів David spine в фізичній реабілітації пацієнтів з компресійним переломом хребта.

**Матеріали та методи:** Архівні дані приватного реабілітаційного центру (форма №027-2/0), спеціалізовані бази даних (PubMed та інші).

Методи порівняльних і статистичних досліджень.

- Проаналізовано етіологію та патогенез компресійних переломів хребта;

- З'ясовано як відбувається перелом хребта на анатомічному рівні;

- Проаналізовано найчастішу симптоматику при компресійного перелому хребта;

- Досліджено та проаналізовано різновиди діагностики;

- Визначив актуальність використання новітніх методів реабілітації пацієнтів з компресійним переломом;

- Система тренажерів David Spine – має достатньо позитивний результат у фізичній реабілітації пацієнтів з компресійним переломом хребта.

**Результати:** в результаті проведення дослідження виявлено, пошкодження хребта достатньо поширений діагноз. Особливо серед

молодого населення, що становлять 1,7 - 2 до 17,7% . Не дивлячись на велику роботу, яка проводиться в нашій країні по боротьбі з травматизмом, число випадків перелому хребта за останнє десятиліття зростає. Більше половини переломів хребта супроводжуються пошкодженням спинного мозку. Ці переломи складають близько 20%. Згідно даним, смертність при переломах шийного відділу хребта рівна 33,3%, грудного - 8,3%, поперекового - 6,2% Але найбільш поширеним залишається поперековий. На мою думку це є наслідком екстремального способу життя та незнанням біомеханіки рухів, що провокує травматизм хребта. Компресійний перелом будь-якого відділу хребта проявляє себе болем, від якої потерпають в кінцівках. Якщо відбувається пошкодження нервових структур, може виникнути відчуття оніміння або слабкість. Ефективними методами діагностики компресійного перелому хребта є: рентгенографія (в двох проекціях), КТ, мієлографія для оцінки стану спинного мозку на рівні перелому та «золотий стандарт» – це МРТ. Компресійний перелом будь-якого відділу хребта проявляє себе болем, від якої потерпають в кінцівках. Якщо відбувається пошкодження нервових структур, може виникнути відчуття оніміння або слабкість. Застосування David Spine Concept в фізичній реабілітації пацієнтів з даним діагнозом — це комплексна концепція оцінки та лікування захворювань спини. Рішення використовує ретельно цілеспрямовані рухи та контрольоване навантаження для усунення синдрому декондиції, пов'язаного з болем у спині. Підґрунтям якого є індивідуальні програми які плануються на основі анкети, фізичних оцінок і тестів. Спеціально розроблені пристрої забезпечують безпечний та ефективний спосіб покращення рухливості, сили та координації хребта. До переваг комплексу належать унікальна ергономіка тренажерів (форма спинки, стегно-стабілізуючий механізм, регульована платформа) забезпечує індивідуальні регулювання для пацієнта; максимізацію ефективності виконуваних вправ; формування м'язового корсету ПЗВ – дрібні м'язи, що прилягають до хребців; наявність діагностичного компонента та ПЗ обробки результатів; визначення індивідуальної норми для пацієнта; виявлення персональних проблем та ступеня м'язового дисбалансу, а спеціальні засоби дозволяють усувати м'язові дисбаланси (можливість тренувати одну сторону); можливість вибору дозованого навантаження (з кроком 1 кг та 2,5 кг); формування індивідуальної профілактичної та реабілітаційної програми, відстеження їх ефективності; мотивація пацієнта, що підтримується; протоколювання результатів.

Безмедикаментозна профілактика та реабілітація безпечні та безболісні. Спеціальна система, за потреби, обмежує діапазон рухів, запобігаючи появі болю та зміщенню хребців, забезпечується плавність рухів (кулачковим механізмом, що запобігає ривкам вантажу), зводячи ризик виникнення розтягувань до мінімуму. Конструкції тренажерів



забезпечує вироблення правильних рухових стереотипів (для усунення патобіомеханічних змін), скорочення здійснюється в ексцентричному та концентричному режимах, а динамічне посегментне включення в рух поперекових і грудних хребців забезпечує правильне виконання рухів, профілактику, тренування хворих у пізній період (6 місяців) після операцій. Досліджено, що 41% пацієнтів не відчували болю після програми, а з решти 88% мали значне зменшення болю, що дало позитивний перебіг етапу відновлення.

**Висновки:** В результаті проведення дослідження виявлено, пошкодження хребта достатньо поширений діагноз. Особливо серед молодого населення, що становлять 1,7 - 2 до 17,7% . Більше половини переломів хребта супроводжуються пошкодженням спинного мозку. Ці переломи складають близько 20%. Згідно даним, смертність при переломах шийного відділу хребта рівна 33,3%, грудного - 8,3%, поперекового - 6,2% Але найбільш поширеним залишається поперековий. Компресійний перелом будь-якого відділу хребта проявляє себе болем, від якої потерпають в кінцівках. Якщо відбувається пошкодження нервових структур, може виникнути відчуття оніміння або слабкість. Досліджено, що при використанні David Spine Concept під час фізичної реабілітації компресійних переломів, у 41% пацієнтів не відчували болю після програми, а з решти 88% мали значне зменшення болю, що дало позитивний перебіг етапу відновлення. Ефективними методами діагностики компресійного перелому хребта є: рентгенографія (в двох проекціях), КТ, мієлографія для оцінки стану спинного мозку на рівні перелому та «золотий стандарт» – це МРТ. Незважаючи на те що дана система тренажерів недостатньо поширена, все ж таки має свої результати у відновленні пацієнтів після переломів хребтового стовпа. Завдяки свої унікальній методиці можна досягнути колосальних результатів. Використовуючи індивідуальні програми, яких основна мета ліквідація дефіциту сили основних м'язових груп хребта, а також усунення м'язового дисбалансу і асиметрії сили правобічної і лівосторонньої мускулатури шиї і тулуба, Я вважаю що діагноз, як компресійний перелом, не завжди є вироком. Ситуацію можна виправити, якщо підійти до питання реабілітації пацієнта відповідально. Існує величезна кількість методик і процедур, які допоможуть відновити пошкоджені ділянки. Важливо тільки неухильно дотримуватися всіх вимог лікаря, щоб побачити результат.

### **Список використаних джерел:**

1. Методика застосування апаратно-програмного комплексу "David Spine Concept" - Сайт медтехніки НДЦ "Магістр". Сайт медтехніки НДЦ "Магістр". Режим доступу до ресурсу URL: <https://medmagister.by/metodika->

primeneniya-apparatno-programmnogo-kompleksa-david-spine-concept/

2. ОРМЕД-професіонал. Регіональне представництво компанії ОСД | OSD. Режим доступу до ресурсу URL: <http://osd.co.ua/product/trenazheriyi-dlya-reabilitaczii/ormed-professional>

3. Реабілітація після компресійного перелому хребта - МОЄ ЗДОРОВ'Я. Парнас Центр. Режим доступу до ресурсу URL: <https://moezdorovia.com.ua/reabltsiya-pslya-kompresynogo-perelomu-hrebta>.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК: 615.8-616.728.2-018.3-007.24

Гришин Іван Леонідович, аспірант  
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,  
Київ, Україна

### АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНАЦІЙНИХ ВАРІАЦІЙ МЕТОДИКИ НЕУРАК У ПОЄДНАННІ З МЕТОДИКОЮ МАЛЛІГАНН У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ КОКСАРТРОЗУ 2-3 СТУПЕНЯ

Коксартроз (артроз кульшового суглобу) – це серйозне дегенеративне захворювання суглобів, що супроводжується пошкодженням хрящової тканини і розвитком запальних процесів. Ця хвороба призводить до значного болю, обмеження руху та погіршення якості життя пацієнтів. Оскільки лікування коксартрозу вже давно є актуальною проблемою, наявність ефективних та науково обґрунтованих підходів до фізичної терапії пацієнтів з 2-3 ступенем захворювання стає критично важливою (Dogaru, 2018; Шуба, 2016; Areeudomwong, 2019; та ін).

Досить численна кількість науковців (Vaquero-Picado, 2019, Shaw, 2016, Guo, 2015, Savchenko, 2020, Bohacek, 2020, Arnold, 2021, Malik, 2021 та ін.) виявляє тенденцію до постійного адаптування та розширення цих програм, комбінуючи традиційні підходи з новаторськими інноваціями.

Зазначена вище тенденція потребує постійного вдосконалення і аналізу існуючих традиційних методик у лікуванні коксартрозу 2-3 ступеня (Latohuz, 2022, Narsanyi, 2020, Мороз, 2015, Неведомська, 2018, та ін.) За останні 10 років спостерігається значний ріст досліджень, спрямованих на розуміння механізмів розвитку коксартрозу та розробку ефективних методів лікування (Balik, 2017, Kraudjikova, 2015, Laasik, 2019, Афанасьєв, 2021, та ін.). В загальному аспекті науковцями акцентується на важливості пошуку оптимальних стратегій фізичної реабілітації і розробці сучасних програм для лікування коксартрозу 2-3 ступеня (Gkiatas, 2019; Savchenko, 2020, Василенко, 2023, та ін.).

Згідно з (Arnold, 2016; Shaw, 2016; Guo, 2015, Костючок, 2019, та ін.), лікувальна реабілітація є важливою складовою лікування коксартрозу, і методи Малліганна та Неурак можуть бути ефективно використані в комбінації для поліпшення стану пацієнтів з коксартрозом 2-3 стадії.

**Мета дослідження** – виявлення найбільш ефективних підходів реабілітаційної фізичної терапії щодо застосування методик Малліганн, Неурак та трьох варіаційних версій їх комбінації під час лікування хворих із коксартрозом 2-3 ступеня.

**Матеріали і методи.** Об'єкт дослідження – пацієнти з коксартрозом 2-3 ступеню. Предмет дослідження – програми фізичної терапії (методики

Неурак, Малліган та варіації їх комбінаційного поєднання), які використовуються для лікування коксартрозу 2-3 ступеня.

Проведений пошук у сучасних електронних і друкованих джерелах інформації, пошукових наукових базах із використанням методів аналізу та узагальнення отриманих, також охоплюються дані реабілітаційних центрів міста Києва впродовж 2021-2023 років.

У дослідженні брали участь 200 (100 чоловіків, 100 жінок) хворих із 2-3 стадіями коксартрозу віком від 22 до 74 років (у середньому –  $40,11 \pm 12,29$  років), із середньою тривалістю захворювання  $17,26 \pm 10,5$  місяців. Критеріями включення були: вік хворих менший за 75 років, 2-3 стадія коксартрозу, згода пацієнта на участь у дослідженні. До дослідження не включали хворих віком молодших за 18 років та старших за 75 років; з I та IV стадією коксартрозу; наявністю ожиріння (індекс маси тіла більше 30); порушеннями серцевого ритму; вираженою недостатністю кровообігу ІІБ-ІІІ стадій; супутньою тяжкою соматичною патологією; вагітністю. Схема клінічного обстеження передбачала вивчення результатів анкетування хворих на коксартроз 2-3 ступеня, які проходили процес фізичної терапії. Відповідно інтенсивність болю у хворих пацієнтів оцінювали за візуально-аналоговою шкалою болю (ВАШ, visual analog scale, VAS), рухову функцію кульшового суглоба – за шкалою WOMAC (Western Ontario McMaster Universities OA Index, WOMAC) та за модифікованою шкалою Харріса (Harris Hip Score, W.H. Harris, 1969), задоволеність результатами – за цифровою оцінювальною шкалою NRS (Numeric rating scale) від 0 до 10 пунктів.

Розподіл по всіх вибірках був нормальним. Ухвалений рівень статистичної значущості –  $p < 0,05$ .

#### **Результати дослідження та їх обговорення.**

В ході дослідження встановлено, що мануальна терапія Mulligan є підходом до мануальної терапії, який базується на «мобілізації через рух» [12]. Цей метод використовується для безболісної мобілізації суглобів та відновлення їх функціональності [7]. Принципи методу полягають у комбінації вспоміжних мобілізацій фізіотерапевтом та активних рухів пацієнта.

Neuras-терапія є інноваційним підходом до реабілітації та фізіотерапії, який використовується для відновлення рухового апарату [9]. Цей метод включає вправи з використанням Redcord обладнання та акцентує на нейром'язовій активації.

При використанні методики Neuras виділяють 4 ключові елементи:

- Вправи у підвісних системах дозволяють давати індивідуальне навантаження проти сили тяжіння [13];
- Контроль вібрацій дозволяє активувати слабкі м'язи під час вправи;

– Досягається розвантаження ваги пацієнта шляхом додаткових еластичних підвісок (слінгів). Можливість підбору індивідуальних вправ із різним рівнем складності для кожного пацієнта [18];

– Реабілітація проводиться без болю. Завдяки розвантаженню ваги тіла вправи виконуються без болючих відчуттів [17].

Neuras-терапія, також відома, як нейром'язова активація (Neuromuscular Activation), є інноваційною методикою фізіотерапії та реабілітації, розробленою в Норвегії на початку XXI століття [19]. Цей підхід зосереджений на відновленні функцій опорно-рухового апарату шляхом активації нервово-м'язової взаємодії. Основою Neuras-терапії є застосування спеціального обладнання Redcord.

Основні елементи Neuras-терапії включають:

– Підвісні системи (слінги): Основна ідея полягає в тому, щоб пацієнт висів в спеціальних підвісних системах, забезпечуючи розвантаження ваги тіла. Це дозволяє виконувати рухи в безболісному режимі та концентруватись на активізації конкретних м'язів;

– Активація нервово-м'язової системи: Вправи виконуються з акцентом на стимуляцію нервово-м'язової взаємодії. Це допомагає активувати, як глибокі, так і поверхневі м'язи, покращуючи координацію рухів та загальну функціональність;

– Контроль вібрацій: Під час виконання вправ може використовуватися вібрація. Це допомагає активувати слабкі м'язи та зміцнювати нервову систему;

– Індивідуальний підхід: Терапевт підбирає індивідуальний комплекс вправ, враховуючи потреби та стан пацієнта. Це дозволяє досягти максимально ефективних результатів;

– Зростання навантаження: Процес терапії передбачає поступове збільшення навантаження під час вправ. Це сприяє зміцненню м'язів, покращенню координації та загальній фізичній підготовці;

– Аналіз реакції пацієнта: Медичний працівник постійно спостерігає за реакцією пацієнта на вправи та визначає оптимальні навантаження. Це дозволяє вчасно коригувати підхід та досягати кращих результатів.

Згідно з [12] Neuras-терапія дозволяє ефективно відновлювати функціональність опорно-рухового апарату, покращуючи нервово-м'язову координацію та загальний стан пацієнта. Цей метод може застосовуватись для різних станів, включаючи післятравматичні та послідовні стани, допомагаючи пацієнтам повернутися до активного та здорового способу життя.

В табл. 1 подано результати аналізу порівняння переваг та недоліків традиційних програм терапії для лікування коксартрозу 2-3 ступеня, які базуються на методиках Малліганна, Неурака та трьох різних комбінацій цих методик. Таблиця візуально демонструє, які методи фізичної терапії можуть

бути вибрані для реабілітаційного лікування, враховуючи ступінь захворюваності, та вказує їх переваги і недоліки.

Таблиця 1

Результати аналізу порівняння переваг та недоліків традиційних програм терапії для лікування коксартрозу 2-3 ступеня, які базуються на методиках Малліганна, Неурака та трьох різних комбінацій цих методик

Ступінь коксартрозу	Методика	Переваги
2-3 ступінь	Методика Малліганна	Швидке покращення суглобної функції
2-3 ступінь	Методика Неурак	відновлення правильної моделі роботи м'язів тіла; рефлекторна активність глибоких м'язів; рефлекторна активність глобальних м'язів; зняття больового синдрому; збільшення рухливості суглобів; прискорення загоєння м'язової тканини ; відновлення пошкодженої, або втраченої функції опорно-рухового апарату
2-3 ступінь	Комбінація методик Малліганна+Неурак (Розгляд у різних варіаціях: – варіант 1 (50%/50%); – варіант 2 (40%/60%); – варіант 3 (60%/40%))	Швидке покращення суглобної функції; відновлення правильної моделі роботи м'язів тіла; збільшення рухливості суглобів; зняття больового синдрому; прискорення загоєння м'язової тканини ; рефлекторна активність глибоких м'язів; рефлекторна активність глобальних м'язів; відновлення пошкодженої або втраченої функції опорно-рухового апарату

В загальному плані в ході дослідження встановлено, що:

– Завдяки методу Малліганна можна:

Досягти зменшення болю та покращення функції: Метод Малліганна включає позиціонування пацієнта та застосування рухів суглобів з невеликими корекціями за допомогою фахівця. Це може допомогти зменшити біль та покращити обсяг руху в пошкодженому суглобі;

Забезпечити поліпшення біомеханіки: Метод Малліганна спрямований на відновлення нормальної біомеханіки суглобів та кінцівок, що може сприяти зменшенню зношування хрящової тканини.

– Завдяки Методу Неурака:

Зміцнення м'язів та стабілізація суглобу: Метод Неурака базується на роботі з глибокими м'язами суглоба та корегуванні дисбалансів м'язової системи. Це може допомогти збільшити стабільність суглобу та зменшити навантаження на пошкоджену хрящову тканину.

Покращення підтримки суглобу: Метод Неурака спрямований на відновлення правильної підтримки суглобу та його оптимального

функціонування, що може сприяти зменшенню зношування хрящової тканини та запобіганню подальшого погіршення хвороби.

– Комбінація методів Малліганна та Неурак в лікувальній реабілітації коксартрозу 2-3 стадії може мати декілька переваг:

- Індивідуалізація підходу: Кожен пацієнт має унікальні особливості та проблеми. Комбінація цих методів дозволяє створити індивідуальний підхід до лікування, враховуючи специфіку хвороби та особливості пацієнта.

- Комплексний підхід: Метод Малліганна спрямований на відновлення руху, покращення біомеханіки суглобу, а метод Неурак акцентується на зміцненні м'язів та стабілізації. Разом вони можуть забезпечити більш комплексний ефект.

- Зниження болю та покращення функції: Обидва методи мають спрямованість на зменшення болю та покращення обсягу руху, що допоможе пацієнтам повернутися до активного способу життя.

- Професійний контроль: Використання цих методів вимагає спеціалізованого підходу з боку фахівців (фізіотерапевтів, лікарів реабілітологів тощо), що забезпечує високий рівень професійного контролю та ефективності лікування.

У табл.2 вказані приблизні терміни реалізації курсів фізичної терапії: (методки Малліганн, Неурак та три варіаційні версії комбінації даних методик) , умови, недоліки, протипоказання та типові призначення. Зауважимо, що наведені терміни, умови та призначення є узагальненими, і кожен пацієнт може мати індивідуальні потреби.

*Таблиця 2*

Результати аналізу протипоказань термінів та типових призначень:  
(методки Малліганн, Неурак та три варіаційні версії комбінації даних методик)

Ступінь коксартрозу	Методика	Терміни терапії	Недоліки	Протипоказання	Типові призначення
2-3 ступінь	Методика Малліганна	6-8 тижнів	Потребує індивідуального підходу	Тяжкі серцево-судинні захворювання	Біль у процесі руху; Обмеження рухів; Мобільність тканини порушена; Пацієнт неправильно сприймає власні рухи. М'язові болі незапального характеру Гострі суглобні болі Розширення діапазону руху

2-3 ступінь	Методика Неурак	6-8 тижнів	Потребує індивідуального підходу	Процедури не проводяться в таких умовах: декомпенсація від внутрішніх органів; механічні травми; остеопороз; Період менструації.	Після тривалої відсутності рухової активності
2-3 ступінь (Розгляд у різних варіаціях: – варіант 1 (50%/50%); – варіант 2 (40%/60%); – варіант 3 (60%/40%))	Комбінація методик Малліганна +Неурак	6-8 тижнів	Потребує індивідуального підходу	Тяжкі серцево-судинні захворювання . Процедури не проводяться в таких умовах: декомпенсація від внутрішніх органів; механічні травми; остеопороз; Період менструації.	Функціональні розлади, Гострі суглобні болі Розширення діапазону руху, Після тривалої відсутності рухової активності

У відповідності до табл.2. слід зазначити, що кожен пацієнт унікальний, і перед використанням будь-яких методів реабілітації важливо отримати консультацію від медичних фахівців, які знають історію хвороби пацієнта, об'єктивно оцінять його стан та потреби, і розроблять індивідуальний план лікування та реабілітації.

В табл. 3 наведено результати теоретично-практичного аналізу застосування у процесі відновного реабілітаційного лікування (методки Малліганн, Неурак та 3 комбінації даних методик) хворих які страждали на коксартроз 2-3 ступеню.

*Таблиця 3*

Результати теоретично-практичного аналізу застосування у процесі відновного реабілітаційного лікування (методки Малліганн, Неурак та три варіаційні версії комбінації даних методик) хворих які страждали на коксартроз 2-3 ступеню

Характеристика	Мануальна Терапія Mulligan	Neuras терапія	Mulligan + Neuras (варіант 1 50%/50%)	Mulligan+Neur as (варіант 2 40%/60%)	Mulligan+Neu ras (варіант 3 60%/40%)
----------------	----------------------------------	-------------------	---	--	--



БІОБЕЗПЕКА ТА СУЧАСНІ РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
Теорія, практика, перспективи

Принцип	Мобілізація через рух	Нейром'язова активація	Комбіновання підходу з акцентом на мобілізацію та нейром'язову активацію	Комбіновання підходу з акцентом на нейром'язову активацію	Комбіновання підходу з акцентом на мобілізацію
Основна мета	Відновлення функціональності	Відновлення рухового апарату	Відновлення рухового апарату з акцентом на нейром'язову активацію	Зниження болю та покращення рухового апарату з нейром'язовою активацією	Зниження болю та відновлення рухового апарату з акцентом на мобілізацію
Фізіотерапевт/пацієнт	Спільна робота	Вправи з акцентом на нервову систему	Спільна робота з акцентом на мобілізацію та нейром'язову активацію	Спільна робота з акцентом на нейром'язову активацію	Спільна робота з акцентом на мобілізацію
Застосування у підвісних системах	Ні	Так	Так	Так	Так
Застосування до різних станів	Так	Так	Так	Так	Так
Застосування для коксартрозу 3 стадії	8-12 тижнів, 15-20 сеансів	8-12 тижнів, 18-24 сеансів	8-12 тижнів, 18-24 сеансів	8-12 тижнів, 20-26 сеансів	8-12 тижнів, 18-24 сеансів
Застосування для коксартрозу 2 стадії	6-8 тижнів, 10-15 сеансів	6-8 тижнів, 12-18 сеансів	6-8 тижнів, 12-18 сеансів	6-8 тижнів, 14-20 сеансів	6-8 тижнів, 12-18 сеансів
Використання обладнання	Мінімальне	Redcord обладнання	Залежить від стадії та індивідуальних потреб	Залежить від стадії та індивідуальних потреб	Залежить від стадії та індивідуальних потреб
Аналіз термінів реабілітації	Деякі сесії сеансів	Поступово збільшується, зазвичай протягом кількох тижнів	Залежить від стадії та індивідуальних потреб. Для стадії 2 варіант комбінації може бути відзначеною спрямованою на відновлення функціональності	Залежить від стадії та індивідуальних потреб. Для стадії 3 комбінація методів може бути спрямованою на зниження болю та покращення	Залежить від стадії та індивідуальних потреб. Для стадії 2 варіант комбінації може бути відзначеною спрямованою на відновлення функціональн

				рухового апарату.	ості (пов'язаний із мобілізацією)
--	--	--	--	-------------------	-----------------------------------

Потенційні переваги комбінації методів Малліганна та Неурак при лікуванні коксартрозу 2-3 стадії можуть включати:

– Раціональне навантаження: Комбінація методів може допомогти раціонально розподілити навантаження на пошкодженій суглоб та навколишні тканини, сприяючи зменшенню ризику подальшого зношування.

– Запобігання ускладненням: Оскільки коксартроз може викликати ускладнення, такі як м'язова атрофія, обмеження руху та інші проблеми, комбінація методів може допомогти запобігти, або зменшити розвиток цих негативних наслідків.

– Покращення якості життя: Коли пацієнт відчуває зменшення болю, покращення рухової активності та загальної функції суглобу, його якість життя покращується. Це може вплинути на настрій, активність та самостійність.

– Вплив на психологічний стан: Лікування хвороби та реабілітація можуть мати позитивний вплив на психологічний стан пацієнта. Зменшення болю та покращення рухової функції можуть допомогти знизити стрес та тривогу, пов'язані зі станом хвороби.

Необхідно пам'ятати, що лікування коксартрозу - це складний процес, який вимагає індивідуального підходу та терпіння. Важливо співпрацювати з медичними фахівцями, відстежувати прогрес та вносити необхідні корекції у план лікування залежно від реакції організму.

В табл.4. наведено результати аналізу динаміки оцінки клінічної симптоматики в осіб, що страждали на коксартроз 2-3 ступеню, у процесі відновного реабілітаційного лікування, які складено на підставі використання підходів доказової медицини.

Таблиця 4

Динаміка оцінки клінічної симптоматики в осіб, що страждали на коксартроз 2-3 ступеню, у процесі відновного реабілітаційного лікування (методки Малліганн, Неурак та три варіаційні версії комбінації даних методик)

1. Методика Малліганна (група №1 (40 пацієнтів))			
Симптом	Використаний тест	До лікування	Після лікування
Біль	Візуально-аналогова шкала (см)	5,7±0,33	2,54±0,13
	Індекс Лекена (бали)	5,52±0,12	2,8±0,17
	Тест Харріса (бали)	26,32±0,7	12,5±1,3
	Шкала WOMAC (бали)	234,7±12,2	112,3±10,4
	Опитувальник Мак-Гілла (ранг)	22,2±1,3	14,7±1,3
Скутість	Шкала WOMAC (бали)	99,3±7,3	43,4±4,4

БЮБЕЗПЕКА ТА СУЧАСНІ РЕАБІЛІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
Теорія, практика, перспективи

Функція	Шкала WOMAC (бали)	792,7±68,5	397±33,2
	Індекс Лекена (бали)	8,72±0,74	5,6±0,72
	Тест Харріса (бали)	30,0±1,65	37,4±1,8
2. Неурак (група №2 (40 пацієнтів))			
Симптом	Використаний тест	До лікування	Після лікування
Біль	Візуально-аналогова шкала (см)	5,8±0,22	2,4±0,12
	Індекс Лекена (бали)	5,5±0,1	2,4±0,1
	Тест Харріса (бали)	27,5±0,7	12,3±1,1
	Шкала WOMAC (бали)	234,8±12,1	115,3±11,4
	Опитувальник Мак-Гілла (ранг)	22±1,43	14,7±1,83
Скутість	Шкала WOMAC (бали)	96,2±7,22	43,4±4,7
Функція	Шкала WOMAC (бали)	791,3±65,1	393±32,82
	Індекс Лекена (бали)	8,8±0,9	5,92±0,91
	Тест Харріса (бали)	30,2±1,2	36,7±1,9
3. Комбінація методик Малліганна+Неурак (варіант 1 50/50% (група №3 (40 пацієнтів))			
Симптом	Використаний тест	До лікування	Після лікування
Біль	Візуально-аналогова шкала (см)	5,7±0,22	2,36±0,11
	Індекс Лекена (бали)	5,4±0,1	2,33±0,1
	Тест Харріса (бали)	27,1±0,7	11,3±1,1
	Шкала WOMAC (бали)	239,3±11,1	112,3±11,4
	Опитувальник Мак-Гілла (ранг)	22,4±1,1	14,2±1,83
Скутість	Шкала WOMAC (бали)	96,4±7,2	42,1±4,7
Функція	Шкала WOMAC (бали)	795,4±66,1	391±32,82
	Індекс Лекена (бали)	8,33±0,9	5,91±0,91
	Тест Харріса (бали)	30,0±1,4	36,2±1,5
4. Комбінація методик Малліганна+Неурак ((варіант 2 40/60%) група №4 (40 пацієнтів))			
Симптом	Використаний тест	До лікування	Після лікування
Біль	Візуально-аналогова шкала (см)	5,8±0,23	2,4±0,11
	Індекс Лекена (бали)	5,4±0,1	2,35±0,1
	Тест Харріса (бали)	27,3±0,7	11,3±1,1
	Шкала WOMAC (бали)	239,7±11,1	112,3±11,4
	Опитувальник Мак-Гілла (ранг)	22,4±1,1	14,2±1,83
Скутість	Шкала WOMAC (бали)	96,6±7,2	42,1±4,7
Функція	Шкала WOMAC (бали)	795,9±66,1	391±32,82
	Індекс Лекена (бали)	8,37±0,9	5,91±0,91
	Тест Харріса (бали)	30,2±1,4	36,2±1,5
3. Комбінація методик Малліганна+Неурак (група №5 (варіант 3 60/40%) (40 пацієнтів))			

Симптом	Використаний тест	До лікування	Після лікування
Біль	Візуально-аналогова шкала (см)	5,75±0,22	2,34±0,11
	Індекс Лекена (бали)	5,5±0,1	2,51±0,1
	Тест Харріса (бали)	27,4±0,7	11,4±1,1
	Шкала WOMAC (бали)	239,8±11,1	112,7±11,4
	Опитувальник Мак-Гілла (ранг)	22,6±1,1	14,4±1,83
Скутість	Шкала WOMAC (бали)	96,8±7,2	41,6±4,7
Функція	Шкала WOMAC (бали)	795,4±64,1	392±31,74
	Індекс Лекена (бали)	8,33±0,9	5,92±0,91
	Тест Харріса (бали)	30,0±1,4	35,6±1,5

Згідно із аналізом статистичних даних представлених в табл. 4, яка містить результати дослідження динаміки оцінки клінічної симптоматики в осіб, що страждали на коксартроз 2-3 ступеню, у процесі відновного реабілітаційного лікування за допомогою різних методик. Дослідження було розподілено на п'ять груп (групи №1 до №5), кожна з яких отримувала різні комбінації методик Малліганна та Неурака, а також контрольний показник перед лікуванням та після лікування.

Перша група (група №1) отримувала лікування методикою Малліганна, і в результаті після лікування спостерігалось помітне покращення в усіх вимірах симптоматики. Специфічно:

- Біль: Візуально-аналогова шкала показала зменшення болю з 5,7 до 2,54 см.
- Скутість: Шкала WOMAC показала зменшення скутості з 99,3 до 43,4 балів.
- Функція: Шкала WOMAC показала покращення функцій з 792,7 до 397 балів.
- Інші тести та опитувальники також показали значуще поліпшення.

Друга група (група №2) отримувала лікування методикою Неурака. Аналогічно, після лікування в цій групі спостерігалось покращення в усіх вимірах симптоматики.

Третя група (група №3) отримувала комбінацію методик Малліганна і Неурака у співвідношенні 50/50%. Після лікування в цій групі також спостерігалось помітне поліпшення, але можливо менше значуще, ніж в окремих групах Малліганна і Неурака.

Четверта і п'ята групи (групи №4 і №5) отримували комбінацію методик Малліганна і Неурака у співвідношенні 40/60% та 60/40% відповідно. Після лікування в цих групах також спостерігалось поліпшення, але вплив співвідношення методик на результати може бути не таким значущим.

Загальна тенденція полягає в тому, що всі групи показали поліпшення симптоматики після лікування, і це може вказувати на те, що комбінація методик Малліганна і Неурака, незалежно від співвідношення, може бути

ефективною для лікування коксартрозу 2-3 ступеню. Однак, для більш точних висновків і порівнянь, може бути корисно провести додаткові аналізи і порівняння між групами.

Згідно з даними табл. 4. наочно для всіх методик Малліганна та Неурак (та їх комбінації) після їх застосування простежується, наступні тенденції:

- Оцінки болю за індексом Лекена достовірно знижується на 48,2-47,3%;
- Оцінка інтенсивності болю за тестом Харріса зазнала тенденції зменшення після лікування (з  $[26,32 \pm 0,72]$  до  $[12,62 \pm 1,12]$ );
- Сумарний показник оцінки болю за опитувальником WOMAC достовірно знизився після лікування до 50,6 %;
- Загальний ранговий індекс болю за опитувальником Мак-Гілла у модифікації Кузьменко В.В. достовірно ( $p < 0,05$ ) зазнав тенденції зниження до 25,3%;
- При цьому ранговий індекс болю на сенсорному рівні у пацієнтів також зазнав тенденції зниження до 50,7%;
- Ранговий індекс болю на евалюативному рівні в результаті проведеного лікування достовірно зазнає тенденції зменшення до 33,8%.
- Також пацієнти оцінювали відчуття скутості рухів протягом доби за шкалою WOMAC. Сумарне значення цього відчуття достовірно знизилася до 55,5%;
- Також оцінювали відчуття скутості рухів протягом доби за шкалою WOMAC, де для всіх методів простежується тенденція зменшення до 54,1%;
- Аналогічно спостерігається тенденція зменшення рівня порушення функцій, що оцінюються за індексом Лекена, достовірно знизилася до 32,4-33,74%.

Отримані результати, які подані у таблицях 1-4 свідчать про перспективу використання комбінації методик Малліганна та Неурака в процесі реабілітації пацієнтів із коксартрозом 2-3 ступеня:

- Покращення результатів реабілітації: Сполучення різних методик може призвести до швидшого відновлення суглобової функції та зменшення болю, оскільки кожен метод має свої сильні сторони. Це надає пацієнтам більш швидку та комплексну підтримку з боку їхнього терапевта;
- Зменшення ризику ускладнень: Поєднання рухових вправ та маніпуляцій може сприяти відновленню обсягу рухів в суглобах та поліпшенню роботи м'язів. Це може зменшити ризик спазмів м'язів та покращити підтримку суглоба, що може запобігти подальшому зниженню функціональності;
- Підвищення підтримки та мотивації пацієнта: Використання різних методик може робити процес реабілітації цікавішим та різноманітним

для пацієнта. Це може збільшити їхню мотивацію до виконання рекомендованих вправ та процедур реабілітації;

– Індивідуалізація підходу: Кожна комбінація методик Малліганна та Неурака (наприклад, 50%/50%, 40%/60%, 60%/40%) може бути адаптована до конкретних потреб та можливостей кожного пацієнта. Це дозволяє розробити індивідуальну програму лікування.

Проте важливо враховувати, що комбінація методик Малліганна і Неурака також має свої виклики, зокрема необхідність ретельного планування та час, потрібний для досягнення результатів. Для ефективного використання цієї комбінації важливо мати досвідченого терапевта, який може адаптувати програму лікування до індивідуальних потреб кожного пацієнта.

Отже на основі результатів проведеного аналізу можна вважати перспективним застосування різних варіацій комбінацій методик Малліганна та Неурак в межах проведення фізичної терапії в лікуванні коксартрозу 2-3 ступеня з використанням підходів доказової медицини.

**Висновки.** 1. В загальному аспекті поєднання методів Малліганна та Неурак може виявитися дієвим підходом до реабілітації пацієнтів з коксартрозом 2-3 стадії. Цей підхід спрямований на покращення функції суглобу, зменшення болю та зміцнення м'язів, що, в свою чергу, може призвести до поліпшення якості життя та збереження рухової активності.

2. Результати дослідження вказують на необхідність враховувати індивідуальні потреби пацієнта та консультиватися з медичними фахівцями при виборі методики.

### Список використаних джерел:

1. Мороз Н. В. Коксартроз: варіанти лікування на різних стадіях хвороби / Н. В. Мороз, О. І. Зарудна // Медсестринство. – 2015. – № 2. – С. 47–49.
2. Костючок, І. В. Сестринські технології на етапі стаціонарного лікування хворих, які потребують ендопротезування кульшового суглоба / І. В. Костючок, Н. Ю. Лучишин // Медсестринство. – 2019. – № 1. – С. 40–43
3. Латогуз, С., Литвиненко, Г., Литвиненко, М., Карабут, Л., & Рябова, О. (2022). Фізична терапія пацієнтів із коксартрозом. Експериментальна та клінічна медицина, 91 (2), 24–32. <https://doi.org/10.35339/ekm.2022.91.2.III>
4. Афанасьєв С., Афанасьєва О., Рокутов С., Проскура В., Муквич В. Ефективність застосування відновлювальної технології з використанням інерційної гімнастики та елементів ерготерапії у чоловіків, хворих на коксартроз Україна. здоров'я нації. 2021. № 1 (63) С 94–99.
5. Vaquero-Picado A., González-Morán G., Garay E.G., Moraleda L. Developmental dysplasia of the hip: update of management. EFORT open reviews. 2019; 4(9): 548-556. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180019>.

6. Shaw B.A., Segal L.S. Evaluation and Referral for Developmental Dysplasia of the Hip in Infants. *Pediatrics*. 2016; 138(6): e20163107. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-3107>
7. Harsanyi S., Zamborsky R., Krajciova L., Kokavec M. et al. Developmental dysplasia of the hip: a review of etiopathogenesis, risk factors, and genetic aspects. *Medicina*. 2020; 56(4): 153. <https://doi.org/10.3390/medicina56040153>
8. Bohaček I., Plečko M., Duvančić T., Smoljanović T. et al. Current knowledge on the genetic background of developmental dysplasia of the hip and the histomorphological status of the cartilage. *Croatian Medical Journal*. 2020; 61(3): 260-270. <https://doi.org/10.3325/cmj.2020.61.260>.
9. Guo C.Y., Liang B.W., Sha M., Kang L.Q. et al. Cementless arthroplasty with a distal femoral shortening for the treatment of Crowe type IV developmental hip dysplasia. *Indian journal of orthopaedics*. 2015; 49(4): 442-446. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.159652>.
10. Gkias I., Boppsi A., Tserga, D., Gelalis I. et al. Developmental dysplasia of the hip: a systematic literature review of the genes related with its occurrence. *EFORT open reviews*, 2019; 4(10): 595-601. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.190006>
11. Savchenko V., Maykova T., Afanasiev S., Kashuba V. et al. Disorders of the mineral exchange and metabolism of bone tissue as a pathogenetic basis of physical rehabilitation patients with coxartrosis. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020; 20(1): 447-451. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1065>.
12. Dogaru G. The importance of the elemental functional mobility coefficient in assessing the functional status of the coxofemoral joint. *Balneo Research Journal*. 2018; 9(1): 38-42. <https://doi.org/10.12680/balneo.2018.169>.
13. Balik M.S., Hocaoglu Ç., Erkut A., Güvercin Y. et al. Evaluation of the quality of life and psychiatric symptoms of patients with primary coxarthrosis after total hip arthroplasty. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2017; 84(6): 436-40.
14. Kraydjikova L., Nikolovska L., Krstev T., Stratorska T. Physiotherapy program for improving the quality of life in patients with coxarthroses. *Journal of Biomedical and Clinical Research*. 2015; 8(1): 69-70
15. Laasik R, Lankinen P, Kivimaki M, Aalto V, Saltychev M, Makela K, et al. Return to work after primary total hip arthroplasty: a nationwide cohort study. *Acta Orthop*. 2019;90(3):209–13, <https://doi.org/10.1080/17453674.2019.1591081>
16. Неведомська ЄО, Писарев ОО. Фізична реабілітація при артрозі тазостегнового суглоба. *Молодий вчений*. 2018;10(62):477-81. Доступно на: <https://www.molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/3812/3765>
17. Шуба ВЙ. Остеоартроз: рання діагностика та лікування. *Український медичний часопис*. 2016;(1):59-65. Доступно на: <https://www.umj.com.ua/wp/wp-content/uploads/2016/03/3089.pdf>
18. Arnold MCA, Zhao S, Doyle RJ, Jeffers JRT, Boughton OR. Power-Tool Use in Orthopaedic Surgery: Iatrogenic Injury, Its Detection, and

Technological Advances: A Systematic Review. JB JS Open Access. 2021;6(4):e21.00013. DOI: 10.2106/JBJS.OA.21.00013. PMID: 34841185

19. Malik IV, Devasenapathy N, Kumar A, et al. Estimation of expenditure and challenges related to rehabilitation after knee arthroplasty: A hospital-based cross-sectional study. Indian J Orthop. 2021;55(5):1317–1325. doi: 10.1007/s43465-021-00405-6

20. Василенко Є, Куковальська Д. Фізична терапія хворих із коксо-вертебральним синдромом. Місце і роль фізичної терапії у сучасні системі охорони здоров'я: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Чернівці 16.02.2023 року) / за редакцією Я.Б. Зоря. Чернівці:Чернівецький нац. ун-т, 2023. С.133-5.

21. Areeudomwong P, Buttagat V. Comparison of core stabilisation exercise and proprioceptive neuromuscular facilitation training on pain-related and neuromuscular response outcomes for chronic low back pain: a randomised controlled trial. Malays J Med Sci. 2019;26:77-89. <https://doi.org/10.21315/mjms2019.26.6.8>.



## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК: 616.7

Литвинчук Б. В. студент 2-го курсу магістратури

Худецький І. Ю. д. мед. н., професор

«КПІ» ім. Ігоря Сікорського

Київ, Україна

### **ПОТРЕБА В ІНДИВІДУАЛЬНОМУ ПІДХОДУ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ЖІНОК ПІСЛЯ ПОЛОГІВ З ДІАСТАЗОМ**

Актуальність. Сучасна наука володіє переконливими даними про велике значення регулярної рухової активності і правильно побудованого фізичного тренування для здоров'я жінки. Показано сприятливий вплив на реалізацію репродуктивної функції жінки помірних фізичних навантажень в порівнянні з їх великими об'ємами або повною відсутністю. Важливими чинниками збереження репродуктивного здоров'я жінки, правильного ведення вагітності та пологів є раціональне планування сім'ї та підвищення медичної та психологічної грамотності, в першу чергу жіночого населення.

Кожна вагітність є унікальною, і реакція організму жінки на цей процес може відрізнятись від вагітності до вагітності. Фізіологічні та психологічні зміни можуть бути різними в кожному випадку. Тому індивідуальний підхід до планування та здійснення реабілітації є необхідним для досягнення найкращих результатів у відновленні жінок після вагітності та пологів.

Діастаз (або роздільна лінія живота) - це стан, при якому м'язи пружок живота розділяються, частково або повністю, після вагітності. Реабілітація жінок після пологів з діастазом є важливою для відновлення

Індивідуалізований підхід до реабілітації з урахуванням ступеня та розміру діастазу є надзвичайно важливим, оскільки це допомагає оптимізувати процес відновлення після пологів та враховувати унікальні потреби кожної жінки. Ось декілька тез на цю тему:

1. Ступінь та розмір діастазу можуть значно варіюватися в різних жінок після пологів, тому індивідуалізований підхід є необхідним.
2. Персональне обстеження та оцінка стану діастазу допомагають визначити, наскільки великим є розрив м'язів пружок живота.
3. Розробка реабілітаційної програми повинна базуватися на ступені та розмірі діастазу, щоб вибрати відповідні вправи та терапію.
4. Вагітні жінки із великим розміром діастазу можуть потребувати більше консервативного та обережного підходу до фізичної активності.
5. Жінки із невеликим діастазом можуть бути здатні до більш інтенсивної фізичної активності, але все одно важливо враховувати обмеження та відповідність вправ.

6. Індивідуалізований підхід також має враховувати інші фактори, такі як загальний стан здоров'я жінки, наявність інших захворювань та психологічний стан.

7. Моніторинг стану діастазу під час реабілітації допомагає зрозуміти, як організм реагує на вправи та терапію та внести зміни у програму, якщо це необхідно.

8. Індивідуалізований підхід сприяє більш успішному відновленню м'язового тону та структур в області діастазу.

9. Розуміння ступеня та розміру діастазу допомагає визначити прогнози відновлення та часові рамки для досягнення бажаних результатів.

10. Індивідуалізований підхід покращує якість реабілітації та зменшує ризики ускладнень, сприяючи оптимальному відновленню жінок після пологів з діастазом.

Правильна техніка вправ при діастазі (роздільній лінії живота) має надзвичайно важливе значення, оскільки невірне виконання фізичних вправ може призвести до надмірного навантаження на діастаз та подальшого загострення цього стану. Ось декілька причин, чому правильна техніка вправ є обов'язковою:

1. Зменшення ризику подальшого розширення діастазу: Невірне виконання вправ може призвести до надмірного розтягнення м'язів прямих живота і збільшення розміру діастазу.

2. Забезпечення ефективності: Правильна техніка допомагає максимально використовувати м'язи, зміцнюючи їх без надмірного навантаження.

3. Зменшення навантаження на діастаз: Виконання вправ з правильною технікою допомагає розподілити навантаження рівномірно і запобігти надмірному навантаженню на роздільну лінію живота.

4. Зменшення ризику ускладнень: Неправильна техніка може призвести до болю та дискомфорту, а також підвищити ризик появи інших ускладнень.

5. Прискорення відновлення: Правильна техніка допомагає м'язам працювати ефективно та сприяє швидшому відновленню функцій черевної стінки.

6. Запобігання іншим проблемам: Правильна техніка вправ також сприяє запобіганню інших проблем, пов'язаних з м'язами, суглобами та хребтом.

7. Збільшення комфорту: Правильна техніка вправ допомагає зменшити неприємні відчуття та дискомфорт під час фізичної активності.

8. Покращення результатів: Виконання вправ з правильною технікою дозволяє досягнути кращих результатів у відновленні м'язового тону та функцій черевної стінки.

Зважаючи на ці аспекти, правильна техніка вправ є важливою для забезпечення успішної реабілітації при діастазі та зменшення ризику ускладнень.

Під час дослідження пацієнтів було розділено на дві групи основну та контрольну по 4 пацієнта в кожній. Контрольна група займалась по прописаній стандартній програмі реабілітації, а основна займалась по індивідуально підібраній авторській програмі. В таблиці 1 наведені результати досліджень з середнім значенням показників пацієнтів.

*Таблиця 1*  
Результати терапії в основній та контрольній групах

	ОГ (первинний огляд)	ОГ (півтора місяці занять)	КГ (первинний огляд)	КГ (півтора місяці занять)
БЧСС, уд/хв.	163±2,03	153±2,03	162±2,01	140 ±1,8
АМО, уд/хв.	6,6±0,42	6,6 ±0,42	6,2±0,39	8,1±0,41
Проба Штанге	26±2	23	22±2	22
Проба Генче	15±3	14±3	14±3	14±3
Сила м'язів пресу	3	8	3	7
Загальний стан пацієнта	5	9	5	8

Як видно з таблиці 1, результати терапії пацієнок, до яких був застосований індивідуальний підхід з урахуванням ступеня та розміру діастазу є кращими, ніж результати пацієнок, що займалися за стандартизованою програмою. Отже, можна зробити висновок про те, що при реабілітації жінок після пологів з діастазом персоніфікований метод реабілітації краще ніж загальний підхід.

### Список використаних джерел:

1. Владимиров О. А., Владимірова Н. І., Марченко О. К. Фізична реабілітація в акушерстві: навчальний посібник. Одеса: Київ : Видавництво Бартенева, 2009. 100 с.
2. Грищенко В. І., Парашук Ю. С. Елям-Вердієва Т. С. Фізична і психопрофілактична підготовка вагітних до пологів та фізична реабілітація жінок після пологів. Навчальний посібник. Харків: ТО Ексклюзив, 2003. 87 с.
3. Левицька А.В. Вплив стресу на перебіг вагітності у жінок після ЕКЗ: збірник наукових праць співробітників Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика / А.В. Левицька. – Вип. 18, книга 2,

2009. – С.701–707.

4. Пузырева Т.А. Гимнастика для беременных в бассейне. / Т.А. Пузырева – М.: Медицина, 2018. – 129 с.

5. Соколовський В.С. та ін. Лікувальна фізична культура: Підручник / В.С. Соколовський, Н.О. Романова, О.Г. Юшковська. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т. – 2005. – 234 с.

6. Хміль С.В. Медсестринство в акушерстві. / С.В. Хміль, З.М. Кучма, Л.І. Романчук— Тернопіль: Підручники і посібники, 2007. — 336 с.

7. DiPietro JA, Irizarry RA, Costigan KA, Gurewitsch ED. The psychophysiology of the maternal-fetal relationship. *Psychophysiology*. 2004;41:510–520.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.8

Вербій Артем Олександрович  
Антонова-Рафі Ю. В. к.т.н, доцент  
«КПШ» ім. І. Сікорського  
Київ, Україна

### НЕОБХІДНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПІДХОДУ ДО РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ ЗІ СКОЛІОЗОМ

**Актуальність теми.** В дослідженні приймали участь підлітки в загальній кількості 12 дітей (вік від 13 до 16 років). Усім дослідженим встановлено діагноз сколіоз II або III ступеню. На початку дослідження діти мали окрім викривлення хребта порушення з боку серцево-судинної та дихальної систем. На кожного з пацієнтів було заведено індивідуальну картку.

Сколіоз – це ортопедичне захворювання, що характеризується складною багатоплощинною деформацією хребетного стовпа і грудної клітини, що супроводжується порушенням функції органів і систем організму, і є причиною важких фізичних і психологічних страждань у дітей.

За даними вітчизняних і зарубіжних досліджень поширеність сколіотичних деформацій хребта серед усього дитячого населення коливається в межах від 2-10%. Без своєчасного лікування прогресування сколіозу відбувається в 50% випадків. У періоди фізіологічних коливань інтенсивності росту прогресування деформації хребта відбувається значно швидше. Неминучим наслідком сколіотичної деформації хребта є соціальна дезадаптація та зменшення тривалості життя. У структурі інвалідності серед хворих на сколіоз переважають особи молодого працездатного віку від 18-39 років (36,7%), атакож діти та підлітки віком 12-17 років (28,4%), переважно жіночої статі (63,8%).

Застосування індивідуально розробленої програми реабілітації при сколіозі має безліч важливих переваг та обґрунтованих причин:

1. Унікальність сколіозу: Сколіоз може бути різного ступеня виразності, має різні форми та місця розташування. Індивідуальний підхід дозволяє точно враховувати всі ці аспекти та розробляти програму, що відповідає конкретному випадку.

2. Корекція відповідно до віку: Відповідно до віку пацієнта (дитина, дорослий) можуть вимагати різні методи корекції сколіозу. Індивідуальна програма може бути адаптована до віку та потреб конкретної особи.

3. Рівень фізичної активності: Індивідуальний підхід допомагає враховувати рівень фізичної активності та фізичної підготовки кожної особи. Це дозволяє підбирати вправи, які безпечно та ефективно покращують стан.

4. Вибір методів: Індивідуальна програма реабілітації дозволяє враховувати можливість вибору різних методів лікування та корекції, таких як фізична терапія, фізична активність, корсети тощо.

5. Врахування супутніх проблем: Сколіоз може супроводжуватися іншими проблемами та захворюваннями, такими як болі в спині, проблеми з диханням і т. д. Індивідуальна програма дозволяє враховувати ці супутні аспекти.

6. Мотивація: Кожна особа має свої індивідуальні мети та мотивацію для відновлення здоров'я. Індивідуальна програма реабілітації може бути спрямована на досягнення особистих цілей та підтримку мотивації.

7. Слідкування за результатами: За допомогою індивідуальної програми можна ведення контролю та слідкувати за результатами реабілітації, вносячи зміни, якщо це необхідно для досягнення кращих результатів.

Індивідуально розроблена програма реабілітації при сколіозі дозволяє максимально враховувати потреби та характеристики кожної особи, що сприяє досягненню найкращих результатів у лікуванні та корекції цього стану.

Було проведено дослідження, де досліджуваних було поділено на дві групи – основну та контрольну, по 6 чоловік. Контрольна займалась по стандартній програмі прописаною до їх випадка, основна займалась по індивідуальній авторській програмі. Окрім того, діти були розподілені на групи так, що в кожній знаходилася різновікова категорія.

#### Силві показники дітей на початку експерименту(n=12)

Показники, одиниці виміру	КГ	ОГ	$\rho$
Силова витривалість м'язів спини (с)	47,3±1,99	48,6±2,06	-
Силова витривалість м'язів черевного у (кількість підйомів тулуба / хв.)	11,1±0,7	10,2±0,5	-
Динамометрія кисті (кг)	16,4±1,44	18,3±1,19	-

#### Силві показники дітей наприкінці експерименту(n=12)

Показники, одиниці виміру	КГ	ОГ	$\rho$
Силова витривалість м'язів спини (с)	50,2±2,03	69,5±1,89	< 0,05
Силова витривалість м'язів черевного у (кількість підйомів тулуба / хв.)	16,3±0,61	18,0±0,4	-
Динамометрія кисті (кг)	19,9±1,23	21,0±1,3	-

#### Функціональні показники дітей на початку експерименту(n=12)

Показники, одиниці виміру	КГ	ОГ	Відхилення від КГ, %
Проба Штанге (с)	19,8±1,4	20,3±1,2	+2,52
Проба Генчі (с)	14,7±1,1	14,2±0,8	-3,4
Проба Руф'є (у.о.)	12,2±0,9	11,6±0,7	-4,92

### Функціональні показники дітей наприкінці експерименту(n=12)

Показники, одиниці виміру	КГ	ОГ	Відхилення від КГ, %
Проба Штанге (с)	29,9±1,12	34,3±1,01	+14,72
Проба Генчі (с)	18,3±1,1	20,1±1,2	+9,84
Проба Руф'є (у.о.)	10,9±1,1	8,1±1,2	-25,69

Ефективність запропонованої програми фізичної реабілітації оцінювалася за результатами обстежень дітей контрольної та основної груп, що проводилися до і після курсу реабілітації.

В процесі застосування комплексу фізичної реабілітації (що включає консервативне лікування та дихальну гімнастику Катаріни Шрот) для дітей молодшого шкільного віку з сколіозом відзначається поліпшення рівня фізичної працездатності, функціонального стану й антропометричних даних.

Отримані результати рентгенологічного дослідження вказують на ефективність застосування запропонованої програми фізичної реабілітації дітей зі сколіозом II-III ступенів, що включала не лише консервативне лікування за програмою Центру кінезіотерапії «Спина+», але й авторську методику дихальної гімнастики Катаріни Шрот.

#### Список використаних джерел:

1. Бойчук Т. Основи діагностичних досліджень у фізичній реабілітації. Львів: ЗУКЦ, 2010. 240 с.
2. Денисенко Н. Ф. Через рух – до здоров'я дітей: навчально-методичний посібник. Тернопіль: Мандрівець, 2010. 88 с.
3. Клименко Ю.С. Фізична реабілітація дітей з вадами хребта у спеціалізованих школах-інтернатах. Загальна патологія та патологічна фізіологія. 2007. № 3. С. 6-8.
4. Лікувальна фізична культура, лікувальне плавання з дітьми, хворими на сколіоз: Методичні рекомендації. Бондаренко Т.Є., Сагун І.Ф., Чайка Л.М. та інші. Черкаси, 2012. 52 с.
5. Мітько О.В. Аналіз застосування лікувальної фізичної культури в реабілітації хворих на сколіотичну хворобу. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2009. № 1. С. 114-116.
6. Романчук О.П. Лікарсько-педагогічний контроль в оздоровчій фізичній культурі: навч.-метод. посіб. Одеса: видавець Букаєв Вадим Вікторович, 2010. 206 с.
7. Товт В. А., Маріонда І. І., Сивохоп Е. М., Сусла В. Я. Теорія і технології оздоровчо-рекреаційної рухової активності: навч. посіб. для викладачів студентів. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», «Говерла». 2015. 88 с.
8. Язловецький В.С. Основи фізичної реабілітації: навч. посіб. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2004. 238 с.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 612.7: 615.8

Кошарна А. В., студентка II курсу магістратури

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ УРАЖЕННЯХ СКРОНЕВО-НИЖНЬОЩЕЛЕПНОГО СУГЛОБУ

**Вступ:** Скренево-нижньощелепний суглоб (СНЩС) – один з найбільш активних суглобів людського тіла. Він задіяний практично постійно – під час їжі, розмов, позіхання, і робить понад 2000 рухів за день. А отже і його дисфункція – досить розповсюджене явище: його розлади за даними різних дослідників виявляють у 25-65% населення земної кулі. Проблеми скренево-нижньощелепних суглобів стикаються з багатьма людьми після механічних травм і хірургічних втручань. Ускладнення турбують: біль у щелепі в області вуха при відкриванні рота і прийомі їжі, обмеження рухливості суглоба і неприємні тріск ускладнюють життя. Ефективним методом лікування цих недуг є реабілітація скренево-нижньощелепних суглобів. Мета аналіз наукових джерел присвячених патології скренево-нижньощелепного суглобу (СНЩС), дозволив виділити такі основні його ураження: артралгія, зміщення диска (в тому числі: з редукцією, з періодичним блокуванням, з обмеженим відкриттям, без обмеженого відкриття), а також: дегенеративне захворювання суглобів (ДЗЗ), остеоартрит, остеоартроз, і підвивих. Основні результати загального мета-аналізу поширеності для дорослих/людей похилого віку такі: патологія СНЩС (31,1%), в т.ч.: зміщення диску (19,1%) дегенеративні ураження (9,8%). Крім того, для дітей/підлітків результати такі: патологія СНЩС (11,3%), зміщення диску (8,3%) дегенеративні ураження (0,4%). З огляду на мета-аналіз індивідуальних діагнозів, найбільш поширеним є зміщення диску з редукцією для дорослих/літніх (25,9%) та дітей/підлітків (7,4%).

Така висока частота даної патології, яка на ранніх стадіях має прихований перебіг, але знижує якість життя і супроводжується несприятливими симптомами, наче б то неясної етіології, як то: краніалгія, ортодонтичні розлади, стоматологічні проблеми - спонукала нас до пошуку відповідних стратегій ранньої доказової діагностики прихованих форм патології СНЩС та ефективного фізіотерапевтичного їх лікування, для запобігання ускладненням і прогресуванню.

**Мета роботи :** розробка програми фізичної терапії для людей з ураженнями скренево-нижньощелепного суглобу та опис її ефективності.

**Матеріали та методи:** Архівні дані приватного реабілітаційного центру (форма №027-2/0), спеціалізовані бази даних (PubMed та інші).



Методи порівняльних і статистичних досліджень, клініко-інструментальні методи дослідження, методи математичної статистики.

**Завдання дослідження:**

Дослідити досвід використання сучасних засобів та методів фізичної терапії пацієнтів із ураженнями скронево-нижньощелепного суглобу за даними вітчизняних та закордонних джерел.

Підібрати ефективні та об'єктивні методи оцінки функціонального стану для пацієнтів із ураженнями скронево-нижньощелепного суглобу.

Розробити програму фізичної терапії для пацієнтів із ураженнями скронево-нижньощелепного суглобу та оцінити її ефективність.

**Результати:** Основні результати загального мета-аналізу поширеності для дорослих/людей похилого віку такі: патологія СНЩС (31,1%), в т.ч.: зміщення диску (19,1%) дегенеративні ураження (9,8%). Крім того, для дітей/підлітків результати такі: патологія СНЩС (11,3%), зміщення диску (8,3%) дегенеративні ураження (0,4%). З огляду на мета-аналіз індивідуальних діагнозів, найбільш поширеним є зміщення диску з редукацією для дорослих/літніх (25,9%) та дітей/підлітків (7,4%). На основі аналізу сучасних діагностичних технологій, був розроблений алгоритм раннього виявлення прихованої патології СНЩС, на основі анкетування та фізикального дослідження пацієнтів.

СНЩС можна розділити на дві великі групи: ті, що вражають мускулатуру, і ті, що вражають суглоби. До теперішнього часу не існує загально визнаної концепції лікування таких пацієнтів. Розробка індивідуальної відновної лікувальної програми для пацієнтів із ДСНЩС, крім заходів, які безпосередньо впливають на больовий синдром, може потребувати спільної діяльності невролога, мануального терапевта, рефлексотерапевта, ортопеда, щелепно-лицьового хірурга та інших фахівців. Більшість клініцистів наголошує, що відновне лікування пацієнтів із ДСНЩС має бути комплексним і повинно враховувати етіологію, патогенез, стадію захворювання, індивідуальні особливості перебігу і стан самого пацієнта, такий комплексний підхід у реабілітації потребує мультидисциплінарного підходу із залученням лікарів різних спеціальностей. У літературі висвітлено численні дослідження з цього приводу і виникають дискусійні питання про застосування методів фізичної реабілітації у комплексному лікуванні захворювань СНЩС. Послідовне клінічне обстеження пацієнтів стоматологічного відділення, які звертались з приводу санації ротової порожнини та стоматологічного і ортодонтичного лікування (і не мали скарг на дисфункцію СНЩС), було виявлено приховану патологію СНЩС у більшості з них. Міждисциплінарний підхід, що характеризується поєднанням мануальної терапії та шинної або електротерапії, може позитивно вплинути на сприйняті симптоми; позитивно зменшує біль; оклюзійні порушення та сприйняття змін.

Реабілітаційні заходи спрямовані на усунення дисфункції м'язів, що забезпечують правильне положення нижньої щелепи, відновлення правильного рухового стереотипу, відновлення тонузу жувальних м'язів, які координують їх скорочення. З огляду на тісний зв'язок СНЩС зі станом м'язів хребта, шиї, плечового суглоба, особливо важливим є застосування кінезітерапевтичеськіє впливу для досягнення міорелаксаціонного ефекту, з метою відновлення нормального положення нижньої щелепи, зниження гіпертонузу, довгих розгиначів шиї, усунення дисфункції грудинно-ключично-соскоподібного м'яза, зняття м'язового напруги з боку м'язів скальпа (потиличні, скроневі). Застосування системи інтегративної кинезитерапии при дисфункції СНЩС сприяє відновленню правильного включення м'язів, що забезпечують біомеханіку функції жування та артикуляції, надає інтегративну вплив на спектр м'язів, що супроводжує ці функції, сприяє усуненню больового синдрому, пов'язаного з подразненням навколосуглобових капсули і компресії нервових корінців.

Пацієнтам була запропонована оригінальна фізіотерапевтична методика превентивного лікування ускладнень та подальшого розвитку патології СНЩС, яка була розроблена на основі сучасних протоколів і рекомендацій. Вона була основана на спеціальних вправах, масажних процедурах і стоматологічному корегуванні (при необхідності) дефектів прикусу.

В результаті відновлення пацієнтів було встановлено зменшення несприятливих симптомів даної патології: краніалгії, хрусту в темпоро-масілярній ділянці під час жування, потрапляння слизової рота в зону прикусу та інших.

**Висновки:** Фізіотерапевтичні методи є ефективними при ранньому виявленні прихованої патології СНЩС, цей перспективний напрямок потребує подальшого розвитку і вдосконалення методів раннього виявлення даної патології. Реабілітаційні заходи спрямовані на усунення дисфункції м'язів, що забезпечують правильне положення нижньої щелепи, відновлення правильного рухового стереотипу, відновлення тонузу жувальних м'язів, які координують їх скорочення. З огляду на тісний зв'язок СНЩС зі станом м'язів хребта, шиї, плечового суглоба, особливо важливим є застосування кінезітерапевтичний впливу для досягнення міорелаксаціонного ефекту, з метою відновлення нормального положення нижньої щелепи, зниження гіпертонузу, довгих розгиначів шиї, усунення дисфункції грудинно-ключично-соскоподібного м'яза, зняття м'язового напруги з боку м'язів скальпа (потиличні, скроневі). Застосування системи інтегративної кінезіотерапії при дисфункції СНЩС сприяє відновленню правильного включення м'язів, що забезпечують біомеханіку функції жування та артикуляції, надає інтегративну вплив на спектр м'язів, що супроводжує ці функції,

сприяє усуненню больового синдрому, пов'язаного з подразненням навколосуглобових капсули і компресії нервових корінців.

Пацієнтам була запропонована оригінальна фізіотерапевтична методика превентивного лікування ускладнень та подальшого розвитку патології СНЩС, яка була розроблена на основі сучасних протоколів і рекомендацій. Вона була основана на спеціальних вправах, масажних процедурах і стоматологічному корегуванні (при необхідності) дефектів прикусу. Критерієм оцінки ефективності реабілітації було зменшення ступеня вираження м'язово-суглобової дисфункції.

В результаті було встановлено зменшення несприятливих симптомів даної патології: краніалгії, хрусту в темпоро-маслярній ділянці під час жування, потрапляння слизової рота в зону прикусу та інших.

Існує величезна кількість методик і процедур, які допоможуть відновити ушкоджений скронево-нижньощелепний суглоб. Важливо тільки неухильно дотримуватися всіх вимог лікаря, щоб побачити результат. Розробка і практичне впровадження сучасних методик відновлення при ураженні СНЩ суглобу, зокрема, є одним із важливих завдань фізичної реабілітації.

#### **Список використаних джерел:**

1. Шувалов С. М. Захворювання і дисфункціональні порушення скронево-нижньощелепного розладу у дітей та дорослих. Клініка, діагностика, лікування / С. М. Шувалов. – Вінниця : «Книга-Вега», 2018. – 48 с.
2. Яворская Е.С. (2018) Больові і парастетичні синдроми щелепно-лицевої області. Наукова думка, Київ, 80 с. Режим доступу до ресурсу URL: [www.umj.com.ua/uk/publikatsia-84-likuvannya-spastichnogo-bolovogo-sindromu-oblichchya-pri-artrozi-skronevo-nizhnoshhelepного-sugloba](http://www.umj.com.ua/uk/publikatsia-84-likuvannya-spastichnogo-bolovogo-sindromu-oblichchya-pri-artrozi-skronevo-nizhnoshhelepного-sugloba)
3. Treatment of Myogenic Temporomandibular Disorder by Occlusal Splint and Physical Therapy: a Case Report / Т. Badel, J. Stražanac, M. Marotti, L. Krapac // Acta Stomatol. Croat. – 2020. – Vol. 44, No. 3. – P. 202–210.
4. Pantoja L.L.Q., de Toledo I.P., Pupo Y.M. et al. (2019) Prevalence of degenerative joint disease of the temporomandibular joint: a systematic review. Clin. Oral Investig., 1–14. doi: 10.1007/s00784-018-2664-y.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 612.7.614.8:613.6

Литвинчук А.Г. аспірант

Антонова-Рафі Ю.В. к.т.н., доцент

«КПШ» ім. Ігоря Сікорського

Київ, Україна

### **ОСОБЛИВОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ ПІСЛЯ КОМПРЕСІЙНОГО ПЕРЕЛОМУ В ПОРІВНЯННІ З ЦИВІЛЬНИМИ**

**Актуальність** реабілітації військових в Україні після компресійного перелому хребта є надзвичайно важливою через декілька основних причин:

1. Збільшена кількість військових травм: Внаслідок військових конфліктів у регіоні багато військовослужбовців отримали травми, включаючи компресійні переломи хребта. Це створює підвищений попит на реабілітаційні послуги та програми.

2. Поєднані фізичні та психологічні травми: Багато військових, крім фізичних ушкоджень, також стикаються з психологічними проблемами та посттравматичними розладами. Реабілітація повинна враховувати обидва аспекти для досягнення успішних результатів.

3. Важливість військових для національної безпеки: Військові є ключовими факторами в забезпеченні національної безпеки та оборони країни. Подолання фізичних обмежень після компресійного перелому допомагає зберегти та підтримати військовий потенціал.

4. Соціальна та професійна реінтеграція: Реабілітація допомагає військовим знову стати активними членами суспільства та знайти роботу після травматичних ушкоджень.

5. Потреба у спеціалізованих підходах: Реабілітація військових після компресійного перелому хребта вимагає спеціалізованих методів та програм, що враховують особливості травм та військової служби.

У зв'язку з цим актуальність реабілітації військових після компресійного перелому хребта в Україні вище, ніж будь-коли, і вимагає системного та інтегрованого підходу для досягнення найкращих результатів у підтримці та відновленні військових пацієнтів.

Компресійний перелом хребта - це вид ушкодження хребта, при якому стиснені один або декілька хребців внаслідок травми чи надмірного навантаження. Це може призвести до зміни форми хребта та порушення структури спинного стовпа. Компресійні переломи хребта можуть бути болючими та призводити до різних симптомів, включаючи біль, обмежену рухливість і проблеми зі спинною мозковою функцією.

Реабілітація військових після компресійного перелому хребта може відрізнитися від реабілітації цивільних людей зі схожими ушкодженнями у зв'язку з деякими специфічними аспектами. Ось декілька ключових різниць:

1. Військовий статус: Військові часто мають особливий статус та військові обов'язки, які можуть впливати на доступ до медичних та реабілітаційних послуг, а також на реабілітаційні терміни та можливості.

2. Фізична активність: Військові мають підвищену фізичну активність та можуть бути піддані великому фізичному навантаженню в повсякденній службі. Це може вплинути на види фізичної реабілітації, які необхідні та які можуть бути більш інтенсивними.

3. Психологічні аспекти: Психологічний вплив травми на військових може бути особливо складним, оскільки вони можуть відчувати втрату військового статусу та зміни у професійній кар'єрі. Реабілітація військових повинна враховувати ці психологічні аспекти.

4. Військовий навчання: Військові навчені в дисциплінах, які можуть вплинути на їхню здатність до фізичної реабілітації. Важливо враховувати це навчання при розробці реабілітаційних програм.

5. Соціальна підтримка: Військові можуть мати доступ до соціальних служб та підтримки, які можуть бути недоступні для цивільних осіб.

6. Вибір професії: Військові можуть потрапити під вплив рішень щодо професійної кар'єри в армії, в тому числі питань щодо лімітацій у послугу та майбутніх обов'язків.

Загальний підхід до реабілітації після компресійного перелому хребта залишається однаковим - спрямованим на відновлення функцій, зменшення болю та поліпшення якості життя. Однак військові мають свої особливі вимоги та обставини, які потребують уваги та спеціального урахування під час реабілітації.

Проведено дослідження в якому приймали участь 10 пацієнтів, 5 з яких військові 5 – цивільних. Кожну групу на початку було проанкетовано та протестовано, для розуміння дійсної різниці до майбутнього підходу реабілітації. Пацієнти були направлені на реабілітацію після обстеження травматолога та прийому курсу протизапальних та знеболюючих. В таблиці 1 наведена різниця станів 2 груп пацієнтів з середнім значенням.

Таблиця 1  
Відмінності у стані пацієнтів

	Військові	Цивільні
Можливі терміни реабілітації	1 місяць	Не обмежено
Рівень фізичної підготовки	8	5
Проба Котова Дешина	111%	103%
Проба Руф'є	5	7
Проба Мартіна Кушелєвського	32%	43%
Проба Вальдфогена	11	16
Тест Ловета	4	3
	4	4

Отже, як ми можемо бачити з наведеної таблиці, програма реабілітації військових має бути в максимально прискореному варіанті, а також навантаження яке ми можемо запропонувати можемо робити більшим в порівнянні з цивільним, адже тренуваність і витривалість значно краща.

Порівнюючи реабілітацію військових і цивільних, можна зробити такі висновки:

1. Травми та ушкодження: Військові часто мають складні фізичні ушкодження, пов'язані з бойовими діями та військовою службою, що вимагає специфічних методів реабілітації. У цивільних більшість травм пов'язані з нещасними випадками, аваріями та хворобами.

2. Фізична активність: Військові мають вищий рівень фізичної активності та навантажень у зв'язку із службою, що вимагає відновлення фізичної готовності після травм.

3. Психологічний стан: Військові можуть мати особливі психологічні виклики через стрес бойових дій та службу в армії, що потребує.

#### **Список використаних джерел:**

1. Коган О.Т. Реабілітація хворих при травмах хребта і спинного мозку. - М: Медицина, 1975. - 240 с.

2. Мурза В.П. Фізична Реабілітація. Навчальний посібник. - К.: «Олан», 2004. - 559 с.

3. Мухін В.М. Фізична Реабілітація. - К.: Олімпійська література, 2000. - 424 с.

4. Повний курс масажу: Навчальний посібник .- 2-е вид., Испр. і доп. / В.М. Фокін. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. - 512 с: іл. - (Популярна медицина).

5. Керівництво по кінезітерапії / Под ред. Л. Бонев, П. Слинчева і Ст. Банкова. - Софія: Медицина та фізкультура, 1978. - 357 с.

6. Терновий Є.В., Кравченко А.А., Лещинський А.Ф. Реабілітаційна терапія при травмах кістково-суглобового апарату. - Київ: Здоров'я, 1982. - 184 с.

7. Фізична реабілітація: Підручник для академій та інститутів фізичної культури / Під загальною ред. проф. С.Н. Попова. - Ростов н / Д: вид-во «Фенікс», 1999. - 608 с.

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

UDC 615.825:616.8

Voroniuk Y. 3-d year PhD Student

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",  
Kyiv, Ukraine

**STRENGTH TRAINING SPECIFICS FOR ATHLETES WITH  
EXCESSIVE RANGE OF MOTION**

Research into how excessive range of motion influences muscle strength is important for several reasons. First and foremost is **injury prevention**. Understanding the impact of excessive range of motion on muscle strength can help design exercise programs that reduce the risk of injuries associated with hypermobility or lax joints [1].

Secondly, these types of research play an influential role for **training optimization** and **performance enhancing**. Tailoring strength training protocols to account for excessive range of motion can help athletes and individuals with hypermobility maximize their strength gains while minimizing the risk of overstretching or joint instability. Athletes with hypermobility often have unique needs. Research can provide insights into training strategies that can improve their performance while maintaining joint stability [5].

The third point I want to mention is the **rehabilitation** process. People recovering from injuries, especially in joints, may benefit from research that informs rehabilitation programs for building muscle strength without exacerbating existing joint issues.

The fourth thing to consider is **scientific understanding**. Research contributes to the scientific understanding of the relationship between joint flexibility, muscle strength, and overall physical well-being. There are a lot of myths and unclearness in the physical therapy community considering hypermobility syndrome [2]. How to measure the level of hypermobility? Is this a disease (pathology) or a normal state of muscles and joints? Often hypermobility is associated with weak muscles, but it is not correct. For instance, performing artists (circus artists, dancers, rhythmic gymnasts, acrobats, etc.), they for sure do not have weak muscles, but do have hypermobile joints and excessive range of motion.

In the realm of joint mobility and flexibility, it's essential *to grasp the difference between having an excessive range of motion and the condition known as hypermobility*. These terms are related, yet they signify distinct aspects of joint health and function. Let's explore the nuances that set them apart and the implications they hold for our physical well-being.

**Excessive range of motion** characterizes the ability of our joints to move beyond their normal range of motion. This quality is widely regarded as a positive characteristic for joint health and overall mobility. It signifies that our joints can flex, extend, and rotate as they should, promoting flexibility and facilitating proper joint

function.

Individuals blessed with an excessive range of motion can enjoy the advantages of greater flexibility, which can enhance athletic performance and everyday activities. An excessive range of motion is generally seen as an asset for joint health, contributing to our overall well-being.

Conversely, **hypermobility** denotes a condition in which joints exceed their normal range of motion due to increased laxity in the ligaments and connective tissues that support them. While it might initially seem like an advantage, hypermobility can bring its own set of challenges.

Hypermobility is often associated with medical conditions such as Ehlers-Danlos syndrome (EDS). In individuals with EDS or related conditions, the excessive joint mobility can lead to joint instability, chronic joint pain, and an elevated risk of injuries, including dislocations and subluxations [3]. These conditions require special attention and management.

In essence, individuals with hypermobility have joints with an excessive range of motion beyond what is considered normal. However, it is crucial to recognize that this increased mobility can come with its unique set of challenges and potential health issues [4]. Distinguishing between a healthy excessive range of motion and the hypermobility associated with certain medical conditions like EDS is paramount. Understanding this distinction empowers us to appreciate the benefits of an excessive range of motion while acknowledging and addressing the complexities of hypermobility. It guides us in making informed choices about our physical activities and healthcare, ensuring that **we maintain the delicate balance between joint health and flexibility.**

Understanding the difference that excessive joint motion is not always hypermobility syndrome, we can discuss various systems for designing strength training and rehabilitation programs.

Having an excessive range of motion can influence strength exercise training in both positive and negative ways, depending on how it's managed and incorporated into the training program:

Positive Influences:

1. **Improved Movement:** A wide range of motion can allow for better movement patterns during exercises, which can lead to improved exercise performance and technique.

2. **Enhanced Muscle Activation:** A greater range of motion can help activate and engage muscles more effectively during exercises, potentially leading to better strength gains.

3. **Flexibility and Mobility:** A wide range of motion can be indicative of good flexibility and joint mobility, which are important for overall functional fitness.

Negative Influences:

1. **Risk of Overstretching:** Excessive range of motion without proper control can increase the risk of overstretching or injuring muscles and ligaments during exercises.



2. **Joint Instability:** In some cases, a very wide range of motion can be associated with joint hypermobility, which may lead to joint instability and an increased risk of injury during strength training.

Engaging in strength training when dealing with hypermobility-related issues, such as those associated with Ehlers-Danlos syndrome (EDS) hypermobile type, introduces concerns due to the heightened joint flexibility and instability. The increased risk of injuries stemming from hypermobility encompasses various potential pitfalls, for example joint dislocation [5]. Individuals with hypermobility face an elevated risk of joint dislocations, particularly when exercises involve a broad range of motion. Joints such as the shoulders, hips, and knees are frequently susceptible. Partial dislocations, known as subluxations, become more commonplace in hypermobile individuals. Exercises that subject joints to stress can heighten the chances of subluxations occurring. Weakened connective tissues characteristic of EDS render ligaments more prone to strains and injuries during strength training [6]. As discussed earlier, the development of muscle imbalances is common as the body strives to compensate for unstable joints. These imbalances can contribute to overuse injuries and impede progress in strength training.

By diligently adhering to these precautions and enlisting the guidance of professionals attuned to the distinct challenges posed by hypermobility, individuals can partake in the advantages of strength training while simultaneously minimizing the risk of injuries.

**Conclusion.** In summary, studying the influence of excessive range of motion on muscle strength is valuable for developing safe and effective strength training practices that cater to the unique needs of individuals with hypermobility or unusually flexible joints. To make the most of a wide range of motion in strength training, it's crucial to strike a balance. Proper form and control are essential to prevent overstretching and injury. Individuals with hypermobility should be particularly cautious and work with fitness professionals who can tailor exercises to their specific needs, emphasizing stability and proper joint alignment. Additionally, individuals with very limited range of motion may need to work on improving flexibility to perform strength exercises safely and effectively.

### References:

1. Yazgan P, Duymaz T. AB0960 Grip Strength in Joint Hipermobility Sydndrome. *Annals of the Rheumatic Diseases* 2015;74:1220.
2. Alsiri, N., Al-Obaidi, S., Asbeutah, A., Almandeel, M., & Palmer, S. (2019). The impact of hypermobility spectrum disorders on musculoskeletal tissue stiffness: an exploration using strain elastography. *Clinical Rheumatology*, 38(1), 85-95. <https://doi.org/10.1007/s10067-018-4193-0>
3. Jindal P, Narayan A, Ganesan S, MacDermid JC. Muscle strength differences in healthy young adults with and without generalized joint hypermobility: a cross-sectional study. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2016 Apr

25;8:12. doi: 10.1186/s13102-016-0037-x. PMID: 27119015; PMCID: PMC4845357.

4. To, M., & Alexander, C. M. (2019). Are people with joint hypermobility syndrome slow to strengthen?. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 100(7), 1243-1250.

5. Luder, G., Aeberli, D., Mebes, C. M., Haupt-Bertschy, B., Baeyens, J. P., & Verra, M. L. (2021). Effect of resistance training on muscle properties and function in women with generalized joint hypermobility: a single-blind pragmatic randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13, 1-12.

6. To, M., & Alexander, C. M. (2019). Are people with joint hypermobility syndrome slow to strengthen?. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 100(7), 1243-1250.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.8+616.891

Юденко О.В., канд. пед. наук, доцент

Фролов А.О., студент 2-го курсу магістратури

«КПІ ім. І. Сікорського»,

Київ, Україна

Корчевська Л.О., докт. екон. наук, професор

ХНТУ,

Херсон, Україна

### ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ НЕВРОЗАХ МЕТОДАМИ ЦІГУН ТА ТІЛЕСНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ПСИХОТЕРАПІЇ

**Актуальність.** Неврози є однією з актуальних проблем сучасної медицини. Це пов'язано з погіршенням соціальних умов життя в нашій країні - зростанням безробіття, інфляцією, невпевненістю людей у завтрашньому дні, конфліктними ситуаціями на роботі та вдома, психічними і фізичними перенапруженнями. Невроз охоплює всі сфери діяльності організму, це надзвичайно універсальне явище. Актуальність цієї проблеми пов'язана з безперервним зростанням числа хворих людей. За останніх 70 років кількість неврозів зростає у 25 разів. Хворі на неврози часто зустрічаються в практиці лікувально-профілактичних установ, на санаторному лікуванні вони складають 40 % усіх осіб, що лікуються. Серед хворих, які відвідують невропатолога у поліклініці, 1/3 доводиться на хворих неврозами. Від 15 до 22 % хворих неврологічного відділення складають пацієнти із неврозами [1, 5].

**Метою роботи** є дослідження генезу неврозу, а також розробка блок-схеми фізичної терапії при неврозах методами цигун та тілесно-орієнтованої психотерапії.

**Основна частина.** Загальне визначення, що визначає всю групу нервово-психічних захворювань, етіологія яких заснована на психологічній травмі, стресових станах і посттравматичному синдромі, називається просто неврозом. На думку деяких істориків медицини, сам термін був введений у третій чверті XVIII століття Вільямом Калленом (Єдинбург, Шотландія), відомим професором і теоретиком у сфері лікування неврологічних і психіатричних захворювань. Згідно зі статистикою, невротичні розлади сьогодні становлять 20% хронічної захворюваності населення планети. Кожен із нас хоча б раз відчуває гострі невротичні симптоми, коли переживає важку втрату або інші складні життєві обставини.

Будь-який індивідуальний невроз надзвичайно ускладнений тим, що безпосередньо пов'язаний з такими непростими патологіями серцево-судинної, ендокринної та вегетативної систем, як гіпертонія, артеріальна гіпертензія, вегетосудинна дистонія, цукровий діабет, виразкова хвороба шлунку, ішемія та

інші так звані. Невроз робить людину вкрай вразливою, сильно схильною до внутрішніх недуг і навіть весняних інфекцій [4].

У міжнародній класифікації хвороб 10-го перегляду, на відміну від 9-го перегляду, термін «невроз» не вживається зовсім, а поняття неврозу перестає бути основою класифікації відповідної групи психічних захворювань, і тепер особливості їхнього відображення в МКХ-10 такі: «F40-F48 - невротичні, пов'язані зі стресом та соматоформні розлади», деякі традиційно невротичні розлади розміщені в рубриках: «F50 - розлади харчової поведінки», «F51 - розлади сну неорганічної природи», «F52 - статева дисфункція, не обумовлена органічним розладом чи захворюванням» і т. д. [2].

Поняття «невроз» поступово зникає з клінічної практики, але воно все ще лишається широковживаним у психологічній практиці й теоретичних працях багатьох авторів. Концепція неврозу й нині є доцільною при побудові стратегії психологічного супроводу в системі психологічної служби [2].

У табл. 1 наведено генезу неврозу на основі напрямків психотерапії.

Таблиця 1

Генеза неврозу на основі напрямків психотерапії

Автор (рік). Напрямок психотерапії	Сутність	Види неврозу
Фрейд Зігмунд (1856-1939). Психодинамічна психотерапія.	Невроз – це наслідок конфлікту між свідомим і несвідомим, який утворюють витіснені, під впливом моральних норм, правил, заборон та вимог, первинні біологічні потреби і потяги, перш за все, сексуального та агресивного характеру	У класичному психоаналізі виділяють декілька типів неврозів: - психоневроз, - актуальний невроз, - нарцистичний невроз, - невроз характеру, - травматичний невроз, - невроз перенесення, - невроз органу, - дитячий невроз, - невроз страху [3].
Хорні Карен (1885-1952). Неопсихоаналіз.	Основну умову виникнення неврозу становить конфлікт між спонуканням людини та соціальним тиском. Для того, щоб впоратися із відчуттям недостатньої безпеки, безпорадності і ворожості, які характерні для базальної тривоги, дитина часто використовує захисні стратегії	Хорні К. особливо підкреслювала важливість виділення концепції базальної тривоги, яку не можна вважати спадковою або генетично обумовленою, вона завжди є продуктом культури і виховання. 1. Невротична потреба у любові та схваленні. 2. Невротична потреба у «партнері-опікуні». 3. Невротична потреба у вузькому обмежені життя. 4. Невротична потреба в силі. 5. Невротичне прагнення експлуатувати інших. 6. Невротична потреба в значенні. 7. Потреба в тому, щоб бути об'єктом захоплення.

1	2	3
		<p>8. Невротичне прагнення до особистих досягнень. 9. Невротична потреба у самодостатку та незалежності. 10. Невротична потреба у досконалості та ідеальності [6].</p>
<p>Перлз Фредерік (1893-1970). Гештальт-терапія.</p>	<p>Людина знаходиться у рівновазі з самим собою і навколишнім його світом, за принципом саморегуляції. Для збереження гармонії треба лише довіритися «мудрості тіла», бути самим собою, здійснювати своє «Я»,</p>	<p>Перлз Ф. виділяє 5-рівнів неврозу. <i>Перший рівень – рівень фальшивих стосунків, ігор і ролей.</i> Невротична особистість відмовляється від реалізації свого «Я» і живе відповідно до очікувань інших людей. У результаті власні цілі і потреби людини виявляються незадоволеними. <i>Другий рівень – фобічний.</i> Пов'язаний із усвідомленням своєї фальшивої поведінки та маніпуляцій. Людина боїться бути тим, ким</p>
	<p>реалізовувати свої потреби, схильності, здібності. Перлз Ф. вважає, що саме ці критерії визначають шлях гармонійної, здорової особистості, а всі невротичні ускладнення виникають через нездатність індивіда знаходити і підтримувати правильну рівновагу між собою й оточенням.</p>	<p>вона є, тому вона прагне уникати зіткнення зі своїми хворобливими переживаннями. <i>Третій рівень – рівень безвиході та відчаю.</i> Він характеризується тим, що людина не знає, що робити, куди рухатися. Ці моменти пов'язані із переживанням своєї власної безпорадності. <i>Четвертий рівень – імплізія.</i> Стан внутрішнього збентеження, відчаю, огиди до самої себе, обумовлений повним усвідомленням того, як людина обмежила і подавила себе. На цьому рівні клієнт може переживати страх смерті. <i>П'ятий рівень – експлозія, вибух.</i> Клієнт скидає з себе фальшиве напашарування, починає жити і діяти від свого справжнього «Я». Досягнення цього рівня означає формування автентичної особистості, яка здатна до переживання і вираження своїх емоцій [3].</p>
<p>Райх Вільгельм (1897-1957). Тілесно-орієнтована психотерапія.</p>	<p>Райх В. розробив теорію м'язового панцира, який заважає людині жити повноцінним життям у гармонії з оточуючими людьми і природою. На його думку, хронічні м'язові затискачі блокують три основні емоційні стани:</p>	<p>Невроз культурного виховання. Райх В. виділяє сім сегментів м'язового панцира, які охоплюють тіло: 1) область очей; 2) рот і щелепа; 3) шия; 4) груди; 5) діафрагма; 6) живіт; 7) таз [3].</p>

1	2	3
	тривожність, гнів і сексуальне збудження.	
Берн Ерік (1910-1970). Транзакційний аналіз.	Істинний невроз буває лише тоді, коли боротьба між інстинктами (Ід) та іншими силами психіки забирає стільки часу та енергії, що індивід погано почувається протягом тривалих проміжків часу або не здатний ефективно працювати, відкрито	Е. Берн виділяє 5 видів неврозів: 1. <i>Невроз нав'язливих станів</i> виникає, коли сильні чи подавлені бажання викликають постійні збудження, прагнучі отримати задоволення; 2. <i>Невроз конверсивної істерії</i> пов'язаний із перетворенням (конверсією) психічної енергії в соматичний симптом, що зазвичай є дотичним до якоїсь частини тіла, а не емоції: в істериків часто відмовляються служити руки, ноги або голосові зв'язки, у них перекошує ший, або м'язові спазми заважають нахилитися; вони втрачають одне із відчуттів (зір, слух, нюх); вони втрачають чутливість в якійсь частині тіла (руці, нозі).
	зустрічатися з людьми і по-справжньому любити. У цьому різниця між невротичною поведінкою та справжнім неврозом.	3. Симптомами <i>неврозу занепокоєння</i> є надмірна пітливість, непосидючість, прискорене серцебиття, безсоння, нічні кошмари, відчуття виснаження і змарніле обличчя. Такі симптоми є дуже подібними до симптомів гіпертиреозу (синдром, що обумовлений гіперфункцією щитовидної залози). 4. Хворі на <i>іпохондрію</i> скаржаться на власне здоров'я та хитрим чином використовують ці скарги для керування своїм оточенням. 5. <i>Неврастенія</i> застосовується при описі втомлених, пригнічених, хворобливо мрійливих, легко збудливих людей, нездатних до зосередження, що надають перевагу бездіяльності, не приймаючих на себе відповідальності людей [3].
Лоуен Олександр (1910-2008). Біоенергетичний аналіз.	Основна причина неврозу - це неузгодженість між різними частинами тіла, що бере початок у психологічному конфлікті між нереалізованими бажаннями, потребами дитини і спонуканнями й бажаннями дорослого.	Травматичний невроз. Лоуен О. описує п'ять видів таких травм, які формують невроз: відторгнення, покинутість, зваблення, подавлення, фрустрація. Ці інфантильні травми визначають відповідні їм типи характерологічних структур – шизоїдну, оральну, психопатичну, мазохистичну, ригідну [3].

Продовження табл. 1

1	2	3
Когнітивно-поведінкова терапія (КПТ).	Когнітивна психотерапія передбачає, що генеза неврозу бере свій початок тоді, коли у клієнта відбувається певне викривлення реальності, яке базується на помилкових думках, переконаннях, очікуваннях, які формують патологічні почуття (депресія, страх, паніка, вина) та поведінку.	Психопатологічна модель у когнітивній терапії має наступну передумову: надмірні дисфункційні реакції – це нормальні адаптивні реакції, які проявляються у перебільшеному вигляді. У зв'язку з різними типами концептуалізації подій виникають чотири базові емоції (печаль, розчарування, тривога, гнів). <i>Печаль</i> породжує відчуття втрати, поразки або позбавлення чогось. Реакція на втрату може виражатися у тому, що людина перестає емоційно реагувати на джерело <i>розчарування</i> і припиняє рух до власної мети, цілі. <i>Тривога і гнів</i> виникають, коли людина відчуває загрозу (для себе): охоплена тривогою людина прагне віддалитися від її джерела, від того, що її лякає, а не на власні відчуття [3].

У результаті дослідження розроблено блок-схему програми фізичної терапії при неврозах (рис. 1)

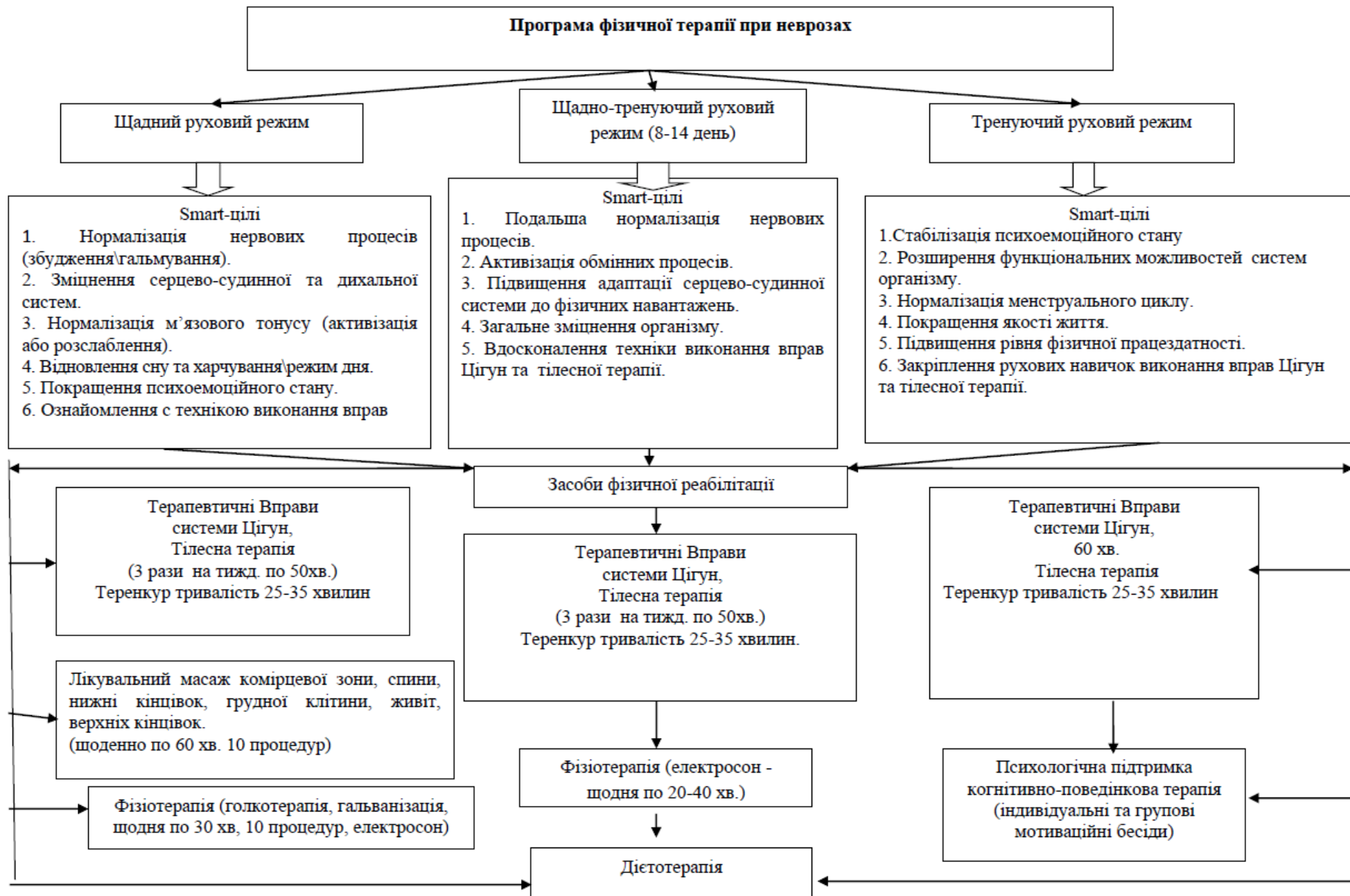


Рис. 1. Блок-схема фізичної терапії при неврозах



**Висновки.** Аналіз генези неврозу та існуючих програм дозволив визначити алгоритм дій процесу фізичної терапії при неврозах.

Після застосування методів цігун та тілесно-орієнтованої терапії зроблено наступні висновки:

1. Зменшення невротичних симптомів: таких як тривога, депресія, панічні атаки та фобії. Покращення психоемоційного стану та здатності витримувати стрес.

2. Пізнавання причин: пацієнти відстежують причини своїх невротичних симптомів, це допомагає попереджати рецидиви та уникати стресових ситуацій.

3. Розвиток копінг-стратегій: тренування сприяє розвитку повторенню, які допоможуть в подальшому житті пацієнту ефективно впоратися зі стресом і тривожними ситуаціями.

4. Зміна патернів поведінки: пацієнт засвоює здорові патерни поведінки та звички. Змінює негативні думки, установки й реакції на стресові події. Збільшує довіру до себе та підвищує самооцінку, як наслідок, поліпшується якість життя.

У кінцевому підсумку цігун та тілесна терапія - це ефективні методи для зменшення симптомів неврозу, покращення психологічного стану і попередження рецидивів. Але, результати можуть варіюватися в залежності від індивідуальних особливостей кожного пацієнта та рівня співпраці зі спеціалістом.

#### **Список використаних джерел:**

1. Климус Н. Фізична реабілітація хворих при неврозах за допомогою фітотерапевтичних та апітерапевтичних засобів. Збірник студентських наукових праць. Рівне : РВЦ МЕГУ ім. акад. С. Дем'янчука, 2015. - № 1 (3). - С. 181-187.

2. Невроз. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Невроз>

3. Мушкевич М. І., Чагарна С. Є. Основи психотерапії : навч. посіб /; за ред. М. І. Мушкевич. – Вид. 3-тє. – Луцьк : Вежа-Друк, 2017. – 420 с.

4. Неврози. R-medical. Режим доступу: <https://r-medical365.org/neurology/nevrozy>

5. Ситькова О. В. Фізична реабілітація при функціональних захворюваннях нервової системи. Зб. наук. праць студентів. - Старобільськ : ДЗ ЛНУ імені Тараса Шевченка, 2017. - Т. 1, Ч. II. - С. 299 - 305.

6. Хорні Карен. Наші внутрішні конфлікти. Конструктивна теорія неврозу. Видавництво «Сварог», 2023. – 230 с.

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 616.711:616.13-02

Припутень А.М., аспірантка

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

## **ВПЛИВ СИНДРОМУ ЦЕРВІКАЛГІЇ НА ЯКІСТЬ ЖИТТЯ ОСІБ З ДАНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ**

Біль у шії є четвертою провідною причиною втрати працездатності після болю в спині, депресії та захворювань опорно-рухового апарату [1]. Симптоми даної патології значно впливають на якість життя хворих, знижують його соціальну адаптацію та працездатність. Це свідчить про високу соціальну та медико-економічну значимість проблеми. Фактори ризику болю в шії включають психосоціальні та фізичні [3,6]. Даною проблематикою займаються, як вітчизняні так і закордонні спеціалісти, однак поширеність осіб з даною патологією невпинно зростає. Для синдрому цервікалгії характерні функціональні порушення з боку рухливості в шийному відділі хребта, м'язового спазму, больових відчуттів, що значно погіршують якість життя хворих [5]. Клінічні порушення значно впливають на різні сфери повсякденного життя, починаючи від основної діяльності по догляду за собою і закінчуючи прогресивними та складними соціальними взаємодіями, роботою, відпочинком і, зрештою, призводить до низької якості життя [7].

Для відновлення осіб з синдромом цервікалгії фахівцю з фізичної терапії важливо розуміти, які саме порушення наявні у пацієнта, що заважають йому вести повноцінний спосіб життя. ВООЗ визначає якість життя як «сприйняття людиною свого життєвого становища в контексті культури та систем цінностей, у яких вони живуть, а також у зв'язку зі своїми цілями, очікуваннями, стандартами та проблемами». Якість життя є дуже широким і багатограним поняттям. Вважається синонімом стану здоров'я, фізичного функціонування, уявлення про стан здоров'я, сприйняття здоров'я, суб'єктивного здоров'я, благополуччя та функціональної недієздатності. В існуючій літературі згадуються три підходи до концептуалізації якості життя: перший - прирівнювання якості життя до здоров'я, другий - прирівнювання його до благополуччя, третій - трактування якості життя як вищої конструкції». Якість життя, пов'язана зі здоров'ям, вважається частиною загальної якості життя, яка включає аспекти якості життя, пов'язані зі здоров'ям людини [2,4].

Пацієнти з синдромом цервікалгії тривалий час відчують біль різного походження, локалізації в шийному відділі хребта і обмеженість в активному способі життя на певному етапі та повідомляють про серйозне погіршення їх якості життя. Отже, дослідження факторів, які призводять до погіршення якості життя в цій діагностичній групі, сприятиме їх виявленню та в подальшому підборі ефективних засобів та методів фізичної терапії, які зможуть його покращити. Крім того, для того, щоб розробити та перевірити майбутні заходи для покращення

якості життя людей із синдромом цервікалгії, необхідно розуміти основні фактори, що впливають на якість їхнього життя. Таким чином, поточне дослідження має на меті синтезувати існуючі емпіричні дані про детермінанти якості життя в осіб із синдромом цервікалгії та визначити стратегії втручання для найбільш ефективного покращення якості життя.

Нами було розглянуто якість життя осіб з синдромом цервікалгії, як інтегральний показник, що складався з фізичного, психологічного, соціального здоров'я. Фізичний компонент включав складові клінічних симптомів, здатність до виконання фізичної роботи та самообслуговування себе самостійно, психологічний – поведінку пацієнта, його реакцію на навколишній світ, депресію, тривогу та інше, соціальний – робота, зв'язки з громадськістю, соціальна підтримка.

Дослідження було проведено у 2021-2023 роках на базах Комунального некомерційного підприємства «Консультативно-діагностичного центру» Деснянського району м. Києва та в центрі здоров'я «Аюрведа 192». В дослідженні прийняли участь 64 особи з синдромом цервікалгії, який був поставлений лікарем невропатологом. Пацієнти були працездатного віку  $31 \pm 3,2$  років ( $x \pm S$ ). Серед них 32 жінки та 32 чоловіки.

Обстеження пацієнтів проводилось за опитувальником MOS SF-36, який вміщував такі шкали: фізичне функціонування (Physical Functioning); рольове (фізичне) функціонування (Role-Physical Functioning); біль (Bodily pain); загальне здоров'я (General Health); життєздатність (Vitality); соціальне функціонування (Social Functioning); емоційне функціонування (Role-Emotional); психологічне здоров'я (Mental Health)».

Біль і втрата працездатності, інтенсивність больових відчуттів, також були важливими детермінантами якості життя. Для уточнення больових відчуттів нами було використано візуально-аналогову шкалу болю (VAS) — де 0 балів «немає болю» та 10 балів «найсильніший біль». Сила болю мала значну зворотну кореляцію з фізичною функцією, функціонуванням фізичної ролі та підвимирами функціонування емоційної ролі SF-36.

За даними досліджень [6,7] демографічні характеристики, стан здоров'я, вік, стать, статус зайнятості, включаючи тривалість хвороби, звички куріння, були визначені, як пов'язані з якістю життя. Серед обстежених нами було виявлено 16 осіб, які палили більше 7 років та 6 осіб – менше 2 років. Синдром цервікалгії був виявлений вперше в 28 осіб, в усіх інших пацієнтів супроводжувався повторним рецидивом.

Тривожність оцінювали за допомогою опитувальника тривоги Бека, який є інструментом з 21 пункту для оцінки рівня тривожності, де 0–5 норма, 6-8 легкий рівень тривог, 9-18 середній рівень тривоги, більше 19 балів – високий рівень тривоги. Було виявлено, що тривога має значну зворотну кореляцію з фізичними функціями, рольовими функціями фізичними/емоційними підвимирами SF-36. Наявність симптомів тривоги та депресії також асоціювалася з низькою якістю життя. Для визначення статистичної значимості різниці між вибірковими

показниками, розподіл яких не відповідав нормальному закону, використовували критерій Манна-Уїтні (для непов'язаних вибірок), дані дослідження наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники якості життя за опитувальником MOS SF–36, бали

Показники	Стать	
	Жінки (n=32)	Чоловіки (n=32)
Фізичне функціонування	37 (35,0; 39,0)	38 (34,0; 40,0)
Рольове (фізичне) функціонування	24,0 (22,0; 26,0)	23,0 (21,0; 25,0)
Біль	40,0 (38,0; 42,0)	39,0 (37,0; 41,0)
Загальне здоров'я	33,0 (31,0; 35,0)	30,0 (28,0; 32,0)
Життєздатність	35,0 (33; 37,0)	32,0 (30,0; 34,0)
Соціальне функціонування	41,0 (39,0; 43,0)	40,0 (38,0; 42,0)
Емоційне функціонування	38,0 (36,0; 40,0)	36,0 (34,0; 38,0)
Фізичний компонент здоров'я	132,0 (130; 134)	138,0 (132,0; 142)
Психологічне здоров'я	48,0 (46,0; 50,0)	45,0 (42,0; 48,0)
Психічний компонент здоров'я	151 (149; 153)	148 (146; 150)

Беручи до уваги страх, пов'язаний з рухом, і пов'язані з ним фактори, кінезіофобія, переконання в униканні страху та переконання, щодо болю були визначені, як важливі предиктори якості життя в осіб з синдромом цервікалгії. Дослідження показали, що кінезіофобія негативно впливає на якість життя і негативно пов'язана з розмірами. Надмірний страх не дозволяє їм створювати подальші рухи та обмежує повсякденну діяльність і значною мірою сприяє депривації у сферах, пов'язаних із фізичними аспектами якості життя, включаючи обмеження фізичної ролі, а також негативно впливає на психічне здоров'я, аспект якості життя, що виникає внаслідок надмірного та ірраціонального страху. Страх руху обмежує фізичну активність людей через вразливість до сильного болю та негативно впливає на якість їхнього життя. Кінезіофобія тісно пов'язана з концепцією уникнення страху. Кінезіофобія відноситься до страху руху або повторної травми, тоді як переконання щодо уникнення страху зосереджені саме на переконаннях про те, як фізична активність і робота впливають на біль. Дослідження показали, що уникнення страху є прогностичним показником фізичного здоров'я та підсумкового психічного здоров'я якості життя, і виявлено, що воно негативно впливає, як на фізичне, так і на рольове функціонування. Встановлено, що уникнення страху є прогностичним фактором для поганих результатів у пацієнтів із синдромом цервікалгії та розглядається як підтримуючий фактор, який призводить до поганої якості життя у людей. Було виявлено, що переконання людини, пов'язані з причинами болю та наслідками болю, мають значний вплив на якість життя людини.

За опитувальником Бека рівень тривожності в жінок склав 15 балів, в чоловіків був менший – 10 балів.

**Висновок.** Було проаналізовано фізичне функціонування, рольове функціонування, біль, загальне здоров'я, життєздатність, соціальне функціонування, емоційне функціонування та психологічне здоров'я. Виявлено, що кожний із показників за MOS SF 36 був знижений та впливав на їх якість життя, однак були показники, які більшою мірою впливали на неї – біль, виражені психологічні симптоми у вигляді страху, появи повторного загострення, депресії, тривоги та роздуми. Розглянуто фактори та предиктори впливу на якість життя осіб з синдромом цервікалгії, було встановлено, що в жінок вони значно вищі.

### **Список використаних джерел:**

1. Довгий І.Л. редактор. Захворювання периферичної нервової системи. Київ: Науковий світ; 2016.Т.1.720 с.
2. Катюкова Л.Д., Зінченко В.В., Кравчук Л.Д., Русанов А.П. Ефективність застосування ізометричних вправ у поєднанні з вправами на петлі Гліссона в лікуванні пацієнтів з остеохондрозом шийного відділу хребта. Спортивна медицина і фізична реабілітація. В.2.2018.- С.62-67.
3. Марченко О, Дешевий Є, Куценко В, Мицкан Б. Сучасні погляди на проблему "болу в спині", перспективи корекції порушень функціонального стану хребта. Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2014;20:140-5.
4. Основи реабілітації, фізичної терапії, ерготерапії: підручник / Л. О. Вакуленко [та ін.]; за заг. ред. Л. О. Вакуленко, В. В. Клапчука. - Тернопіл: Укрмедкн.: ТДМУ, 2018. - 371 с.
5. Припутень А.М. Методичні основи побудови програми фізичної терапії для осіб з синдромом цервікалгії. Від теорії до практики: Сучасні перспективи розробки в галузі охорони здоров'я. Монографія. Запоріжжя. НУ «Запорізька політехніка». 2022.- С.122-140.
6. Assessment of Neuromuscular and Psychological Function in People with Recurrent Neck Pain during a Period of Remission: Cross-Sectional and Longitudinal Analyses. Alalawi A, Devecchi V, Gallina A, Luque-Suarez A, Falla D.J Clin Med. 2022 Apr 6;11(7):2042.
7. Determinants of quality of life in individuals with chronic low back pain: a systematic review. Agnus Tom A, Rajkumar E, John R, Joshua George A. Health Psychol Behav Med. 2022 Jan 5;10(1):124-144.
8. Demirbüken, İ, Özgül, B., KuruÇolak, T., Aydoğdu, O., Sarı, Z., & Yurdalan, S. U. (2016). Kinesiophobia in relation to physical activity in chronic neck pain. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 29(1), 41–47.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.8:669.11

Домброва А.В., студентка 2-го курсу магістратури,

Юденко О.В., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ББЗЛ

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### **СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ФІЗИЧНУ ТЕРАПІЮ МФБС У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІСЛЯ ДОВГОТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БРОНЕЗАХИСТУ**

**Міофасціальний больовий синдром** (далі – МФБС) є станом, при якому виникають болі та напруга в м'язах та фасціях, які можуть викликати біль та дискомфорт у різних частинах тіла. Цей синдром часто супроводжується утворенням больових точок (тригерних точок) у м'язах, які реагують на стимуляцію [4].

**Актуальність теми.** Тема фізичної терапії для військовослужбовців I-II зрілого віку з міофасціальним больовим синдромом, спричиненим тривалим використанням засобів індивідуального бронезахисту, є дуже актуальною. Ось декілька причин, чому ця тема важлива:

1. **Забезпечення бойової готовності:** Здоров'я та фізична готовність військовослужбовців важливі для виконання їхніх обов'язків. Міофасціальний больовий синдром може суттєво обмежити фізичну активність і робочу продуктивність.

2. **Профілактика:** Забезпечення фізичної терапії для військовослужбовців може допомогти уникнути розвитку міофасціального болю та прискорити його відновлення.

3. **Посттравматичний стрес:** Довготривала носіння бронезахисту може бути джерелом психологічного стресу для військовослужбовців. Фізична терапія може також допомогти в подоланні цього аспекту проблеми.

4. **Покращення якості життя:** Лікування та фізична реабілітація можуть покращити якість життя військовослужбовців, зменшуючи біль та дискомфорт.

Отже, актуальність цієї теми полягає в тому, що вона впливає на здоров'я та готовність військовослужбовців, а також на їхню якість життя, і потребує належної уваги та дослідження для розробки ефективних підходів до фізичної терапії в таких випадках.

**При фізичній реабілітації передбачається застосування передових методів та засобів реабілітації :**

1. **Фізична терапія:** фізіотерапевт може розробити індивідуальну програму фізичної терапії, яка включатиме в себе розтяжки, зміцнення м'язів, масаж та інші вправи для полегшення болю та покращення функцій м'язів.

2. **Ліки:** У деяких випадках можуть бути призначені ліки для полегшення болю та запалення, такі як нестероїдні протизапальні препарати.

3. Масаж: Масажист може використовувати різні методи масажу для полегшення напруги та болю в м'язах.

4. Акупунктура: Деякі військовослужбовці віддають перевагу акупунктурі як додатковому методу для зменшення болю та стресу. [8]

5. Ерготерапія: Ерготерапевт може надавати поради та вправи, спрямовані на полегшення виконання повсякденних завдань.

6. Психологічна підтримка: Важливо також враховувати психологічний аспект, оскільки військовослужбовці можуть страждати від стресу та депресії. Психолог чи психіатр можуть надавати психологічну підтримку та консультування.

7. Спеціалізований бронезахист: Розглянемо можливість використання спеціалізованих засобів індивідуального бронезахисту, які можуть бути більш комфортними та менше травматичними для м'язів та фасцій.

8. Фізіотерапія може бути корисною при міофасциальному синдромі для полегшення болю, відновленню функцій м'язів та фасцій, а також для покращення рухових обмежень.[9]

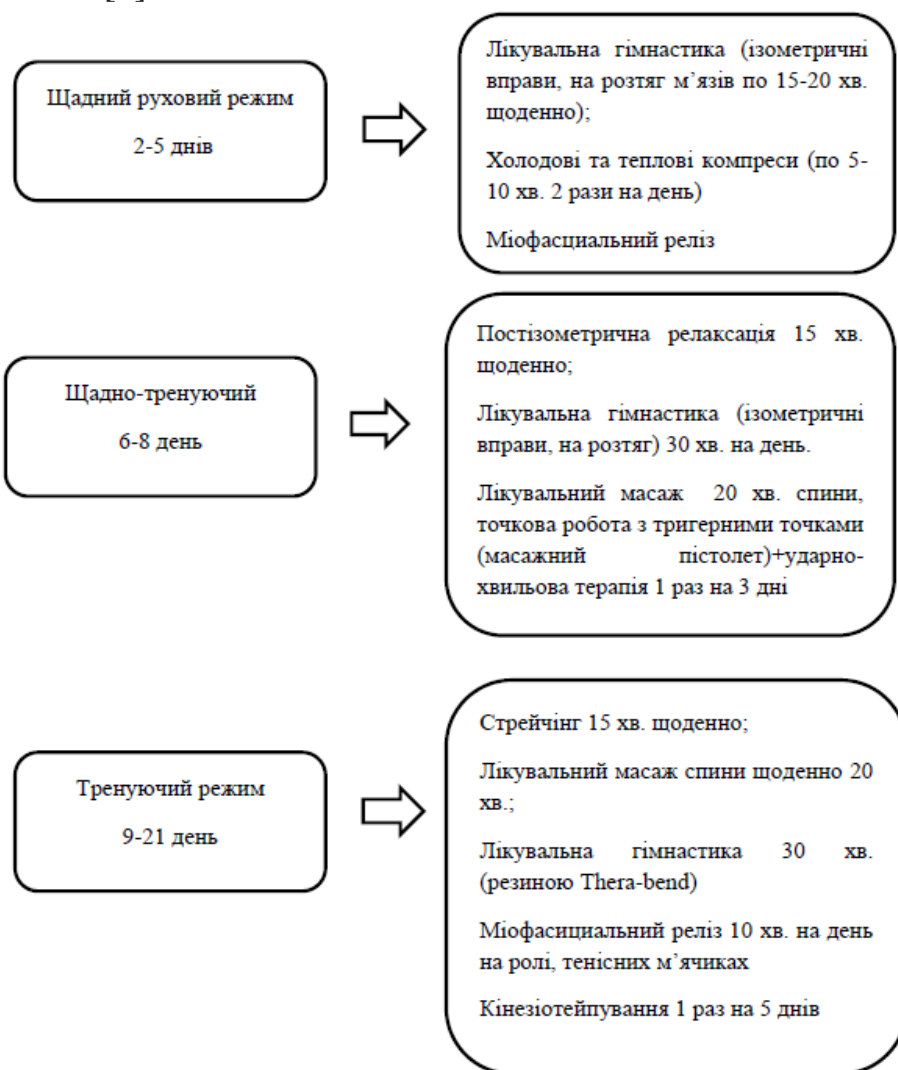


Рис. 1. – Фізична терапія на всіх етапах реабілітації

### **Висновки:**

Був проведений аналіз літературних джерел, що досліджує розгляд індивідуальних реабілітаційних програм для пацієнтів з міофасціальним больовим синдромом.

Було вдосконалено відведення інноваційній програмі фізичної терапії для пацієнтів з міофасціальним больовим синдромом.

Фізична терапія пацієнтів з міофасціальним больовим синдромом має бути комплексною.

Розроблено програму ФР для хворих з міофасціальним больовим синдромом на всіх етапах реабілітації.

### **Список використаних джерел:**

1. Впровадження інноваційних фітнес-технологій в програми фізкультурно-спортивної реабілітації військовослужбовців із наслідками бойової травми (2021) / О.В. Юденко, О.В. Омельчук. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): зб. наук. праць. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. Вип. 3 К (131) 21. С. 445-451. DOI 10.31392/NPU-nc.series 15.2021.3К(131).109.

2. Ефективність використання йога-терапії в комплексних програмах відновлення здоров'я чоловіків II зрілого віку із захворюваннями опорно-рухового апарату (2019) / О.В. Юденко. Збір. наук. матер. інтернет-конф. el-conf.com.ua. «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки» м. Вінниця. Т. 8. С. 56-63.: <http://el-conf.com.ua/wp-content/uploads/2019/01/частина-8.pdf>

3. Інноваційні технології у відновленні стану здоров'я осіб, які зазнали травматичного впливу подій війни: освіта в сфері фізичної культури і спорту, реабілітації (2023) / О.В. Юденко, А.Ю. Федчук. World trends in the use of interactive technologies in education. International collective monograph. Intellebence Transportation System And Smart City Institute (ITS-SCI). Lima, Peru. Pp. 517-540. DOI: 10.5281/zenod.: <https://zenodo.org/record/8158649>.

4. Данько Д.І., Юденко О.В. (2022) Міофасціальний больовий синдром у військовослужбовців ЗСУ актуальне питання фізичної терапії під час воєнного стану. Біомедична інженерія і технологія. Теорія, практика, перспективи: Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 15-16 листопада № 7к. С. 120-124. ISSN (Online) 2707-8434: <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety/paper/viewFile/27069/15499> С. 114-117.

5. Медичні, біомеханічні та фізіотерапевтичні технології: тренди військового часу (2022) / О.В. Юденко, О.Б. Жила, Ю.М. Юденко, А.С. Білоус. Multidisciplinary academic notes. Theory, methodology and practice. Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference. Tokyo, Japan. Pp. 710-720. URL: <https://isg-konf.com/multidisciplinary-academic-notes-theory-methodology-and-practice/> DOI: 10.46299/ISG.2022.1.17



6. Осіпов В.М. (2007) Мануальний масаж як засіб фізичної реабілітації при міофасціальному больовому синдромі. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія зі ред. проф. С.С. Єрмакова. Харків: ХДАДМ. №6. С. 214-215.

7. Особливості використання обладнання Black-Roll в сучасних програмах фізичної терапії при міофасціальному больовому синдромі (2019) / Д.В. Христинч. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 15 «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури / фізична культура і спорт» зб. наук. праць. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. Вип. 2 (106 с.)19. С. 101-105.

8. Оцінка впливу програми фізичної терапії на стан здоров'я військовослужбовців АТО з ураженнями попереку на поліклінічному етапі. / В.В. Правдивий. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 15 «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури / фізична культура і спорт» зб. наук. праць. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. Вип. 2 (106 с.)19. С. 79-83.

9. Юденко О.В. (2022) Інноваційне реабілітаційне обладнання в програмах корекції та відновлення функціонального стану ОРА військовослужбовців після тривалого використання засобів індивідуального бронезахисту. «Фізична культура в університетській освіті: інновації, досвід та перспективи розвитку в умовах сучасності»: збір. матер. Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (11 травня). Дніпро: Дніпроп. держ. ун-т внутр. Справ. С. 182-186.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК: 616.12-008.331.1:616.743-009.7-07

Чемеріс А. М., аспірантка

Антонова-Рафі Ю. В., к.т.н., доцент кафедри біобезпеки і здоров'я людини

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДІТЕЙ З ДЦП ЗІ СПАСТИЧНОЮ ДИПЛЕГІЄЮ

**Актуальність теми.** На сьогодні проблема дітей з інвалідністю в Україні набуває важливого значення у зв'язку з постійним зростанням їхнього відсотку в структурі дитячого населення. Загальна чисельність дітей з інвалідністю щорічно збільшується на 0,5%. Згідно з державною статистикою Міністерства охорони здоров'я, в Україні перше місце серед дітей-інвалідів посідають діти з ураженнями нервової системи (41,9%), а серед нозологічних форм переважає дитячий церебральний параліч (ДЦП), частота якого коливається від 1,6 до 4,2 випадків на 1000 новонароджених дітей. Кожного року в Україні реєструється близько 3000 діагнозів ДЦП. Найбільш частими є спастичні варіанти захворювання, які спостерігаються у 70-85% дітей: спастична диплегія (36,6%), спастичний геміпарез (29,6%), подвійна геміплегія (18,3%).

Спастична диплегія – найпоширеніша форма ДЦП, яка спричиняється порушенням розвитку мозку або ушкодженням одного чи декількох його відділів, що контролюють м'язовий тонус та моторну активність. Діти зі спастичною диплегією переважно відстають у своєму моторному розвитку і пізніше досягають таких його ланок, як перевертання, сидіння, повзання та ходьба. Незважаючи на досягнення сучасної медицини, спастична диплегія залишається складною проблемою. Кількість дітей з цим діагнозом збільшується в усьому світі.

У світлі цього, сучасні підходи до фізичної терапії дітей з ДЦП зі спастичною диплегією стають дедалі актуальнішими. З роками сучасна медицина та фізична терапія динамічно розвивалися, що призвело до виникнення нових підходів та методів лікування для дітей з ДЦП зі спастичною диплегією. Ці нові підходи ставлять своєрідний акцент на індивідуалізацію, враховуючи потреби кожного конкретного пацієнта.

Ця тема є актуальною та важливою, оскільки вона стосується покращення життя дітей та сімей, які стикаються з ДЦП зі спастичною диплегією. Вона піднімає питання сучасних досягнень у медицині, реабілітації та терапії, а також закликає до подальших досліджень та вдосконалення підходів до лікування цієї неврологічної проблеми. Розглядаючи сучасні підходи до фізичної терапії дітей з ДЦП зі спастичною диплегією, ми можемо краще розуміти цю проблему та сприяти покращенню якості життя дітей, їхній активній участі в суспільстві та реалізації власних потенційних можливостей.

**Аналіз публікацій та досліджень.** Аналіз досліджень та наукових публікацій свідчить про розширення інтересу до проблеми пошуку нових підходів до фізичної терапії дітей з діагнозом ДЦП. Обраною тематикою займаються такі дослідники як: Л. Бадалян, Н. Богдановська, Б. Буховець, Д. Вернер, В. Климова, А. Потапчук, А. Шевцов та інші.

**Мета:** висвітлити класифікацію ДЦП; визначити основні завдання фізичної реабілітації; описати та аналізувати сучасні підходи до фізичної терапії дітей з ДЦП зі спастичною диплегією.

**Виклад основного матеріалу.** Дитячий церебральний параліч (ДЦП) – це збірна група стійких непрогресивних рухових синдромів (парези, паралічі, гіперкінези, атаксія), поєднані з психічними, мовленнєвими порушеннями, рідше епілептичними припадками, ліквородинамічними розладами, патологією зору, слуху та інших органів, які є наслідком органічного ураження центральної нервової системи [5].

Провідною причиною розвитку ДЦП є пошкодження або аномалії розвитку головного мозку плода та новонародженого. Серед відомих чинників можна виділити: антенатальне ураження (внутрішньоутробні інфекції, дизнейроонтогенез, гіпоксія та ішемія); інтранатальне (пологова травма, асфіксія); постнатальне (гемолітична хвороба новонародженого, тощо); генетична схильність [12].

Серед форм ДЦП вчені виділяють наступні:

- спастична диплегія (хвороба Літгла);
- спастична геміплегія;
- подвійна геміплегія (спастичний тетрапарез);
- гіперкінетична форма;
- атонічно-астатична форма [2].

Більше уваги приділимо спастичній диплегії та її лікуванню. Однією з головних проблем дітей з ДЦП – це істотне відставання у фізичному розвитку. При ДЦП погіршується трофіка всіх тканин, падає фізична підготовленість, повільніше розвиваються моторні навички, в повній мірі не формується стійкий імунітет. Тому, одним з найважливіших методів відновлення ДЦП є фізична реабілітація, яка переважно починається, ще в перші роки життя дитини, відразу після встановлення діагнозу. При цьому застосовують комплекси вправ спрямовані на дві важливі цілі: не допустити ослаблення та атрофії м'язів внаслідок недостатнього їх використання та уникнути контрактур, при яких напружені м'язи стають малорухомими та фіксуються в патологічному положенні [5].

Методи і засоби фізичної реабілітації сприяють частковому або повному усуненню даної проблеми. Практичний досвід ряду фахівців підтвердив, що різноманіття відновлювальних і оздоровчих методик, які використовуються в фізичній реабілітації, сприяє підвищенню рухової активності дитини, збільшенню кількості активних нейронів, поліпшенню моторики [8].

Фізична реабілітація дітей з ДЦП є комплексною проблемою, яка досі вирішується вченими різних країн світу. У результаті наукових досліджень

встановлено, що ефективність фізичної реабілітації дітей з ДЦП залежить від їх особистого реабілітаційного потенціалу, на який значною мірою впливає супутня соматична патологія, загальний психофізичний стан, вегетативна регуляція тощо. У зв'язку з цим необхідним є виявлення порушень соматичного здоров'я, порушень психофізичного розвитку, особливостей функціональної діяльності організму дітей з ДЦП у перший рік життя (раннє втручання) для підвищення реабілітаційного потенціалу і забезпечення ефективної фізичної реабілітації [9].

Пріоритетними завданнями фізичної реабілітації при спастичній диплегії є наступні:

1. Виявлення проблем постраждалої дитини.
2. Складання плану реабілітації.
3. Відновлення нормального функціонального стану ЦНС.
4. Відновлення опорно-рухового апарату.
5. Зменшення спастичності скелетних м'язів і збільшення обсягу довільних рухів.
6. Зміцнення психічного статусу дитини.
7. Поліпшення якості життя.
8. Психолого-емоційна підтримка пацієнта та його близького оточення.
9. Профілактика можливих ускладнень та наслідків [8].

Одним з провідних ефективних методів фізичної реабілітації дітей з ДЦП є лікувальна фізкультура (ЛФК), у результаті якої у дітей набувають достатньої сили і витривалості м'язи, формуються рухові навички, виробляється правильне дихання, що поліпшує вентиляцію легенів, підвищується толерантність до фізичного навантаження, нормалізується кровообіг, підвищується опірність до інфекцій та покращується емоційний стан.

При відновленні рухових функцій дітей, хворих на церебральний параліч, фахівці рекомендують дотримуватися таких принципів:

- якомога ранній початок лікування;
- регулярність;
- систематичність;
- безперервність;
- індивідуалізація відповідно до стадії захворювання, його тяжкості, віку дитини, її психічного розвитку;
- суворе дозування, поступове збільшення навантаження [2; 5].

Розглядаючи сучасні методи фізичної реабілітації, необхідно виділити Войта-терапію, яка була розроблена чеським лікарем Вацлавом Войтом на початку 50-х років ХХ ст. Основа методу полягає у застосуванні двох координаційних комплексів, направлених на стимуляцію формування рефлексів повзання та перевертання. Даний метод допомагає відновити природні моделі руху так, як впливає на вже існуючі нервові зв'язки на різних рівнях тіла: від скелетної мускулатури до внутрішніх органів; з найпростішого управління ЦНС до більш високих мозкових структур. Метод використовує вроджені здібності дитини здійснювати природні рухи тіла.

Також широко застосовується у фізичній реабілітації дітей з ДЦП - метод динамічної пропріоцептивної корекції (ДПК) з застосуванням модифікованих костюмів космонавтів та рефлекторно навантажувального пристрою. Засновником методу є К.О. Семенова. Перевагою даного методу є можливість одночасно коригувати аферентний вестибуло-пропріоцептивний потік, який надходить у центральні структури рухового аналізатора в процесі руху з усіх точок м'язово-суглобового апарату, який здійснює функцію антигравітації. Метою методу є корекція рухових порушень у дітей з ДЦП за допомогою рефлекторно-навантажувальних пристроїв та біодинамічного коректора-костюма, завданнями яких є зменшення інтенсивності дії патологічних рефлексів на опорно-руховий апарат, блокування дії патологічних м'язових синергій, корекція патологічного положення тіла та кінцівок, тренування певних груп м'язів, формування фізіологічного рухового стереотипу.

Перелічуючи методи фізичної терапії, необхідно виділити метод В.І. Козьякіна «Система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації (СІНР)», основою якого є полімодальний підхід з використанням різнобічних підходів впливу на організм дитини. Власне біомеханічна корекція хребта в поєднанні з мобілізуючою та ритмічною гімнастикою, масажем, механотерапією (використання апаратів і тренажерів для поліпшення рухливості суглобів, окремих м'язів та їх груп), апітерапією, мобілізацією суглобів кінцівок, рефлексотерапією (вплив на біологічно активні точки організму людини) та програми біодинамічної корекції рухів є основними компонентами СІНР. Терапевтичний вплив СІНР спрямований на досягнення головної мети фізичної реабілітації - покращення життєдіяльності дитини. Позитивний вплив даного методу полягає не тільки в зміні біомеханіки рухів суглобів, а й у комплексній зміні роботи функціональних систем організму, нормалізації м'язового тону, покращенні кровопостачання та трофіки тканин [10].

Серед сучасних підходів необхідно відзначити і напрямок зоотерапії, а саме: дельфінотерапію та іпотерапію. Іноземні науковці вперше запропонували програму допомоги дітям з порушенням фізичного і психічного розвитку за участю дельфінів та одержали дані про позитивний вплив дельфінів на організм хворої дитини. Деякі вчені відмічали, що дельфіна можна замінити гумовим об'єктом, а акустичну вібрацію, яка має терапевтичний вплив, приборами, що її імітують, або записом звуків дельфінів, оскільки цей засіб більш гуманний і може використовуватись навіть у домашніх умовах. В Україні як альтернативу гумовим дельфінам та записам їх звуків використовують «сенсорні кімнати», в яких дитина з руховими порушеннями отримує візуальні та акустичні враження від дельфінотерапії, однак це не є її альтернативою.

Іпотерапію (заняття фізичною терапією на коні) можна розглядати як особливу форму фізичної реабілітації. Вершник, намагаючись прийняти на коні більш надійну та зручну позу, змушений щільніше притискати ноги до коня, що збільшує силу впливу на його м'язи. Після проведення курсу іпотерапії можливі такі зміни у психофізичному стані дитини з ДЦП: зниження кількості та амплітуди гіперкінезів;

зменшення проявів атаксії; збільшення амплітуди рухів у суглобах; розвиток основних рухових навичок; зменшення патологічного тонусу при гіпертонусі; збільшення патологічного тонусу при гіпотонії; поліпшення ходьби; якісне виконання фізичних вправ; розвиток психічних і фізичних якостей; загальне поліпшення самопочуття [6].

Окупаціональна терапія (ОТ) – лікування заняттями (зайнятістю), тобто реабілітація дітей зі спастичною диплегією через певний набір занять із метою відновлення в них максимального рівня функцій та незалежності у всіх аспектах життя [11].

Метод фізіотерапії. Метою даного методу є покращення моторних та психічних функцій організму хворих на спастичну диплегію за рахунок формування позотонічних реакцій, нормалізації діяльності центральної та периферичної нервових систем, зниження статичності та ригідності м'язів. Найчастіше у фізіотерапевтичному комплексі застосовують інтерференційні струми (ІФТ), лазерне випромінювання, синусоїдальні модульовані струми (СМС). Метод характеризується болезаспокійливим та трофічним впливом на кістково-м'язовий апарат дітей, хворих на ДЦП, що пов'язано з дією струму на нервові рецептори і м'язові утворення.

Розглядаючи такий сучасний метод фізичної реабілітації, як тейпування, науковці стверджували, що його терапевтичний вплив сприяє активізації нервової і кровоносної систем організму дитини з ДЦП. Метод тейпування був розроблений у 70-х роках ХХ ст. японським доктором К. Касе. Технічно метод тейпування полягає в накладенні тейпстрічки (тейпів) на різні ділянки тіла згідно з обраною технікою та її видом. Основними ефектами використання методу є: прискорення метаболічних процесів у тканинах, зняття набряків, нормалізація лімфо- і крововідтоків, посилення пропріоцепції, збільшення обсягів рухів в суглобах, скорочення та розслаблення м'язів.

Метод сенсорної інтеграції. Мета даної методики полягає у підвищенні здатності дитини з ДЦП до сприйняття зовнішньої інформації, вироблення адаптивних реакцій відповідно до психоневрологічних потреб. Основними завданнями сенсорної інтеграції є: збільшення частоти та тривалості адаптивних реакцій на основі стимуляції психічного та статокінетичного розвитку; підвищення пізнавальної та рухової активності; покращення комунікабельності та спілкування; розвиток навичок самообслуговування та соціальної поведінки, закріплення віри у власні сили [10].

Метод Бобат-терапії. Створений у 40-х роках ХХ ст. подружжям Карел і Берта Бобат. Даний метод базувався на виявленні позицій, що дозволяють загальмувати дію патологічних рефлексів новонароджених. Використання даних позицій сприяло регуляції м'язової напруги та призводило до здійснення керованого руху. Основним засобом є лікування положенням, за допомогою якого виробляється правильна реакція опори, знижуються сенсорні кінестатичні порушення, регулюється м'язовий тонус. Метою Бобат-терапії є вироблення рефлексів на положення, рефлексів з тіла на тіло і рефлексів, що сприяють утриманню рівноваги

його у просторі. Вправи Бобат-терапії направлені на пригнічення патологічних рухових моделей і забезпечення розвитку більш правильних рухів шляхом стимулювання, інгібування, фасилітації та ротації [4].

Серед сучасних програм фізичної реабілітації дітей з ДЦП науковці також виділяють «Технологію корекції рухових порушень у дітей молодшого шкільного віку зі спастичними формами ДЦП в процесі фізичного виховання». Технологія включає початковий, основний та підтримувальний етапи, кожен з яких вирішує відповідні завдання й передбачає застосування релаксаційних, силових, координаційних, ігрових і рухових блоків фізичних вправ, розроблених на основі диференційованого підходу використання фізичних вправ для окремих груп дітей. Технологія була розроблена для дітей молодшого шкільного віку зі спастичними формами ДЦП в процесі фізичного виховання за результатами дослідження, що може бути рекомендована для застосування в спеціалізованих школах та установах [10].

**Висновки.** Отже, спастична диплегія є одним з найпоширеніших рухових розладів ДЦП у дітей. Провідною причиною розвитку ДЦП є пошкодження або аномалії розвитку головного мозку плода та новонародженого. Парези та паралічі, м'язова гіпертрофія, порушення м'язового тону, зору та слуху, тонічні рефлексії, мовленнєві та психічні порушення, деформації суглобів та розвиток контрактур характеризують таке захворювання, як ДЦП.

Фізична терапія відіграє важливу роль в процесі лікування та реабілітації хворих на спастичну диплегію. Фізичні вправи, безумовно, позитивно впливають на організм: розвивають м'язову силу, зміцнюють зв'язковий апарат, поліпшують рухливість у суглобах, удосконалюють координацію рухів, розвивають швидкість, силу, стимулюють діяльність серцево-судинної й дихальної систем, прискорюють периферійний кровообіг, нормалізують діяльність внутрішніх органів, удосконалюють регуляторні механізми, стимулюють нервові центри.

Труднощі фізичної терапії полягають у тому, що більшість дітей із діагнозом спастичної диплегії мають супутні синдроми, які знижують реабілітаційний потенціал та адаптаційні можливості дитини-інваліда, а саме: вегетативна дисфункція, соматична патологія, когнітивні, сенсорні, мовленнєві порушення, судомний синдром та інші.

Серед сучасних підходів до фізичної терапії можна виділити: Бобат-терапію, тейпування, фізіотерапію, Войт-терапію, лікувальну фізкультуру, метод ДПК, зоотерапію, окупаціональну терапію, метод сенсорної інтеграції тощо.

Дана форма ДЦП хоч і найскладніше піддається лікуванню, але діти зі діагнозом спастичної диплегії здатні до соціалізації і їх хоча насилу, але можна навчити піклуватися про себе самостійно.

Інтенсивність і тривалість лікування хворого на ДЦП визначається на основі його можливостей, резервів, бажання і реабілітаційного прогнозу при цьому програма реабілітації повинна бути індивідуальною і визначатися виключно спеціалістом.

### Список використаних джерел:

1. Бабушкіна О.Ф. Фізична реабілітація при травмах і захворюваннях нервової системи: навч. пос. Запоріжжя, 2019. 104 с.
2. Бадалян Л.О. Детские церебральные параличи. Киев: Здоровья, 2018. 328 с.
3. Богдановська Н.В. Особливості застосування засобів фізичної реабілітації дітей з церебральним паралічем. Вісник Запорізького національного університету. Запоріжжя, 2014. № 1 (12). С. 10–16.
4. Буховець Б.О. Фізична реабілітація дітей з дитячим церебральним паралічем з використанням Бобат-терапії: дисертація на здобуття наук. ступ. канд. наук з фізичного виховання та спорту (24.00.03 – фізична реабілітація). Національний університет фізичного виховання і спорту України. Київ, 2018. 251 с.
5. Вернер Д. Что такое детский церебральный паралич? Киев, 2016. 68 с.
6. Климова В.К. Теоретические основы использования иппотерапии в процессе физической реабилитации. Харьков: ИЦП «Политерра», 2016. 75 с.
7. Основи медико-соціальної реабілітації дітей з органічним ураженням нервової системи: навчально-методичний посібник / за ред. Мартинюка В.Ю. та ін. Київ: Інтермед, 2015. 416 с.
8. Основи соціальної педіатрії: навчально-методичний посібник. У 2-х т. / за ред. В.Ю. Мартинюка та ін. Київ: ФОП Верес О.І., 2016. Т.1. С. 12-30.
9. Потапчук А.А. Адаптивна фізична культура в роботі з дітьми, які мають порушення опорно-рухового апарату (при захворюванні на дитячий церебральний параліч). Київ, 2017. 228 с.
10. Современные технологии реабилитации в педиатрии / ред. Е.Т. Лильина та др. Херсон: ЛО Херсон, 2015. Т. 3. 720 с.
11. Шевцов А.Г. Окупаціональна терапія як міждисциплінарна сфера реабілітаційної діяльності. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. – Серія: «Корекційна педагогіка та психологія». Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2017. № 8. С. 81–88.
12. Steultjens E.M. (2003). Occupational therapy for children with cerebral palsy. Cochrane Database of Systematic Reviews. 7 p. URL: <https://postprint.nivel.nl/PPpp1798.pdf>.



## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК: 615.8:616.83

Сверлович М.В., магістр 2 курсу

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ПОБУДОВИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПРОГРАМ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ РУХОВОЇ ФУНКЦІЇ КИСТІ

**Актуальність.** За даними Українського НДІ травматології і ортопедії кількість хворих з пошкодженням кисті в Україні перевищує 230 тисяч чоловік на рік, від 31%-48% пацієнтів втрачають працездатність і тенденція до зростання зберігається.

За останні півтора року ми маємо значне збільшення випадків порушення функцій верхніх кінцівок після поранень, які потребують своєчасної реабілітації. На жаль кількість таких пацієнтів зростає.

Порушення функції руки є частою причиною обмеження життєдіяльності пацієнтів із неврологічною паталогією. За даними Копенгагенського дослідження інсульту поширеність слабкості руки при гострому інсульті становить 70% [1].

У 27,5% хворих формуються післятравматичні нейрогенні деформації кисті, внаслідок ушкоджень нервів верхньої кінцівки, це пов'язано з розвитком змін у сухожилко-м'язевому та зв'язковому апараті кисті.

Актуальною проблемою хворих на ревматоїдний артрит є ураження суглобів кисті. У 90% хворих спостерігається деформація суглобів пальців, що призводить до інвалідації 50% пацієнтів.

**Вступ.** Ушкодження структур кисті відрізняються великим різноманіттям варіанту перебігу, характеристик відновного періоду і результатів лікування. Складність анатомічної будови кисті, тяжкість травм чи захворювань, обмежена доступність високоспеціалізованої медичної допомоги, відсутність ефективної фізичної реабілітації далеко не завжди дозволяють досягти відновлення втраченої функції. Адже кисть є одним з найскладніших анатомічних сегментів скелета людини, який займає 2% від загальної площі тіла і містить 27 кісток, 28 суглобів, 45 м'язів, складне переплетіння мережі судин, нервів та зв'язкового апарату. Вона є основним органом для праці і самообслуговування, а неспроможність до самообслуговування та задоволення базових потреб суттєво впливає на загальний стан хворого, ускладнює його соціальну адаптацію та негативно позначається на якості життя.

Найпоширеніші захворювання кисті та променево-зап'ясного суглоба, які приводять до порушення рухової функції верхньої кінцівки це: тендиніт (запалення зв'язок, тунельний синдром, хвороба де Кервена, остеоартроз, артрит, хвороба Прайзера, контрактура Дюпюїтнера, хвороба Кінбека, гідрома, постінсультний

парез, травми кисті (переломи, вивихи, розриви зв'язок та сухожилків, розтягнення), опіки та обмороження.

Багатогранність поняття «функція руки» привели до появи великої кількості інструментів для її оцінки. До апаратних неінвазивних методів діагностики відносяться: УЗД, КТ, МРТ, ЕНМГ, рентгенографія, доплерографія, денситометрія. До інвазивних методів відносяться: гістологічні дослідження при підозрах на пухлини; артроскопія - при захворюваннях або пошкодженнях променево-зап'ясного суглоба.

Визначення функціональних можливостей особи, яка має порушення функцій верхньої кінцівки проводиться шляхом опитування, спостереження та тестування.

За наявності показань та ефективності застосування при тому чи іншому захворюванні, травмі чи патології використовують різні методи лікування: консервативні та хірургічні. Серед консервативних методів лікування застосовують: гіпсові пов'язки та ортези, медикаментозну терапію, регенеративну терапію (введення стовбурових клітин). Фізіотерапевтичні процедури, масаж, ЛФК, кінезіотейпування, механотерапію, санаторне лікування застосовують як при консервативному лікуванні, так і в процесі реабілітації після хірургічного втручання.

У кистьовій хірургії використовують усі доступні сучасній хірургії методи лікування від звичайного остеосинтезу спицями Кіршнера та закритого вправлення вивихів, до ендопротезування та артроскопії при усуненні вроджених патологій, посттравматичних деформацій та ампутацій.

**Мета роботи:** розробити та визначити ефективність програми фізичної терапії для відновлення рухової функції кисті.

На даний час існує багато програм фізичної терапії при пошкодження і захворюваннях кисті, які включають в себе передопераційну і післяопераційну реабілітацію. Але вони не завжди вирішують такі проблеми, як контрактура, біль, гіпотрофія м'язів, рубці. Тому постає питання у розробці комплексних програм фізичної терапії із застосуванням сучасних підходів, методів і засобів.

Основними засобами фізичної реабілітації при відновленні функції кисті є такі: лікувальна гімнастика, масаж, фізіотерапія, ерготерапія, кінезіотейпування, механотерапія на базі мікропроцесорних СРМ тренажерів різних типів, безконтактне обладнання, віртуальні тренажери, комп'ютеризовані та роботизовані комплекси, системи й засоби.

Велику роль у відновленні рухової функції кисті відіграють терапевтичні та фізичні вправи. В залежності від діагнозу, до програм фізичної терапії включають вправи для м'язів плечового поясу та верхньої кінцівки. Спочатку використовують пасивні вправи з одночасним використанням ідеомоторних вправ, пізніше додають активно-пасивні та активні вправи, які призначають при стиханні больового синдрому. Активні рухи спочатку виконують у полегшених умовах у поєднанні з одночасним тренуванням здорової кінцівки.

Одним із важливих методів фізичної терапії при порушеннях функції кисті є ерготерапія, яку застосовують на різних етапах реабілітації. У реабілітаційних

програмах використовують: бімануальну терапію, дзеркальну терапію та СІМТ-терапію. Проводять заняття на тренажерах для дрібної моторики за механотерапевтичним столом, на ерготерапевтичних дошках, заняття по самообслуговуванню (застібання гудзиків, гачків, користування побутовими приладами). Для відновлення функцій верхньої кінцівки можна запропонувати малювання, елементи декоративно-прикладного мистецтва, моделювання, плетіння спицями, гачком і т.п.

Функціональну працетерапію, як складову ерготерапії проводять в спеціально обладнаних приміщеннях, підбирають роботу для виконання якої необхідні такі рухи та участь тих м'язів, суглобів, нервів, які пошкоджені у даного хворого, таким чином відновлюючи їх функції.

Для профілактики та природнього прискорення процесу відновлення та реабілітації при травмах суглобів, м'язів, зв'язок і забиттях м'яких тканин застосовують кінезіотейпування. За відсутності протипоказань призначають з перших днів лікування [5].

Одним із новітніх напрямів відновлення рухових функцій кінцівок є комп'ютеризована та роботизована механотерапія, суть якої полягає у використанні спеціальних конструкцій і функцій тренажерів із застосуванням ФЕС для тренування м'язів верхніх і нижніх кінцівок [3,4].

Роботизовані засоби забезпечені двигунами для виконання необхідного руху, антропоморфні (схожі з живим організмом або його частиною) та інтерактивні, тобто здатні змінювати стереотип своєї дії залежно від умов навколишнього середовища, з урахуванням показників вбудованих датчиків.

Механотерапевтичні – це тренажери з двигунами для виконання запрограмованого руху, вони можуть мати датчики та зворотній зв'язок.

Пристрої з інтегрованою функціональною електростимуляцією. Одним із новітніх механотерапевтичних засобів з ФЕС для реабілітації верхніх і нижніх кінцівок є комплекс тренажерів серії RT компанії Arm&Leg (США).

Для підвищення ефективності реабілітаційного процесу при травмах і захворюваннях кисті широко використовують тренажери для пасивної розробки кисті та пальців, а саме: Artromot – F і H, Kinetec Maestra Portable hand CPM, Fisiotek-LT [4].

Пандемія Covid-19 внесла свої зміни в реабілітаційний процес, адже подекуди унеможливила відвідування пацієнтами спеціалізованих реабілітаційних закладів, що негативно вплигло на процес відновлення хворих. Тому розробка апаратів, які не потребують фізичної присутності терапевта і можливе використання в домашніх умовах, набула актуальності. Набуває популярності безконтактне обладнання – це тип сенсорного пристрою, який виявляє рух пацієнта і записує дані за допомогою оптичних датчиків. Потім ці дані аналізуються системою оцінки для визначення прогресу реабілітації пацієнта. Перевага безконтактного обладнання в тому, що воно не потребує постійного контакту терапевта і пацієнта, що робить його більш придатним для використання в домашніх умовах. Застосовують переважно для хворих, які перенесли інсульт [2].

На сьогоднішній день активно створюються та розвиваються технології впливу на мозок за допомогою віртуальних технологій. Впровадження їх у реабілітаційну діяльність надає значний діапазон можливих вирішень питань реабілітації за допомогою залучення різноманітних видів занять: ігрової, комунікативної, навчальної та трудової, які виконуються шляхом залучення відповідних VR-програм. Однією з таких систем є реабілітаційна система для верхніх кінцівок BIMEO PRO (Kinestica). Ця система була розроблена для реабілітації пацієнтів після інсульту і для тих, хто страждає нервовими рухами [5].

**Висновок.** Застосування у сучасних умовах нових методів лікування хворих з порушенням функцій верхніх кінцівок та появу нових засобів реабілітації потребує постійного удосконалення існуючих програм фізичної терапії. Проте, на сьогоднішній день недостатньо вивчена ефективність комбінованого використання засобів фізичної терапії. Таким чином, актуальним є розробка та обґрунтування комплексної методики фізичної терапії хворих із травмами верхньої кінцівки.

#### **Список використаних джерел:**

1. Andersen KK, Olsen TS. One-month to 10-year survival in the Copenhagen stroke study: interactions between stroke severity and other prognostic indicators. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2011 Mar-Apr;20(2):117-23. PMID: 20580257. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20580257/>
2. Commercial device-based hand rehabilitation systems for stroke patients: State of the art and future prospects Bo Sheng, Jianyu Zhao, Yanxin Zhang, Shengquan Xie, Jing Tao. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36873497/>
3. Попадюха Ю. А. Сучасні комп'ютеризовані комплекси та системи у технологіях фізичної реабілітації : навч. посіб. / Ю. А. Попадюха. – Київ : Центр учб. літ., 2017. – 300 с.
4. Попадюха Ю. А. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях : навч. посіб. / Ю.А. Попадюха. – Київ : Центр учб. літ., 2017. – 324 с.
5. Спортивна медицина: підр. для студ. закл. вищої освіти фіз. виховання і спорту/Л.Я.-Г.Шахліна, Б.Г.Коган, Т.О.Терещенко та ін.; за ред. Л.Я.-Г.Шахліної. - К.: Національний університет фізичного виховання і спорту України, вид-во «Олімп. Л-ра», 2018. – 424 с.

## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 615.8

Савченко В.М., док. мед. наук, професор,

Буряк О.Ю.,

Харченко Г.Д., канд. наук з фіз. виховання і спорту,

Керестей В.В., канд. наук з фіз. виховання і спорту,

Погребняк Ю.М.

Київський університет імені Бориса Грінченка

Київ, Україна

### **ОЦІНЮВАННЯ ДОМЕНІВ/КАТЕГОРІЙ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО НАБОРУ МІЖНАРОДНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ, ОБМЕЖЕННЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЗДОРОВ'Я**

**Вступ.** Всесвітня Організація Охорони Здоров'я (ВООЗ) рекомендує використовувати Міжнародну класифікацію функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ), яка дозволяє формулювати реабілітаційний діагноз, описувати стан пацієнта виходячи із усіх складових здоров'я і пов'язаних з ним проблем, що обмежують життєдіяльність пацієнта [1, 2]. В Порядку організації надання реабілітаційної допомоги у сфері охорони здоров'я, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 3 листопада 2021 р. № 1268, серед основних завдань фахівців з реабілітації в мультидисциплінарній реабілітаційній команді, зокрема фізичного терапевта, передбачається здійснення функціонального кодування за МКФ [3]. Вказане спрямовує фізичного терапевта на повсякденне використання доменів / категорій МКФ для оцінки стану здоров'я та станів, пов'язаних зі здоров'ям пацієнта, у своїй практиці, що, в свою чергу, потребує встановлення в кожному конкретному клінічному випадку кількості доменів / категорій, достатньої для прийняттого рівня опису функціонування пацієнта, та правильного застосування інструментів для їх оцінювання [4].

*Мета дослідження* – описати систему кількісної оцінки доменів / категорій реабілітаційного набору МКФ.

**Результати дослідження та їх обговорення.** В документах, що описують МКФ, вказано, що кожний структурний компонент МКФ складається з різних доменів, а в межах кожного домена – з категорій, які є одиницями класифікації [1, 2]. Базовим поняттям при описі порушень в МКФ є відхилення. Воно використовується для відображення значимого відхилення від загальноприйнятих статистичних норм (тобто як відхилення від середньої популяційної величини, прийнятої в якості стандартної норми). Всі складові в МКФ визначаються кількісно з використанням однієї загальної п'ятирівневої шкали [1, 2].

В реабілітаційній практиці для оцінки стану здоров'я клієнта/пацієнта прийнято використовувати різні опитувальники, шкали і тести. Для полегшення такої оцінки нами створена система оцінювання доменів/категорій, які входять до реабілітаційного набору МКФ. Ця система містить два компоненти та алгоритм

прийняття рішення про кількісну оцінку певного домену/категорії за уніфікованою п'ятирівневою шкалою МКФ.

Перший компонент — перелік інструментів оцінювання — поданий у вигляді таблиці і призначений для прийняття рішення фізичним терапевтом про те, який параметр та інструмент обрати для оцінювання того чи іншого домену/категорії в поточній клінічній ситуації, а також який обрати визначник (від 0 до 4) загального кваліфікатора на основі кількісних значень або якісних описів градацій шкали оцінювання. Ця таблиця містить:

- коди і назви доменів/категорій;
- визначення (предметний опис) доменів/категорій;
- назви параметрів (показників, ознак), які використовують для характеристики відповідних доменів/категорій;
- назви інструментів оцінювання (методів дослідження, опитувальників, шкал, тестів) для відібраних параметрів;
- якісний опис чи числове значення кожної градації уніфікованої п'ятирівневої шкали кількісної оцінки доменів/категорій відповідно з визначниками від 0 до 4 загального кваліфікатора.

Другий компонент системи — опис інструментів оцінювання — поданий у вигляді додатку і враховує потребу фізичного терапевта ознайомитися в повному обсязі з інструментами оцінювання відібраних доменів/категорій, включаючи методики їх застосування. Опис інструментів оцінювання подано українською мовою і побудований таким чином, щоб можна було легко знайти для кожного домена/категорії необхідний інструмент його оцінювання. Він структурований за кодами і назвами доменів/категорій. Кожний структурний елемент опису містить:

- назву домену/категорії, що його починають;
- назву параметру, який характеризує відповідний домен/категорію;
- назву інструмента оцінювання українською та англійською мовами;
- вказівку на джерело, у якому наведений відібраний інструмент оцінювання;
- детальний предметний опис інструмента оцінювання, особливостей його застосування, опрацювання та інтерпретації отриманих результатів;
- шкала оцінювання для МКФ, якщо вона не співпадає з уніфікованою п'ятирівневою шкалою кількісної оцінки доменів/категорій.

Алгоритм описує послідовні дії фізичного терапевта під час прийняття рішення про кількісну оцінку доменів/категорій за уніфікованою п'ятирівневою шкалою МКФ.

1. У таблиці, де подано перелік інструментів оцінювання, фізичний терапевт за кодом та назвою знаходить потрібний домен/категорію та ознайомлюється з його характеристиками (переліком параметрів та інструментів оцінювання).

2. Якщо в таблиці необхідний домен/категорія має лише один параметр та інструмент оцінювання, то приступаємо до проведення обстеження, використовуючи вказаний діагностичний інструмент. Якщо домен/категорія має декілька параметрів та інструментів оцінювання, то відбираємо один чи декілька

параметрів та інструментів, які найбільше підходять поточній клініко-реабілітаційній ситуації.

3. Якщо в таблиці для наведеного інструменту оцінювання не передбачено посилання на додаток з його описом, то в подальшому достатньо користуватися лише цією таблицею. Спочатку виконуємо необхідне обстеження, а потім опрацьовуємо та інтерпретуємо отримані результати дослідження і на основі поданого в таблиці опису градацій шкали оцінювання приймаємо рішення про ступінь проблеми пацієнта.

4. Якщо в таблиці для наведеного інструменту оцінювання є посилання на додаток з його описом, то користуємося цим додатком. Спочатку за вказаним кодом в цьому додатку знаходимо фрагмент, присвячений домену/категорії, а потім:

- ознайомлюємося з особливостями виконання тесту, функціонального обстеження чи застосування шкали, опитувальника;
- виконуємо необхідне обстеження;
- опрацьовуємо та інтерпретуємо отримані результати дослідження і на основі поданої в додатку шкали оцінювання для МКФ приймаємо рішення про ступінь проблеми пацієнта.

Загалом розроблена система оцінювання доменів/категорій МКФ містить близько 140 категорій 3-го та 4-го рівнів, які складають реабілітаційний набір. Вказана система наведена у навчальному посібнику «Реабілітаційний набір Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я в практиці фахівців із реабілітації» (автори: В.М. Савченко, О.М. Полянничко, Т.М. Вінтонів, О.Ю. Буряк, В.В. Керестей, Г.Д. Харченко; видавництво: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2023, 370 с.).

**Висновки.** Для оцінки стану здоров'я та стану, пов'язаного зі здоров'ям клієнта/пацієнта, під час надання реабілітаційної допомоги фізичним терапевтом запропонована система оцінювання доменів / категорій МКФ, яка включає перелік (таблиця) та опис (додаток) інструментів оцінювання, алгоритм прийняття рішення про кількісну оцінку певного домену/категорії за уніфікованою п'ятирівневою шкалою МКФ. Запропонована система оцінювання доменів/категорій МКФ придана для формування і підтримки компетентності фізичного терапевта з використання МКФ у повсякденній реабілітаційній практиці.

### **Список використаних джерел:**

1. Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності і здоров'я. Женева: ВООЗ, 2001. Режим доступу: <http://moz.gov.ua/uploads/1/5262-dn20180523981dod1.pdf>.

2. International Classification of Functioning, Disability and Health. Geneva: World Health Organization, 2001. Available from: <http://www.who.int/classifications/icf/en/>.

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 03 листопада 2021 р. № 1268 «Питання організації реабілітації у сфері охорони здоров'я». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1268-2021-%D0%BF#Text>.

4. Савченко В.М., Харченко Г.Д., Керестей В.В., Буряк О.Ю., Погребняк Ю.М. Методологічні особливості оцінювання доменів міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я, що використовуються у фізичній терапії, ерготерапії // *Rehabilitation & Recreation*. – 2023. – № 14. – С.98-112. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.11>.



## ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК: 618.8:612.7/796.012.62(36)

Данько Д.І., аспірант кафедри ББЗЛ

Юденко О.В., кандидат педагогічних наук, доцент

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПІДВІСНИХ СИСТЕМ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ МІОФАСЦІАЛЬНОГО БОЛЬОВОГО СИНДРОМУ

**Актуальність.** Міофасціальний больовий синдром (МФБС) — це багатофакторне захворювання опорно-рухового апарату з широким діапазоном можливих регіоналізованих проявів щодо симптомів і тяжкості. Міофасціальний больовий синдром (МФБС) – це поширене неврологічне порушення. Найчастіше воно вражає людей середнього віку, а й у жінок спостерігається приблизно 2,5 разу частіше, ніж чоловіків. Статистики в масштабах земної кулі не ведеться, але в США, за різними оцінками, від неї страждає від 3 до 13% населення [3].

Було відзначено, що майже у 44 мільйонів американців бувають міофасціальні болі. Дослідження у клініках показали, що у 30% пацієнтів зі скаргами на біль були активні міофасціальні тригерні точки. Дані ж із клініки, що спеціалізується на головному та шийному болю, свідчать про міофасціальну етіологію болю в 55 % випадків [4].

Цей синдром нерідко стає причиною болю в області плеча, шиї, попереку, головного болю. Він асоціюється як зі зниженням якості життя, а й втратою працездатності. Епізоди захворювання іноді тривають до 12 місяців.

Біль при міофасціальному синдромі пов'язаний з активними тригерними точками, який при тому завжди є його причиною [1, 2]. Активна тригерна точка характеризується спонтанним болем, вона завжди чутлива і реагує при натисканні. Присутність активної тригерної точки перешкоджає повному розслабленню м'язів, часто спричиняючи їх клінічну слабкість. Латентна тригерна точка клінічно проявляється болем тільки при пальпації, при цьому може мати все інші функціональні характеристики активної тригерної точки [4].

Активацію латентних тригерних точок може викликати велика кількість факторів, включно з суттєвим навантаженням, перевтомою, травмою, вісцеральними патологіями, дисфункцією суглобів та емоційним стресом. Таким чином, ефективне лікування МФБС має включати в себе, крім процедур, що безпосередньо впливають на тригерні точки, вплив на можливі причини їх виникнення та фактори хронізації больового синдрому [2].

Лікування МФБС необхідно починати з використання немедикаментозних методів. Останні включають роботу з навчання пацієнта різним методам м'язової релаксації, правильної організації робочого місця, корекції маси тіла, періодичного розвантаження м'язів протягом робочого дня.

Одним із найважливіших методів терапії МФБС є лікувальна гімнастика. Її бажано починати якомога раніше, як тільки зникне гострий біль у спокої. Комплекс вправ підбирається індивідуально. Дуже важливим є той факт, що фізичне навантаження нарощується поступово. Прийоми на розтягнення м'язів також обов'язково слід вводити до комплексу вправ [5].

Проведені раніше дослідження показують, що навіть після одужання та відновлення після травм та захворювань моторні стереотипи, заковані і вже сформовані у нервовій системі, і далі підтримуватимуть порушення, що згодом призведе до хронічної дисфункції та подальшої ескалації проблем в опорно-руховому апараті. Зі сказаного слід, що одним із найважливішим завдань у фізичній терапії є нейром'язова активація порушених хворобою або травмою взаємозв'язків, відновлення контролю над м'язами, усунення сенсорно-моторної амнезії, розвиток нових, більш оптимально правильних патернів рухів [3].

Сьогодні для вирішення цих завдань найбільший інтерес має так звана нейром'язова активація за допомогою пасивних підвісних систем. Це метод кінезіотерапії, розроблений на початку 21 століття норвезькими лікарями у співпраці з фахівцями з інших країн. Сутність методу полягає в активації системи глибоких (локальних) м'язів, що забезпечують стабілізацію великих суглобів та хребта, з подальшою ко-активацією системи поверхневих м'язів для формування кінематично вірного руху та відновлення оптимального рухового стереотипу [6-8].

Пасивні підвісні системи (ППЗ) являють собою різні пристрої, які дають можливість за допомогою строп (шпагатів) та гумових амортизаторів (банджів) виконати від 3-х до 5-ти точок підвішування тіла пацієнта (або окремого) рухового сегмента) змінюючи гравітаційне навантаження з їх допомогою, що при виконання фізичних вправ допомагає суттєве перерозподіляти м'язові зусилля. Як додаткове обладнання для виконання варіативних як тестових, так і тренуючи фізичних вправ використовується функціональна масажна кушетка та балансуючий диск у вигляді сенсомоторної подушки. Технологія підвісних систем дозволяє цілеспрямовано тренувати глибокі м'язи-стабілізатори, за рахунок чого відбувається стабілізація функціонування хребта та великих суглобів [5, 8]. Завдяки релаксаційним вправам нівелюються болючі відчуття, знижується м'язова напруга, а отже, покращується амплітуда рухів і відбувається тренувальний вплив на "проблемні" зони [1, 7].

Знеболення та розслаблення досягається за рахунок усунення сил гравітації, і тим самим перевантажені м'язи розслаблюються та зменшується міофасціальний больовий синдром. У цій ситуації інструктор може поступово збільшити амплітуду руху у ураженому боєм сегменті практично без опору з боку м'язів пацієнта. Усунення м'язового дефансу проводиться за допомогою постізометричної релаксації, при якій слабкі м'язи активізуються, а напружені розслабляються. За допомогою спеціальних ізометричних вправ, спрямованих на утримання положення та корекцію діафрагмального дихання, пацієнт активізує ті глибокі м'язи, які в нормі відповідають за стабільність хребта та суглобів. Шляхом повторення підвищується тонус стабілізуючих м'язів та відновлюється контроль центральної нервової системи над цими м'язами [4].

Методика використання підвісної системи включає ряд відмінних принципів:

- нестійкість опори – контрольована нестійкість, що забезпечується тросами та підвісками та сприяє виявленню слабкої ланки системи локальної м'язової стабілізації;
- можливість застосування як відкритого так і закритого кінематичного ланцюга під час занять;
- тестування та можливість включення в у вправу комплексу функціонально і анатомічно пов'язаних м'язів;
- здатність визначити порушення групи м'язів, об'єднаних загальною функцією [8].

Основні функції підвісних систем: оптимізація нервово-м'язового контролю, відновлення нормального діапазону рухів, активація «сплячих» м'язів, відновлення правильних нейром'язових зв'язків шляхом стимуляції нервової системи, відновлення контролю роботи локальних стабілізуючих м'язів, стабілізація рухової функції та посилення м'язової сили [7].

**Висновки.** Міофасціальний больовий синдром є актуальною проблемою, яка потребує уваги та подальшого вивчення. Патогенез формування тригерних точок при МФБС досить добре вивчений, проте залишається багато питань щодо першопричин їх виникнення, а також сприятливих факторів розвитку та можливості впливу на них. В даний час терапія МФБС має переважно симптоматичний характер. Використання підвісних систем дозволяє визначити індивідуальні здібності та можливості пацієнта та грамотно відкоригувати навантаження під час занять. Функціональні тренування з використанням підвісних систем дозволяють виконувати безліч вправ зі своєю вагою, що забезпечує одночасний різнобічний розвиток фізичних аспектів. Такі тренування можна регулювати за інтенсивністю, що дозволяє індивідуально дозувати навантаження для хворих відповідно до їх функціонального стану. Переваги використання підвісних систем: виконання вправ у закритому кінематичному ланцюзі; керована нестійкість, забезпечена мотузками та петлями; сильна стимуляція нервової системи; пропріоцепція; точна градація вправ; нервово-м'язові дії поступово збільшуються; спонукання до динамічної стабілізації; збагачення програми моторної освіти.

### Список використаних джерел:

1. Данько Д.І., Юденко О.В. (2022) Міофасціальний больовий синдром у військовослужбовців ЗСУ актуальне питання фізичної терапії під час воєнного стану. Біомедична інженерія і технологія. Теорія, практика, перспективи: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 15-16 листопада № 7к. С. 120-124. ISSN (Online) 2707-8434: <http://biomedconf.kpi.ua/biosafety/paper/viewFile/27069/15499>. С. 114-117.

2. Effects of different sling settings on electromyographic activities of selected trunk muscles: a preliminary research / X. Li [et al.] // *BioMed Research International*. 2020. № 1. P. 1–10.
3. Neuromuscular activation in cardio-vascular rehabilitation for patients with arterial hypertension / A.I. Lakhonina [et al.] // *Fizicna rehabilitacia. Rekreacijno-ozdorovci tehnologii*. 2020. № 5 (3). P. 21–25.
4. Popescu A., Lee H. Neck Pain and Lower Back Pain. *Medical Clinics of North America*. 2020: 104 (2): 279 -292.
5. Kim, S-Y The application of the Neurac technique vs. manual therapy in patients during the acute phase of subacromial impingement syndrome: A randomized single-blinded controlled trial / S-Y. Kim, Z. Dvir, J-S. Oh // *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. – 202. – 33(4). – P. 645- 653.
6. Mohamed Elbarbary, Ariel Oren, Michael Goldberg, Bruce V. Freeman, David Mock, Howard C. Tenenbaum, Amir Azarpazhooh, Masticatory Myofascial Pain Syndrome: Implications for Endodontists, *Journal of Endodontics*, Volume 48, Issue 1, 2022, Pages 55-69,
7. Lakhonina, A. I (Neuromuscular Activation) in cardio-vascular rehabilitation for patients with arterial hypertension / A. I. Lakhonina, E. A. Aydinova, M. S. Brynza, D. V. Safronov, I. V. Belozorov // *Fizicna rehabilitacia ta rekreacijno-ozdorovci tehnologii*. – 2020. – 5(3). – P. 21-25.
8. Li, X. Effects of Different Sling Settings on Electromyographic Activities of Selected Trunk Muscles: A Preliminary Research / X. Li, H. Liu, K-Y. Lin, P. Miao, B-F. Zhang, SW. Lu, L. Li, C-H. Wang // *BioMed Research International*. – 2020. – DOI: 10.1155/2020/2945952.

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ У СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

UDC 615.8

Igor Lazarev, PhD

Lukas Reinker, MSc

Lukas Gschoßmann, MSc

Simon Auer, MSc

Mazur Oleg, Reha Spec

Sebastian Dendorfer, Prof

Biomechanics Lab.

Ostbayerische Technische Hochschule

Regensburg, Germany

**BIOMECHANICAL EVALUATION OF THE SPECIFIC  
REHABILITATION PROTOCOL FOR SHOULDER STIFFNESS CAUSED BY  
JOINT IMMOBILIZING (PRELIMINARY STUDY)**

**Introduction.** Restricted movement in shoulder can be the result of many factors, including Adhesive capsulitis, Rotator cuff injury, Fracture, Shoulder dislocation, Recovery from surgery. One of the most common causes of “frozen shoulder” limitation of movement in glenohumeral joint while recovering from a shoulder injury, broken arm or surgery. Strict immobilization can be responsible for the development of further impairments through rotator cuff inhibition, muscular atrophy and poor neuromuscular control. “Frozen shoulder” involves stiffness and pain in the shoulder area. Signs and symptoms typically begin slowly, then get worse and get better over time.

Treatment for “frozen shoulder” involves range-of-motion exercises. Rehabilitation after an injury or surgery begins with early motion to help returning of normal shoulder mechanics and focuses on the elimination of pain and the restoration of functional movement through static and dynamic stability of the rotator cuff and scapular musculature. With all therapeutic activities, painful arcs and positions that may exacerbate impingement or subluxation should be avoided. The first step is the passive range of motion (ROM) restoration with joint mobilizations. Low-grade joint mobilization with step by step stretching of capsule may help to modulate pain through activation of type I mechanoreceptors and increase ROM. Patients are tolerant of longer bouts of stretching and mobilization in such way.

A specific rehabilitation protocol aimed at reducing stiffness after immobilization was added to the traditional regimen of conservative therapy. The kinesiotherapy program focused on increasing the range of passive motion using upper limb weight transfer during walking. The patient walks forwards with arms moving in flexion/extension directions in a walking tact. Effect of this inertial motion depends on the walking velocity, upper extremity velocity and additional weight attached to the arm.

Kinesiotherapy after shoulder immobilization in the first stage directed to the easy inertial passive motions in shoulder in low velocity walking. With rehabilitation progress and increase of the painless range of passive motions in glenohumeral joint, external

weight 350-500 g fixed to the palm surface of the hand with gloves. Simultaneously, the walking velocity and flexion/extension ROM in shoulder increasing. The last stage implies a transition to muscular training effort with higher velocity walking, increased inertial flexion/extension active ROM in shoulder and attaching an additional 700-900 g weight to the arm.

Mechanism of this process lies in the function of the antagonist muscle activation to control the amplitude and timing of ballistic movement. Antagonist muscle contraction may serve to prevent the limb from overextending itself and also function to control the distance and time the limb is being moved. The second agonist muscle activation is suggested to terminate the negative acceleration of the antagonist muscle contraction and thus the ballistic movement. During such movement, an initial impulse is needed to accelerate the limb toward the target, then a decelerating impulse act as a brake to stop the movement. These movements are characterized by a bell-shaped velocity profile.

Muscle work is applied to elastic elements (capsule, ligaments, tendons) over a relatively slow period of time, and is released very rapidly. Higher power output is produced because the energy is released in a much shorter amount of time than it is stored. In this sense the power of the muscles is actually amplified. Movement during the acceleration and deceleration phases makes training effect to the shoulder region muscles, simultaneously increasing stability of GHJ.

**Aim.** The aim of the work was to study the behaviour of glenohumeral joint structures in the process of performing the specific rehabilitation protocol in reducing the post immobilization stiffness, using pendulum-like movements of the additionally loaded upper arm in the rhythm of walking.

**Materials and methods.** A specific rehabilitation protocol with early passive stretching of the shoulder structures in walking with additional weight in both hands that added to traditional conservative therapy regime. The range of passive flexion/extension motions in GHJ increased in the rhythm of walking by pendulum-like movements of hands with additional weight 500g, attached to the palms.

In this study, a healthy subject with no history of shoulder pathology with weight 90 kg and height 186 cm recruited and provided informed consent. The procedures performed in this study were in accordance with the 1964 Helsinki Declaration and its later amendments or comparable ethical standards. The subject moved forward in normal walking and fast walking, with arms moving in flexion/extension directions in a walking tact. Average velocity of the BMC in according to AnyBody calculations was 1,6 m/s for slow walking and 2,0 m/s for fast walking. Three trials were conducted for each examination without weight, as well as with additional weight of 500 grams placed in the palms of the hands. The videos for VMC were recorded with eight machine vision cameras (Flir Blackfly S16S2C, Teledyne FLIR LLC, USA) at 60 Hz and 1440x1080p resulting in an approximate relative resolution of 1 px/cm. CaptureLive (v. 250, TheCapture, DE) was used to synchronize the machine vision cameras and to track the human motion. CaptureLive exported the kinematic data as a virtual C3D markerset. Virtual markers were created at the origin and endpoint and at a fixed lateral offset of the origin of each body segment of the VMC template skeleton, that consists of fingers,

hands, forearm, upper arm, thorax, including spine, head, pelvis, upper and lower leg and two feet segments. Additionally, one virtual marker was generated at the origin with a fixed lateral offset on each segment. Consequently, each segment had three virtual markers describing its position and movement in space. Obtained motion capturing data, recorded at the laboratory experiment, were exported to the AnyBody package in c3d files. Simulations were created and analysed with the AnyBody Modeling System (AMS, v. 7.3, AnyBody Technology, DK). AMS used a biomechanical human Musculoskeletal model comprised of most of the muscle elements, bones and joints in the body. The system computed muscle activations (MA), muscle forces (MF) and joint reactions forces (JRF) necessary to generate the specified motions by recruiting muscles in an optimal way.

**Results.** The raw data were obtained by recording of the subject movements. Results of the AMS biomechanical simulation demonstrates that walking faster, as well as an additional weight 500g, attached to the palms, increase passive range of flexion-extension in GHJ. Flexion amplitude increased by 8° and extension amplitude increased by 5° in the slow walking, as well as the flexion amplitude increased by 11° and extension amplitude increased by 6°, in the fast walking. Walking faster, as well as an additional weight 500g, attached to the palms, increase ground reaction forces, muscle activity and muscle forces in GHJ. Most significant changes in MA occurred in m.deltoideus posterior – 57%, m.deltoideus anterior – 21% in slow walking, m.infraspinatus – 69%, m.deltoideus anterior – 29% in fast walking. Most significant changes in MF occurred in m.infraspinatus – 69%, m.deltoideus posterior – 55% in slow walking, m.infraspinatus – 65%, m.deltoideus posterior – 37%, m.deltoideus anterior – 30% in fast walking.

The results of the AMS modelling study suggest that a specific rehabilitation protocol with early passive stretching of shoulder structures in walking with additional weight in both arms, added to a traditional conservative therapy regimen, is an effective method of reducing post-immobilization stiffness in the GHJ, restoring muscle function and improving shoulder stability. The modified rehabilitation protocol with added pendulum-like movements of arms in the walking tact were positively tested clinically on more 50 patients with shoulder post immobilizing stiffness.

**Conclusion.** Our preliminary biomechanical study confirmed positive effect of low-grade GHJ mobilization with step by step stretching of capsule on the passive range of motion (ROM) restoration.

A full-scale study on 20 probands with no history of shoulder pathology is needed to fully statistically analyse and identify patterns of shoulder function in relation to activity and loading patterns.

### References:

1. Samuel S. Koo, B.K. Parsley, Stephen S. Burkhart, John D. Schoolfield. Reduction of Postoperative Stiffness After Arthroscopic Rotator Cuff Repair: Results of a Customized Physical Therapy Regimen Based on Risk Factors for Stiffness,

Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, Volume 27, Issue 2, 2011, Pages 155-160, ISSN 0749-8063, <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2010.07.007>

2. Lappin, A. K., Monroy, J. A., Pilarski, J. Q., Zepnewski, E. D., Pierotti, D. J. and Nishikawa, K. C. (2006). Storage and recovery of elastic potential energy powers ballistic prey capture in toads. *Journal of Experimental Biology*. 209: 2535-2553.

3. Samuel S. Koo, B.K. Parsley, Stephen S. Burkhart, John D. Schoolfield, Reduction of Postoperative Stiffness After Arthroscopic Rotator Cuff Repair: Results of a Customized Physical Therapy Regimen Based on Risk Factors for Stiffness, *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, Volume 27, Issue 2, 2011, Pages 155-160, ISSN 0749-8063

4. Черепов О. В., Мазур О. О., Гамов В. Г., Самоленко Т.В. Патент на корисну модель «Тренажер для м'язів рук плечового поясу «Струнка хода» 25.02.2019 №132466

5. Michael Damsgaard, John Rasmussen, Søren Tørholm Christensen, Egidijus Surma, Mark de Zee, Analysis of musculoskeletal systems in the AnyBody Modeling System, *Simulation Modelling Practice and Theory*, Volume 14, Issue 8, 2006, Pages 1100-1111, ISSN 1569-190X.



## ГЛОБАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БІОБЕЗПЕКИ, БІОБЕЗПЕКИ В МЕДИЦИНІ, ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ, ЕРГОТЕРАПІЇ, БІОМЕДИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЯХ

УДК 615.859:616.379-008.64

Богомолів М.Ф., канд.тех.наук, доцент

Суп М.В., студент 1-го курсу магістратури

“КПІ імені Ігоря Сікорського”

Київ, Україна

### СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ КОНТРОЛЮ РІВНЯ АПАРАТУ ШТУЧНОГО КРОВООБІГУ

**Мета:** підвищення ефективності системи безпеки проведення екстракорпорального кровообігу.

**Наукова новизна** полягає в створенні індивідуальної системи взаємодії датчиків, які автоматично регулюють параметри кровообігу на основі обсягу та стану венозного резервуару. Такий підхід удосконалює контроль над гемодинамікою кардіохірургічного пацієнта та оптимальним об'ємом кровообігу, а також дає можливість вимірювати температуру та венозну сатурацію крові в режимі реального часу.

**Актуальність теми:** високоефективний контроль над критично небезпечним показником - рівнем крові венозного резервуару, для профілактики виникнення повітряної емболії, в якості ускладнення серцево-легеневого шунтування, що несе життєво загрозовий стан для пацієнтів під час операції.

**Вступ.** Серцево-легеневе шунтування забезпечує оптимальні умови для кардіоторакальної хірургії, поєднуючи насос, який замінює функцію серця, і газообмінний пристрій, «оксигенатор», який діє як штучні легені. Таким чином, дозволяє тимчасово призупинити роботу серця та легенів, щоб полегшити - діагностику, судинну чи торакальну хірургію в безпечному, спокійному та контрольованому середовищі з обмеженою кількістю крові. Це золотий еталон більшості кардіохірургічних операцій, без якого вони неможливі.

**Основна проблематика.** Традиційно робота систем штучного кровообігу залежала від кваліфікації та досвіду кваліфікованих перфузіоністів, повністю нехтувати “людським фактором” яких цілком неможливо. Пам'ять, переривання та відволікання, переоцінка здібностей і надмірна залежність від багатозадачності можуть змусити навіть найдосвідченіших медичних працівників робити технічні помилки. А як ми розуміємо, для медичних працівників це неприпустимо, адже на вершині завжди стоїть людське життя. Тому дана доповідь присвячується покращенню систем контролю та безпеки проведення екстракорпорального кровообігу.

**Штучний кровообіг.** Серцево-легеневий апарат і схеми, які використовуються сьогодні під час кардіохірургічних операцій, значно вдосконалилися з часу появи екстракорпорального кровообігу та перших спроб його використання. Однак основні принципи залишаються незмінними досі:

➤ Венозна кров дренується під дією сили тяжіння або за допомогою системи вакууму в резервуар через канюлю, розміщену найчастіше у правому передсерді або верхній та нижній порожнистих венах.

➤ Потім кров прокачується через оксигенаційний пристрій і артеріальний фільтр. Проходження через оксигенатор знижує парціальний тиск вуглекислого газу в крові та підвищує вміст кисню, фільтрує та зігріває/охолоджує кров пацієнта. (Сучасні моделі мають оксигенатор, теплообмінник і фільтр, об'єднані в один компонент).

➤ Потім кров повертається в артеріальну систему пацієнта через канюлю у велику артерію, найчастіше в аорту.

Згідно основного принципу роботи апарату штучного кровообігу ми можемо сформулювати **основні проблеми**, або ускладнення, які можуть виникнути під час екстракорпорального кровообігу:

- повітряна емболія - це одне з найтяжчих життєво критичних ускладнень, які призводять до інфаркту, інсульту та ураження інших життєвоважливих органів.

- гіпоксія - це патологічний стан, під час якого тканини та органи недостатньо "постачаються" киснем, що веде до їх ішемічного ураження.

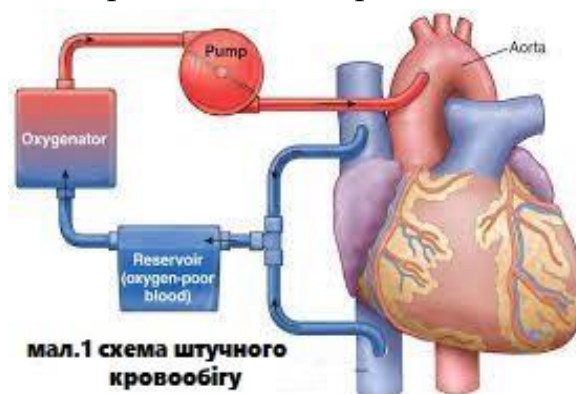
- гіпертермія - це патологічний стан, який виникає на АШК, внаслідок порушення техніки зігрівання пацієнта після гіпотермії.

Дані проблеми мають своє технічне вирішення від різних компаній виготовлення та обслуговування власних апаратів штучного кровообігу (Medtronic, Maquet, Jostra...). Але з досвіду спілкування з перфузіологами різного міжнародного кваліфікаційного рівня, можу впевнено сказати, що більшість вирішень залишаються недопрацьованими та мають недоліки через ризик помилок зчитування датчика рівня, або через велику вартість одноразових розхідників.

Вивчаючи проблематику даної теми сформував **перелік основних завдань** для реалізації удосконаленої системи контролю основних критично-технічних параметрів проведення екстракорпорального кровообігу:

1. розробити іноваційне інженерне вирішення питання якісного контролю рівня, який включатиме в себе систему з датчиків вимірювання критичного рівня, температури та сатурації;

2. створити лабораторний макет системи контролю для експерименту даної технології;



3. реалізувати зворотній зв'язок між рівнем венозного резервуару та потоком артеріального насосу, створивши програмне забезпечення на базі Labview для постійного контролю параметрів та миттєвого реагування згідно зниженню рівня(об'єму) рідини венозного резервуару;

4. створити дизайн інтерфейсу оповіщення рівня небезпеки.

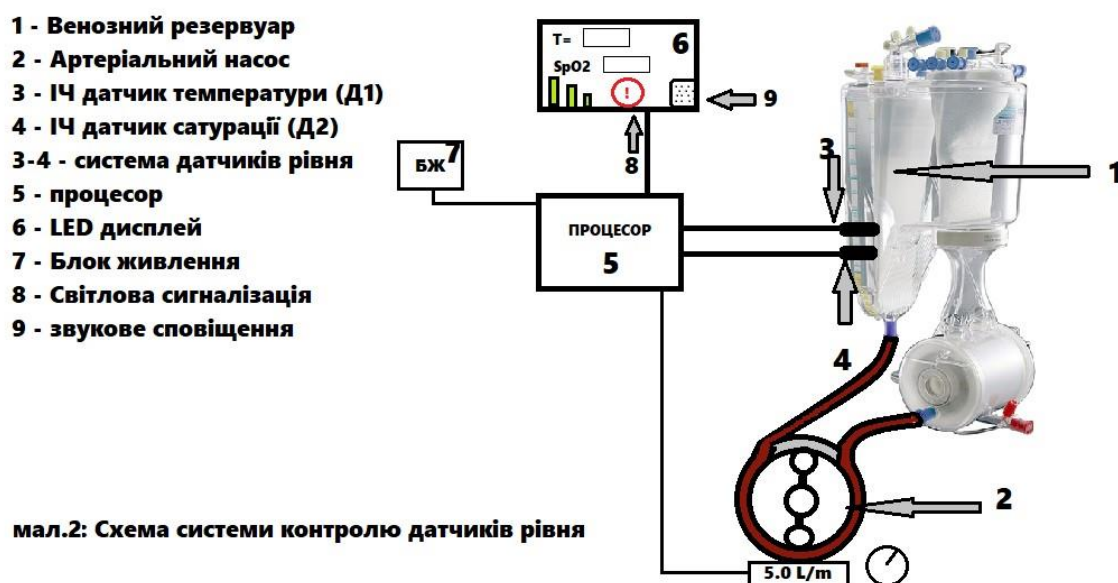
**Інженерним вирішенням даного питання**, на мою думку, є:

реалізація системи безпеки подвійного контролю критичного рівня крові венозного резервуару, втіливши систему завдяки 2-ом оптичним інфрачервоним датчикам, які будуть розташовані на різних висотах(згідно критичному рівню виробників одноразових систем оксигенації, наприклад - Д1 на рівня 150мл, Д2 на рівні 300мл). Це дає змогу застерегтись від аварійних ситуацій різкого критичного зниження рівня крові у венозному резервуарі.

Наступна схема реалізації:

Датчик 1 - завдяки інфрачервоній пірометрії має змогу вимірювати і відображати температуру крові у венозному резервуарі. Як тільки рівень крові знижується нижче рівня розташування Д1, припиняється сигнал від Д1 до процесора -> процесор посилає паралельно сигнал до артеріального насосу, який зменшує продуктивність насосу на 50%, та до LED дисплея на якому сигналізує світлове та звукове сповіщення.

Датчик 2 - завдяки методу використання інфрачервоного датчика у фотоспектрометрії, в нас є змога отримувати дані венозної сатурації(насичення гемоглобіну киснем) з венозного резервуару в режимі реального часу. Ситуація аналогічна: як тільки рівень крові знижується нижче критичного рівня розташування Д2, сигнал припиняється до процесора і процесор посилає сигнал про повне зупинення артеріального насосу з світловим та звуковим сповіщенням на LED дисплеї.



**Висновок:** Завдяки розробці апаратного устаткування та в подальшому розвитку програмного забезпечення, ми досягнемо створення системи подвійного постійного контролю обсягу наповнення венозного резервуару та автоматичної відповіді, відповідно рівню крові венозного резервуару. Також дасть змогу, у складі системи контролю, автоматично вимірювати температуру та сатурацію крові венозного резервуару в режиму реального часу. Конкретна розробка покращить перфузіологічну практику та мінімізує число ускладнень проведених перфузій, що матиме виражене практичне застосування в проведенні екстракорпорального кровообігу під час кардіохірургічних операцій.

**Список використаних джерел:**

1. Cardiopulmonary Bypass[Third edition| Edited by: Florian Falter, Albert C Perrino, Robert A Baker /2022/с.1-20
2. Cardiopulmonary bypass : principles and practices / [edited by] Glenn P. Gravlee... [et al.].—3rd ed. p.; с.35-47.
3. A Practical Approach to Cardiac Anesthesia / ред.: Ф. А. Хенсли / с.792
4. Андрушко Л.М.: Волоконно-оптичні лінії зв'язку/ 1984.. с.136
5. Гроднев, І.І.: Волоконно-оптичні лінії зв'язку/ 1990..с. 224

РЕАБІЛІТАЦІЙНА ІНЖЕНЕРІЯ, ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ В РЕАБІЛІТАЦІЇ, СИСТЕМИ  
ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РЕАБІЛІТАЦІЇ

УДК 612.8/615.8

Стрельченко Д.В., студент 2-го курсу магістратури

«КПІ імені Ігоря Сікорського»

Київ, Україна

## СУЧАСНА ДІАГНОСТИКА ТУНЕЛЬНОГО СИНДРОМУ ТА МІСЦЕ ШІ ПРИ РЕАБІЛІТАЦІЇ

**Вступ.** Тунельний синдром, а також як синдром зап'ястного каналу і синдром карпального каналу, являють собою часті медичні стани, які вимагають точної діагностики та ефективної реабілітації. З розвитком медичних технологій і штучного інтелекту (ШІ) відкриваються нові перспективи для поліпшення діагностики та реабілітації пацієнтів з тунельними синдромами. Сучасне суспільство стикається з динамічними змінами у способі життя та професійних активностях, які призводять до значного зростання випадків тунельного синдрому. Згідно з останніми даними охорони здоров'я, в останні десятиліття спостерігається стійкий тренд на збільшення кількості випадків тунельного синдрому. На прикладі країн Європи, можна простежити тенденцію до зростання захворюваності на синдроми зап'ястного і карпального каналів, що є актуальною проблемою сучасної охорони здоров'я.

**Актуальність.** У контексті сучасних реалій, зростання кількості випадків тунельного синдрому корелює з розвитком інформаційних технологій і підвищенням комп'ютерної активності. Інтернет, мобільні пристрої та комп'ютери стали невід'ємною частиною повсякденного життя. Величезна кількість людей проводить більшу частину робочого часу за комп'ютерами, що часто включає монотонні рухи рук і підвищене навантаження на суглоби і нервові структури.

Наприклад, статистика офісних працівників показує, що понад 70% з них щодня працюють за комп'ютером протягом декількох годин без суттєвих перерв. Це створює передумови для розвитку синдрому зап'ястного каналу, тому що саме та тривале напруження можуть призвести до стиснення медіанних нервів у зап'ясті.

### **Інновації в діагностиці тунельного синдрому**

#### ***Ультразвукова діагностика високої якості***

Однією з яскравих інновацій у діагностиці тунельних синдромів є використання ультразвукової діагностики високої роздільної здатності. Сучасні ультразвукові апарати дають змогу більш детально візуалізувати нервові структури, що забезпечує точнішу діагностику. Лікарі можуть оцінювати ступінь стиснення нервів, стан навколишніх тканин і навіть проводити динамічне спостереження за нервами в режимі реального часу.

### ***Термографія***

Ще одним методом сучасної діагностики є термографія. Вона базується на вимірюванні температурних змін в ділянках тіла, що може вказувати на наявність стиснення нервів. Термографія дає змогу виявляти навіть незначні зміни температури, що робить її чутливим інструментом для діагностики тунельних синдромів.

### ***Електронейроміографія з високою чутливістю***

Сучасні електронейроміографи стали більш чутливими і точними. Це дає змогу лікарям детальніше вивчати електричну активність м'язів і нервів. Висока чутливість дає змогу виявляти навіть легкі зміни в провідності нервів, що особливо корисно під час діагностики ранніх стадій тунельного синдрому.

### ***Магнітно-резонансна томографія з посиленою якістю***

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) із посиленою якістю стає зараз більш доступною. Це дає змогу чіткіше візуалізувати нервові структури та навколишні тканини. Лікарі можуть детально вивчати ступінь стиснення і можливі аномалії.

### ***Застосування штучного інтелекту в діагностиці***

#### ***Штучний інтелект і аналіз медичних зображень***

ШІ дає змогу автоматизувати аналіз медичних зображень, таких як знімки МРТ і ультразвукові зображення. Він здатний виділяти ключові ознаки й аномалії, які можуть залишитися непоміченими оком. Це скорочує ризик людських помилок і підвищує точність діагностики. Наприклад, ШІ може виявити навіть мінімальні зміни в нервових структурах, що допомагає в ранньому виявленні симптомів тунельних синдромів.

#### ***Системи підтримки ухвалення рішень***

ШІ також може бути використаний як система підтримки ухвалення рішень у діагностиці тунельних синдромів. Він здатний аналізувати великі обсяги медичних даних, включно з історіями хвороби, симптомами пацієнтів і результатами діагностичних тестів. На основі цієї інформації ШІ може надати лікарям рекомендації щодо діагнозу та лікування. Це скорочує час, що витрачається на аналіз даних, і допомагає лікарям зробити більш інформовані рішення.

#### ***Моніторинг і прогнозування***

ШІ може проводити моніторинг стану пацієнтів протягом усього процесу діагностики та лікування. Він надає змогу аналізувати зміни в симптомах і результати діагностичних тестів, що дає змогу передбачити перебіг захворювання та ефективність лікування. Це особливо важливо для пацієнтів з тунельними синдромами, де реабілітація та моніторинг мають велике значення.

#### ***Індивідуальний підхід***

ШІ дає змогу створювати персоналізовані підходи до діагностики. Він враховує індивідуальні характеристики кожного пацієнта, включно з віком, статтю, медичною історією та генетичними особливостями. Це надає можливість точніше діагностувати і класифікувати тунельні синдроми, що веде до ефективнішого лікування.

### ***Великі обсяги даних і машинне навчання***

ШІ використовує методи машинного навчання для аналізу великих обсягів медичних даних. У міру накопичення нової інформації та навчання алгоритмів, ШІ стає все більш точним і компетентним у діагностиці тунельних синдромів. Це відкриває можливості для безперервного вдосконалення діагностичних методів.

**Висновок.** Дослідження, присвячене використанню штучного інтелекту (ШІ) і сучасних методів діагностики в контексті тунельного синдрому, наголошує на важливості інновацій у медицині для поліпшення точності діагностики та ефективності реабілітації. Тунельний синдром являє собою поширені стани, які можуть істотно впливати на якість життя пацієнтів.

Важливо зазначити, що ШІ відкриває нові горизонти для медицини, надаючи можливість автоматизації аналізу медичних зображень і поліпшення швидкості та точності діагностики.

Однак, незважаючи на потенціал ШІ та сучасних методів діагностики, існують виклики та обмеження, які потребують додаткових досліджень. Важливо забезпечувати безпеку та конфіденційність медичних даних, а також враховувати людський фактор у процесі розв'язання діагностичних та реабілітаційних питань.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ, ЕРГОТЕРАПІЇ

УДК 615.82:616.72

Бучинський О.С., аспірант,  
«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,  
Київ, Україна

**ЩОДО ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ  
ТЕРАПІЇ В АМБУЛАТОРНИХ УМОВАХ ПРИ КАЛЬЦІФІКУЮЧОМУ  
ТЕНДИНІТІ РОТАТОРНОЇ МАНЖЕТИ ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБА**

Кальцифікуючий тендиніт ротаторної манжети плеча характеризується великою популяційною поширеністю і впродовж місяців може залишатись резистентним до консервативного лікування. Хоча ця патологія добре діагностується, постановка діагнозу може бути проблемною на початкових стадіях. Великої уваги потребує подальше вивчення причин розвитку цього стану та розробка відповідних профілактичних заходів. Попри десятиліття досвіду і наукових досліджень досі триває невизначеність щодо оптимальних методик лікування та їх комбінацій. Одним з перспективних напрямків є екстракорпоральна ударно-хвильова терапія, яка сьогодні посідає визначне місце у системі надання допомоги пацієнтам з больовими синдромами опорно-рухового апарату.

Кальцифікуючий тендиніт (КТ) є однією з головних причин хронічного болю у плечі. Розвиток цієї патології притаманний всім сухожилля, але найчастіше це стосується ротаторної манжети плеча (РМП), зокрема, надпліччя в ділянці близько 1 см від його сухожильного прикріплення до плечової кістки. На цю локалізацію, так звану «зону критичної області», припадає до 80% випадків КТ РМП.

Серед дорослого населення КТ РМП виявляється у 7,5% осіб без відповідної симптоматики, у 17% пацієнтів з болями у плечі. КТ має поширеність серед 10–42% населення. Орієнтовна кількість хворих лише в США складає не менше 33 мільйона осіб.

Раніше причину КТ пояснювали ішемією сухожильної тканини, яка може сприяти фіброзу та некрозу з наступною дегенерацією волокон та відкладанням кальцію. Вважалось, що багаторазові мікротравми сухожиль призводять до дегенерації волокон з подальшою кальцифікацією. Останнім часом домінуючим є уявлення про те, що надмірні навантаження та повторювані мікротравми призводять до аберрантної реакції загоєння з утворенням зрештою вогнищ кальцифікації.

КТ зазвичай передбачає утворення окремих вогнищ кристалізації гідроксиапатиту кальцію. Мікроскопічно ці вогнища вбудовані між практично здоровими фібрилами колагену в ділянці «критичної зони», де, як вважають, існують високі сили зсуву та напруги.



1. Прекальцифікаційна стадія характеризується фіброзно-хрящовою метаплазією теноцитів у хондроцити та створенням середовища, придатного для виникнення кальцинатів.

2. У кальцинізаційній стадії розрізняють фази формування, спокою та резорбції.

В загальному клінічна картина і обстеження при КТ є дуже різноманітними і залежать як від стадії захворювання, так і від анатомічного розташування. У 15-20% пацієнтів невеликі відкладення, як правило, протікають без симптомів. Якщо вони присутні, то можуть варіюватися від підгострого болю, який підсилюється вночі, до важкого та інвалідизуючого стану, пов'язаного з обмеженням діапазону рухів, що не піддається лікуванню протизапальними препаратами.

Стандартні рентгенограми суглобів дозволяють візуалізувати КТ, оцінити її стадію та виключити більш небезпечні діагнози. Існує кілька систем рентгенологічної класифікації КТ. Система класифікації Гертнера описує три унікальні морфології відкладень, які добре корелюють з гістологічною стадією:

1 – чітко окреслені і щільні (фаза спокою);

2 – добре окреслені з неоднорідною структурою або погано окреслені з однорідною структурою (фаза формування);

3 – погано окреслені і напівпрозорі (резорбтивна фаза).

Ультразвукове дослідження також добре візуалізує КТ на всіх стадіях, і часто використовується для КТ РМП завдяки її поверхневому розташуванню.

Як рентгенологічні дані, так і дані ультразвукового дослідження дозволяють визначити стадію патології і допомагають у виборі лікування, але не корелюють з інтенсивністю симптомів, оскільки клінічні прояви слабо залежать від розташування, розміру та класифікації кальцифікатів.

Досі не існує єдиного погляду щодо варіантів лікування, доказів переваги якого-небудь конкретного лікування для полегшення болю та покращення функцій. Оскільки природний перебіг КТ зазвичай завершується повним одужанням без залишкових ознак ушкодження сухожилля, у практиці більшість лікарів віддають перевагу консервативному лікуванню, фокусуючи зусилля на полегшенні симптомів та функціональному покращенні.

Пацієнтів із незначними скаргами можна лікувати за допомогою спокою і мануальної терапії з вправами, а у випадку загострення – шляхом систематичного призначення нестероїдних протизапальних препаратів (НПЗП). Пероральні НПЗП зазвичай здатні надавати полегшення шляхом знеболення та зменшення запалення, але тривалість їх призначення має бути, наскільки це можливо, обмеженою з огляду на довгострокові побічні ефекти з боку шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи та нирок. Прямі порівняльні дослідження відсутні, тому можна розглядати будь-який НПЗП у затвердженій дозі, включаючи навіть місцеві форми.

Фізична терапія набула широкого поширення при КТ. Вважається, що поєднання різноманітних рухових вправ сприяє збереженню рухливості суглобів та сухожиль, оптимізує суглобову механіку, що у свою чергу зменшує навантаження і пошкодження сухожиль при рухах. Водночас, в переважній більшості публікацій

фізична терапія вивчалася як додаткове втручання або для побудови контрольної групи. Лише кілька досліджень фокусувались на вивченні можливостей фізичної терапії як такої. Накопичений досвід включає широкий спектр вправ для відновлення діапазону рухів та зміцнення навколосуглобових м'язів РМП. Специфічного для КТ режиму вправ з доведеною ефективністю не існує.

Для пацієнтів з важкими або стійкими до консервативної терапії симптомами можна розглядати можливість призначення екстракорпоральної ударно-хвильової терапії (ЕУХТ).

Екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (ЕУХТ) як метод лікування КТ РМП ґрунтується на застосуванні до ураженої ділянки повторюваних імпульсів, при яких звукові хвилі передаються для механічного руйнування тканин. Точний механізм, що стоїть за терапевтичним ефектом ЕУХТ, залишається невідомим. Вірогідно, він включає безпосередній механічний вплив, підвищуючи тиск всередині вогнища відкладень, що призводить до фрагментації кристалів. Другим клінічним ефектом є пригнічення ноцицепторів і зменшення відчуття болю. З іншого боку, механічне подразнення спричиняє активацію запальних факторів, стимуляцію хемотаксису лейкоцитів, які забезпечують фагоцитоз солей кальцію. Механізм абсорбції кальцію у віддалені строки після ЕУХТ повністю не з'ясований. В біоптатах, отриманих після ЕУХТ, спостерігали картину розвитку нових лімфатичних судин, що дозволило пов'язати резорбцію кальцію з неолімфангіогенезом. За даними МРТ, анатомічні структури ЕУХТ не пошкоджує.

Лікування ЕУХТ зазвичай застосовується як альтернатива інвазивним процедурам, якщо інші засоби консервативного лікування не дають задовільних результатів протягом 6 місяців. ЕУХТ найбільш ефективна при відкладеннях на стадіях I і II за класифікацією Гертнера. Відсутність щільної обідкової кальцифікації навколо РМП є хорошою прогностичною ознакою результативності лікування з використанням ЕУХТ. Зазначається також, що результати ЕУХТ мають бути вищими при нерівномірних відкладеннях у пацієнтів з невеликими кальцифікаціями або на більш ранній стадії захворювання. У пацієнтів з розміром кальцинатів >15 мм або тривалістю симптомів >11 місяців ЕУХТ може не демонструвати достовірного покращення. У гомогенних відкладеннях кращі результати можливі після хірургічного втручання. У випадках, коли застосування ЕУХТ не запобігає операції, проведення ЕУХТ на результат та наслідки хірургічного втручання не впливає.

У літературі призначення ЕУХТ при плечовій тендінопатії згадується близько 20 років тому і її ефективність слід вважати доведеною. У пацієнтів з КТ РМП ЕУХТ може значно зменшити болі, поліпшити функцію плечового суглоба і якість життя, зменшити розміри кальцифікації порівняно з консервативними методами лікування, включаючи фізіотерапію. Декілька досліджень продемонстрували ефективність ЕУХТ для лікування КТ РМП порівняно з плацебо.

Мета-аналіз показав, що ЕУХТ значно покращила показники за шкалою Constant–Murley та інтенсивність болю у порівнянні з плацебо, а її комбінація з черезшкірним промиванням під контролем ультразвуку додатково зменшила

розмір кальцієвих відкладень. Систематичний огляд двадцяти РКД показав, що високоенергетична ЕУХТ значно краща, ніж плацебо, у зменшенні болю та покращенні функції та розсмоктуванні кальцифікатів при КТ РМП, тоді як в лікуванні некальцифікованого тендиніту істотної різниці між ЕУХТ і плацебо не виявилось. Автори іншого систематичного огляду і мережевого мета-аналізу дійшли висновку, що ЕУХТ може забезпечити короткострокове (1-3 місяці) полегшення болю порівняно з контрольною групою без лікування. У іншому систематичному огляді з мета-аналізом було показано, що ЕУХТ покращує функцію плеча, зменшує біль і ефективно розчиняє кальцинати; ці результати зберігаються протягом наступних 6 місяців. Систематичний огляд з мета-аналізом 20 досліджень виявив докази GRADE середньої якості на користь того, що високоенергетична ЕУХТ має значний вплив на полегшення болю та функціональний статус порівняно з іншими втручаннями. На думку авторів, вона є найбільш ретельно вивченим мінімально інвазивним варіантом лікування в короткостроковій та середньостроковій перспективі, який довів свою безпечність і ефективність.

Незважаючи на переконливі докази ефективності ЕУХТ при КТ РМП, немає єдиного погляду на найбільш ефективний генератор ЕУХТ, кількість сеансів, імпульсів, частоту, рівень енергії, використання анестезії чи метод локалізації. Терапевтичний результат ЕУХТ залежить від кількості прикладеної енергії, кількості процедур та характеристик відкладень кальцію. Швидкість резорбції може бути вищою у пацієнтів, які отримували лікування у положенні гіперекстензії та внутрішньої ротації (66,6%), порівняно з тими, хто лікувався у нейтральному положенні (35,3%). Засобами, що дозволяють коректно спрямувати ударні хвилі на кальцинати, є орієнтири топографічної анатомії, зворотний зв'язок від пацієнта з максимальною пальпаторною болісністю, за можливості – орієнтація за даними рентгеноскопії, ультразвуку або комп'ютерної томографії.

ЕУХТ можна розділити на "радіальну" (рУХТ) або "сфокусовану" (фУХТ) з різницею в характеристиках форми хвилі та подальшого впливу на цільову тканину. Стрімке впровадження рУХТ в останні роки позиціонує її як альтернативу фУХТ для лікування КТ РМП.

За рівнями енергоємності ЕУХТ можна класифікувати як процедуру з низькою (<0,08 мДж/мм<sup>2</sup>), середньою (0,08–0,28 мДж/мм<sup>2</sup>) або високою (>0,28 мДж/мм<sup>2</sup>) щільністю потоку енергії. Сьогодні вважають, що саме високоенергетичний протокол з використанням фУХТ або комбінації фУХТ та рУХТ може забезпечити найбільш значуще зменшення болю та розміру кальцифікації. Результати застосування високої та низької енергій можуть бути співставні, хоча в останньому випадку потрібно більше сеансів.

Абсолютними протипоказаннями до ЕУХТ при КТ РМП є злоякісна пухлина або інфекція в полі ударної хвилі. У двох дослідженнях повідомлялося про випадки некрозу головки плечової кістки через три роки і через три місяці після застосування ЕУХТ. В цілому ретроспективне дослідження 1800 пацієнтів з КТ РМП не виявило серйозних ускладнень після п'яти років спостереження. Найбільш

поширеними небажаними явищами були місцевий біль, особливо при застосуванні високоенергетичної ЕУХТ, а також, у крайніх випадках, непереносимість, петехії, місцева еритема та гематоми. Іншим можливим побічним ефектом при лікуванні кальцифікатів є посилення болю, ймовірно, через підвищення тиску в субахроміальному просторі під впливом виниклого запального процесу. Загального підходу до застосування анестезії немає. В цілому, при застосуванні ЕУХТ високої енергії застосування анестезії або седації може бути обґрунтовано залежно від толерантності до болю.

Лікування ЕУХТ дозволяє уникнути потенційних ускладнень та витрат на хірургічне втручання, а також скорочує час реабілітації. В одному аналізі ефективності та вартості ЕУХТ КТ РМП дозволила зекономити у середньому 2000 доларів США на пацієнта порівняно з альтернативними методами лікування. Вартість артроскопії при КТ РМП в 5–7 разів вища, ніж ЕУХТ.

Для лікування КТ РМП використовуються різні засоби, ефективність яких дослідниками оцінюється по-різному. В той час як одні дослідження віддають перевагу черезшкірному лаважу, більшість робіт доводять вищу ефективність поєднання черезшкірного лаважу з ЕУХТ. Часто ЕУХТ рекомендується як лікування другої лінії перед хірургічним втручанням, оскільки вона неінвазивна і відносно легко виконується в амбулаторних умовах.

Таким чином, кальцифікуючий тендиніт ротаторної манжети плеча (КТ РМП) слід визнати актуальною патологією опорно-рухового апарата. Аналіз даних літератури свідчить про високу ефективність екстракорпоральної ударно-хвильової терапії (ЕУХТ) при даній патології та необхідність впровадження цього методу в протоколи лікування в амбулаторних умовах.

## ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ, ЕРГОТЕРАПІЇ

УДК 371.004 – 057.87

Глоба О.П. – д. пед. н., проф.,

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СПОРТСМЕНІВ

**Актуальність.** Інтенсивний тренувальний процес, високий рівень фізичних та психоемоційних навантажень, неадекватний лікарський контроль та самоконтроль за функціональним станом основних систем організму спортсменів вищих розрядів, недостатнє відновлення після тренувань і змагань, обмежені можливості застосування фармакологічних засобів у тренувальному процесі, часті сезонні захворювання на фоні зниженого рівня функціонування імунних механізмів, наявність хронічних бактеріальних і вірусних інфекцій призводять до зниження рівня функціональних резервів організму спортсменів і, як наслідок, зниження їхньої спортивної результативності.

Можливості адаптації організму спортсменів досягли певних меж. Рекомендовані в загальній та спортивній медицині фізичні методи (рентгенографія, флюорографія, ультразвукове дослідження, електрокардіографія, фібро - гастроскопія, ендоскопія, комп'ютерна та магнітно-резонансна томографія, лабораторні дослідження) не враховують біоінформаційні зв'язки основних систем організму з навколишнім середовищем, умови симбіозу макро-мікробіосистем.

Це обумовлює актуальність пошуку ефективних методик, які здатні оптимізувати процес відновлення психофізичного стану у спортсменів для підтримки їх здоров'я та високої результативності. На нашу думку, сучасні квантові технології, як перспективний інноваційний напрямок наукових досліджень, здатні деякою мірою доповнити і частково замінити трудомісткі, багатокоштовні фізичні методи за рахунок новаторських механізмів контролю і самоконтролю за ходом біологічних процесів в організмі та розробки девайсів для реалізації специфічних засобів корекції психофізичного стану з використанням інформації замість ліків.

**Мета дослідження** – обґрунтувати систему фундаментальних наукових поглядів щодо застосування методів інформаційної медицини та комплементарної реабілітології в навчально-тренувальному процесі спортсменів.

**Матеріали і методи.** При виконанні дослідження були використані загальнонаукові і теоретичні методи.

**Результати теоретичного дослідження.** Теоретичним підґрунтям обґрунтування застосування методів інформаційної медицини та технологій комплементарної реабілітології у спорті стали сучасні фундаментальні знання про будову тканин людського тіла на нанорівні їхню структурну організацію, електромагнітну теорію обміну речовин, частотно-хвильову модель структури

організму людини, наявність у молекул, клітин, тканин, органів і систем індивідуальних частотних характеристик.

Усвідомлення науковцями того факту, що будь-яка речовина складається із структур електромагнітних полів і має електромагнітну будову, принципово змінила науковий погляд на живі біологічні системи. Ці фундаментальні знання мають наукове обґрунтування і визначність, відкривають перед наукою інші горизонти щодо вивчення і розуміння будови та функціонування організму людини. Вони мають продовжувати своє інтегрування у спортивну медицину.

Якісна квантова інформаційна навігація здоров'я людини - це дисципліна на стику генетики, нейропсихології, інформаційного та графічного дизайну, проектування. Це технологія, що дозволяє повернути живий організм до його витоків, в початкове природне електромагнітне середовище, де колись і зародилося його життя, до стану гармонії з навколишнім світом.

Науковий інтерес до методик інформотерапії кожен день зростає, оскільки на сучасному етапі відбувається значний науковий прорив у розумінні ролі електромагнітних процесів у забезпеченні феномена життя, метаболізму у клітинах живих організмів. При цьому відбувається перехід від електрохімічної парадигми обміну речовин до магнітоелектрохімічної (Boyko, 2003; Boyko, 2022; Gulyar, 2022; Hloba, 2021; Kolbun, 2022; Mintser, et al., 2019; Mintser, et al., 2020; Mintser, et al., 2021; Mintser, et al., 2023; Nevoit, 2021; Nevoit, et al., 2023).

Частотно-хвильовий метод діагностування дозволяє ідентифікувати патологічні процеси на доклінічному етапі, що робить можливим проведення частотно-хвильової корекції психофізичного стану організму спортсмена (Brugemann, 1993; Dörfler, 2002; Hloba, 2022; Kirsever, 2022; Malmivuo, Plonsey, 1995; Sylver, 2011; Vértesi, 2024, 2010; Wild, 2009; Will, 2003). Така корекція може відбуватися пасивним (взятий від організму сигнал конвертують і повертають за допомогою девайсів до організму) та активним (використовуючи девайси інформаційної терапії, організму надається корекційна частота роботи клітини, тканини, органу, системи органів) методами терапії.

Це поступово усуває патогенетичну частотну компоненту, сприяє відновленню нормальної комунікації між клітинами органу, що поступово нормалізує його функціональну активність (Malmivuo, Plonsey, 1995; Dörfler, 2002; Hloba, 2021; Kirsever, 2022; Will, 2003). Подача цих частот не впливає на інші клітини і тканини людини, на інші мікроорганізми, оскільки вони специфічні для визначеного патогена (Clark, 2011; Dörfler, 2002; Kirsever, 2022; Will, 2003; Dartsch, Heimes, 2022; Sylver, 2011; Vértesi, 2004).

### **Висновки.**

Дане теоретичне дослідження на підставі пошуку й аналізу наявних фундаментальних знань стосовно ролі електромагнітних процесів в організмі людини надає обґрунтування можливостей застосування технологій інформаційної медицини та комплементарної реабілітології в навчально-тренувальному процесі спортсменів на різних етапах підготовки.

Інноваційні технології інформаційної медицини у спорті дозволяють здійснювати об'єктивну інструментальну доклінічну оцінку наступних параметрів організму: функціональний стан органів, тканин і систем органів відповідно їх частотним показникам; наявність патологічних агентів і процесів із визначенням їх орієнтовної локалізації у органах, тканинах, системах або частинах тіла; адекватність індивідуального харчування спортсмена з визначенням переліку необхідних йому нутрієнтів; особливості психоемоційного стану спортсмена.

Інноваційні технології інформаційної медицини у спорті дозволяють здійснювати: квантову корекцію функціонального стану органів і систем на доклінічному етапі; захист організму від патологічних агентів; оптимізацію функціонування імунних механізмів, лімфодренажу та відновлення сполучної тканини у м'язовій, кістково-суглобовій системах; оптимізувати процес корекції психоемоційного стану спортсменів.

Інноваційні технології інформаційної медицини у спорті забезпечують оперативний динамічний моніторинг і своєчасну модифікацію навчально-тренувальних програм спортсменів на будь-якому етапі підготовки, підтримання високого рівня витривалості і дієздатності спортсменів.

**Ключові слова:** інформаційна медицина, комплементарна реабілітологія, магнітоелектрохімічна теорія обміну речовин, біорезонансна терапія, електромагнітне поле, здоров'я, спортивна медицина.

#### **Список використаних джерел:**

1. Boyko, V.V. (2022). Review of the monograph of the collective of authors O.P. Mintsera, M.M. Potyazhenko, G.V. Nevoyt "Magnetochemical theory of metabolism" in two volumes. Ukrainian medical journal. 4(150). 111. (Ukr)
2. Chuhraev M., Medkov I., Hloba O., Butska L., Zabulonov Yu. Complementary methods of diagnosis and treatment of pain and pain syndromes / UDC 001.1 The 14th International scientific and practical conference "International scientific innovations in human life" (August 4-6, 2022) Cognum Publishing House, Manchester, United Kingdom. 2022. 441 p. ISBN 978-92-9472-195-2
3. Dörfler, S. (2002). Neue Lebenskraft durch Bioresonanz. Diagnose, Therapie, Lebensweise. SIMONDO Gesundheitservice. 110 pages. (Gem)
4. Hloba O., Rybalko S., Garnyk T., Medkov I., Zalevsky O., Humankova O., Mykhailova O. Influence of small doses of electromagnetic oscillations on the features of Coronavirus reproduction. Acta Balneologica. 3(164). P. 210-215. <https://actabalneologica.eu/wp-content/uploads/library/ActaBalneol2021i3.pdf>
5. Kirsever, E., Kiziltan, H.S. & Yilmaz, R. (2022). Palliative effects of bioresonance therapy with or without radiotherapy or chemotherapy on cancer patients. International Journal of Radiation Research. 20(1): 43-48. Doi: 10.52547/ijrr.20.1.7
6. Oleksandr Hloba, Yuliia Antonova-Rafi, Walery Zukow, Tetiana Harnyk, Viktor Sinyov. Impact of using the principle of spectral-dynamic analysis of the intensity of the electret field of the "Vim Vitae" electronic complex on a living organism. Physical

Rehabilitation and Recreational Health Technologies, 8(2), 2023. P. 105–116.  
[https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8\(2\).04](https://doi.org/10.15391/prrht.2023-8(2).04).

7. Walton, C.C., Purcell, R., Pilkington, V. & et al. (2023). Psychological Safety for Mental Health in Elite Sport: A Theoretically Informed Model. Sports Med. Doi.org/10.1007/s40279-023-01912-2.



АПАРАТУРА, ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНІЙ  
ТЕРАПІЇ

УДК 615.8: 616.7

Семенюк І. О. студентка I курсу магістерського рівня,  
Антонова-Рафі Ю. В. доцент кафедри ББЗЛ,  
«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,  
Київ, Україна

## ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПОБУДОВІ ПРОГРАМ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ З ІМПІДЖМЕНТ-СИНДРОМОМ

**Вступ.** Імпіджмент-синдром – це патологічний стан, який виникає внаслідок ушкодження м'яких тканин плечового суглоба під корако-акроміальною дугою або, менш часто, під акроміально-ключичним суглобом. Його основними проявами є сильний біль, який виникає при відведенні руки під кутом 70 – 120° та обмеження рухів при згинанні та відведенні у плечовому суглобі, а також набряк м'яких тканин передньо-верхньої частини плеча. Найімовірніша причина цієї патології – механічний конфлікт між акроміальним відростком лопатки та великим горбком плечової кістки, що призводить до утискань і розривів сухожиль м'язів ротаторної манжети плеча.

Простір для руху ротаторної манжети плеча під корако-акроміальною дугою дуже обмежений – 6-7 мм, а товщина ротаторної манжети – приблизно 5-6 мм. Така обмеженість простору може призвести до двох основних механізмів конфлікту:

- збільшення об'єму структур, які проходять під корако-акроміальною дугою, через їх набряк та запалення;
- зменшення самого простору, в якому розташовуються ротаторна манжета плеча, через різні фактори, такі як наявність остеофітів на передньо-нижній поверхні акроміону, особливості та аномалії в будові акроміального відростка, неправильно зрощені переломи великого горбка або акроміону лопатки.

Розрізняють 2 види імпіджмент-синдрому: функціональний і структурний. Для функціонального типу характерна втрата субакраміального простору через зміни біомеханічних властивостей плечового суглоба, через його нестабільність або м'язовий дисбаланс, що викликаються вторинно. Обмеження, спричинене остеофітами або запаленням, що призводить до фізичної втрати площі в субакроміальному просторі, є ознакою структурного типу імпіджмент-синдрому[9].

Основним етіологічним фактором розвитку імпіджмент-синдрому вважається фізична діяльність із піднятими вгору руками. Деякі професії, такі як теслярі, столяри, малярі-штукатури, будівельники, монтажники, і вчителі, є більш вразливими до цього захворювання. Спортивні заняття теж можуть викликати імпіджмент-синдром: провокують його рухи, які пов'язані з кидками або ударами рукою. Вони характерні для волейболу, гандболу, водного поло, тенісу, боксу та бойових мистецтв.

Симптоми імпіджмент-синдрому включають тупий, розлитий біль та обмеження рухів в плечовому суглобі під час відведення та згинання плеча. Максимально виражений біль відзначається при відведенні плеча під кутом 30-60°, коли великий горбок плечової кістки разом з м'язами, які до нього прикріплені, знаходиться під нижнім краєм акроміону. Деякі пацієнти також вказують на труднощі засинання, особливо якщо лежать на боці з пошкодженим плечовим суглобом. У разі тривалого імпіджмент-синдрому може спостерігатися атрофія дельтоподібного, надостного та підостного м'язів [1].

Для діагностики цього стану проводять клінічне обстеження пацієнта (огляд, пальпація) УЗД та МРТ плечового суглоба, а також застосовуються різні клінічні тести, які допомагають відрізнити його від інших захворювань.

Відсутність лікування та фізичної терапії імпіджмент-синдрому стає причиною розвитку серйозних захворювань та може призвести до розривів ротаторної манжети.

Лікування імпіджмент-синдрому завжди починається з консервативного методу терапії, що включає медикаментозне лікування та реабілітацію. Проте, якщо консервативне лікування неефективне протягом 2-3 місяців, необхідне хірургічне втручання.

Аналіз літературних джерел підвищує інтерес до вивчення імпіджмент-синдрому та теоретичного обґрунтування застосування сучасних реабілітаційних заходів.

**Мета роботи** – дослідити описані в медичних джерелах використання інноваційних технологій при побудові програм фізичної терапії при імпіджмент-синдромі.

Програма фізичної терапії для осіб, котрі страждають на імпіджмент-синдром, передбачає комплексний підхід у використанні засобів та методів реабілітації. Її мета – усуненні основних скарг пацієнта, таких як біль, втрата м'язової сили та обмеження рухів, відновлення попереднього рівня функціонування плечового суглобу. У процесі реабілітації важливо акцентувати увагу на збереженні сил м'язів ротаторної манжети, оскільки вони важливі для підтримки стабільності плечового суглоба. Зміцнення цих м'язів фактично може зменшити тертя між акроміоном з сухожиллями ротаторної манжети та суглобовою сумкою.

Реабілітаційна програма проводиться на лікарняному та післялікарняному періодах. Традиційні консервативні методи лікування, такі як апаратна фізіотерапія, лікувальна фізкультура, механотерапія та інші реабілітаційні заходи дозволяють істотно знизити ступінь вираженості больового синдрому і поліпшити функціональний стан плечового суглоба. Доведено, що одним із найефективніших методів лікування при травмах ротаторної манжети плеча є кінезитерапія. Однак програми відновного лікування із застосуванням інноваційних технологій, що враховують біомеханічний характер руху, рівень функціональних можливостей та інші фактори, у тому числі й ступінь порушення функції плечового суглоба при імпіджмент-синдромі, потребують додаткових досліджень та модифікацій.

Порівняно недавно в практику фізичної та реабілітаційної медицини при імпіджмент-синдромі почали впроваджуватися комп'ютеризовані, роботизовані технології та технології віртуальної реальності, які мотивують пацієнтів до активного залучення в процес відновлення.

У відновленні діапазону рухів при імпіджмент-синдромі верхніх кінцівок, важливе місце відводиться СРМ-терапії, в основі якої лежать довготривалі (кілька годин на добу) пасивні (без м'язового скорочення) рухи в одному або декількох суглобах, які відтворюються за допомогою СРМ-апаратів. Найчастіше в практиці використовуються такі моделі цих реабілітаційних тренажерів: Kinetec Centura 5 shoulder СРМ (Франція), РТ АРТРОМОТ-S3 для СРМ-терапії плечового суглоба (Німеччина), Ортопедичний пристрій 600 (Канада), Тренажер FISIOTEK HP Rimes (Італія) [2].

Вони допомагають запобігти утворенню внутрішньосуглобових спайок та тугорухомості суглобів; сприяє швидкому відновленню рухомості суглоба після ушкоджень тощо. При постійному застосуванні цих апаратів покращується амплітуда роботи та гідродинаміка суглобів, що суттєво сприяє покращенню стану пацієнта та скороченню часу реабілітації.

В реабілітації пацієнтів із захворюваннями опорно-рухового апарату високу ефективність показали комп'ютеризовані реабілітаційні комплекси. У фізичній терапії пацієнтів із імпіджмент-синдромом найчастіше застосовують біомеханічну лікувально-діагностичну систему із зворотнім зв'язком Cybex Humac Norm (США), лінійку тренажерів для плечового суглоба та поясу верхніх кінцівок «David Shoulder Concept» (фінсько-німецька технологія) [3].

Біомеханічна лікувально-діагностична система із зворотнім зв'язком Cybex Humac Norm має 2 режими роботи:

- в ізометричному відбувається безпечне тестування пацієнта в різних положеннях і з різними амплітудами рухів;
- в ізокінетичному проводиться концентричне і ексцентричне тестування опору для визначення максимальної динаміки в заданому діапазоні руху.

За допомогою цієї системи здійснюється діагностика, функціональна оцінка опорно-рухового апарату, виконання реабілітаційних вправ, зокрема на відведення та приведення, згинання та розгинання плечового суглобу (рис. 1). Програма реалізує 22 траєкторії руху.



Рис. 1. Траєкторії рухів під час виконання вправ на Cybex Normas Norm

Лінія комп'ютеризованих реабілітаційних тренажерів для плечового суглоба та поясу верхніх кінцівок «David Shoulder Concept» включає п'ять пристроїв з вимірювальними функціями та біологічним зворотнім зв'язком. Вони дозволяють виконувати вправи на діагональне відведення плеча, відновлення руху суглобів плечового поясу, зовнішнє обертання плечової кістки, **розробку плечових суглобів, відведення лопатки та жиму від грудей**. Унікальна траєкторія рухів сприяє безболісному та безпечному тренуванню, що є дуже актуально для людей з імпіджмент-синдромом. Ефективність тренажерів компанії David доведена в багатьох країнах світі, про що є публікації на офіційному сайті компанії [6].

Досягнення високої якості тренувань, у порівнянні з кінезитерапією, спостерігається при включенні в реабілітаційні програми роботизованої механотерапії. Її переваги полягають у високій точності повторюваних рухів, наявності діагностичних програм, які показують ефективність виконання вправ через біологічно зворотній зв'язок і мотивують пацієнта до занять. При імпіджмент-синдромі ефективними є тренажери, оснащені функціями згинання / розгинання, відведення / приведення, внутрішня / зовнішня ротація плечового суглоба, – роботизований реабілітаційний комплекс Armeo Power (фірма Hocoma, Швейцарія), роботизована система Biodex Multi-Joint System 4 з модифікацією System 4 Quick-Set (США) [4].

Уперше роботизований тренажер Armeo Power з біологічно зворотнім зв'язком був застосовуваний у нейрореабілітації. Через свої розширені можливості система стала використовуватися при рухових порушеннях верхніх кінцівок. Роботизований ортез Armeo Power створює підтримку руки у тривимірному просторі та точно корегує положення плечового суглоба, що є дуже важливим при імпіджмент-синдромі. Програмне забезпечення Armeocontrol містить мотивуючі вправи, симулятори повсякденної активності, ігри і спонукає пацієнта до самостійних занять.

Armeo Power призначений для відновлення функцій верхньої кінцівки на ранніх етапах фізичної терапії. Навіть хворі зі складними патологіями здатні

виконувати вправи з великою кількістю повторів, що є основою відновлення рухової функції плечового суглоба.

Система Biodex Multi-Joint System 4 з модифікацією System 4 Quick-Set поєднує динамічні і статичні м'язові навантаження, які створюють умови для різних комбінацій технік відновлення. Вона чутлива до індивідуальних можливостей хворого, обладнана прогресивними та інтерактивними технологіями, що збільшують її функціональність, дозволяють проводити оцінку основних параметрів руху та оцінку станів суглобів і м'язів. Тренування можливі в пасивному, ізометричному, ізокінетичному та ізотонічному режимах [4].

У програмному забезпеченні наявні режими консервативного відновного лікування різних захворювань, в тому числі і порушень акроміального суглоба, функції контролю та зміни таких параметрів як обертовий момент, діапазон та швидкість руху.

В останні роки при реабілітації пацієнтів з імпіджмент-синдромом розпочали впроваджувати в практику системи віртуальної реальності, які спочатку створювалися для реабілітації пацієнтів неврологічного профілю.

Технологія віртуальної реальності Nirvana від компанії BTS Bioengineering (Італія) [5] є медичним пристроєм, призначеним для підтримки відновлення моторики у пацієнтів з нейромоторними розладами. Вправи, які пропонує виконувати ця система можуть застосовуватися і при реабілітації патологій опорно-рухового апарату, зокрема плечового суглобу – імпіджмент-синдромі.

Її інноваційний підхід допомагає прискорити процес реабілітації шляхом адаптації терапевтичних завдань до потреб кожного пацієнта.

Nirvana є абсолютно неінвазивною системою, що діє в реалістичному віртуальному середовищі. Вона використовує нейросенсорну стимуляцію і змінює складність вправ в реальному часі відповідно до можливостей пацієнта. Реабілітаційні заняття з Nirvana забезпечують високу сенсорно-нейронну стимуляцію, сприяючи мотивації (рис. 2).

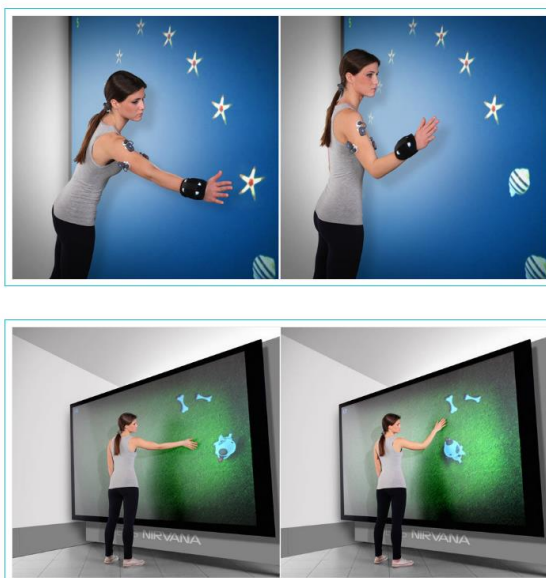


Рис. 2. Реабілітаційні заняття з Nirvana

Програма включає різноманітні категорії вправ: **спрайти** (дотягнутися до різних наборів об'єктів і торкатися них); **йди за мною** (стежити за рухомими об'єктами); **полювання** (досягати різних елементів, які з'являються випадковим чином протягом обмеженого часу); **рух**: (охоплювати більшу частину проекції або, навпаки, намагатися зберегти фіксоване положення (контроль тулуба і кінцівок)); **хватування** (імітація захоплення об'єкта та наступне позиціонування до цільової точки в сценарії, який відтворює повсякденні ситуації); **ігри** (гра зі сценаріями та ефектами, які можна вільно використовувати).

Крім того, система здійснює ведення історії результатів реабілітаційної програми для кожного пацієнта. Це дозволяє відстежувати його прогрес та досягнення під час лікування. Запис відео під час виконання вправ дозволяє проводити докладний контроль за показниками пацієнта на кожному етапі реабілітації.

У реабілітації ушкоджень верхніх кінцівок, зокрема і при імпіджмент-синдромі, на практиці широко використовується роботизований комплекс для реабілітації функцій верхніх кінцівок Diego (фірма Tyromotion, Австрія).

Diego здійснює підтримку виконання складних вправ для розробки функцій руки-плеча. Завдяки ручним стропам, пацієнти можуть легко і безпечно фіксувати свою позицію на пристрої при одно- чи двостороньому відновленні. Унікальна підвісна конструкція дозволяє здійснювати рухи в тривимірному просторі, що значно розширює можливості тренувань, як активних та пасивних, так і з обтяженням. Тренування на цьому тренажері імітують повсякденні рухи людини. Програмне забезпечення до складу якого входить БЗЗ сприяє урізноманітненню занять та високій мотивації пацієнта.

На сьогодні виробник тренажери обладнує системою віртуальної реальності. Diego VR, яка має розширені опції відновного лікування пацієнтів. За допомогою вбудованих сенсорів у тривимірному просторі розпізнається положення рук. Ця інформація передається програмі віртуальної реальності.

Під час терапії пацієнт користується окулярами VR. Програма віртуальної реальності здійснює симулювання просторів, у яких хворий здатний виконувати складні задачі із побуту. Це сприяє збільшенню мотивації, впевненості та набутті активного досвіду.



Рис. 3. Застосування тренажеру Diego з віртуальною реальністю

Інтелектуальна компенсація тяжіння (ІКТ) дозволяє проводити заняття з пацієнтами з дуже обмеженими функціями верхньої кінцівки при імпіджмент-синдромі. Гравітаційний дизайн надає змогу виконувати маніпуляції з будь-якого боку, забезпечуючи достатньо простору для ефективного тренування функцій плеча та руки [8].

При лікуванні субакроміального імпіджменту все більшої популярності набуває **Neuras-терапія**. Ця методика лікування відкрита в Норвегії. Її метою є відновлення функціональних і безбольових рухів за рахунок високого рівня нейром'язової стимуляції. Методика фокусується на м'язовій взаємодії і причинах проблем, а не тільки на симптомах. Під час проведення занять пропрацьовуються глибокі м'язи, від яких залежить рухливість суглобів [7].

Терапію зазвичай проводять на підвісних системах Redcord (Норвегія). Відновний процес складається зі спеціально підібраних вправ, що забезпечують швидкий і довготривалий результат при захворюваннях опорно-рухового апарату. Ця технологія, яка полягає у збільшенні амплітуди рухів у суглобах в умовах відсутності осьового навантаження, дозволяє зменшити біль не лише в спині, а й у великих суглобах, зокрема і плечовому.

За допомогою функціональних тестів та **Neuras-тестів визначаються ослаблені м'язи або м'язові групи, амплітуда рухів та відповідно до цього підбираються вправи.**

**Висновки.** Сучасний розвиток інноваційних технологій сприяє створенню ефективніших методів відновного лікування при імпіджмент-синдромі. Функціонал СРМ-апаратів, комп'ютеризованих, роботизованих та VR-систем дозволяє застосовувати їх ще на ранніх періодах реабілітації, що значно скорочує термін одужання пацієнта. Системи віртуальної реальності, на відміну від інших технічних засобів реабілітації, ще тільки почали впроваджуватися в реабілітацію хворих на імпіджмент-синдром. На сьогодні вони потребують детальнішого вивчення ефективності та можливості включенням їх до базових реабілітаційних програм.

**Список використаних джерел:**

1. Пархотик І.І. Фізична реабілітація при травмах верхніх кінцівок. Київ. Олімп. літ. - 2007. - 279 с.
2. Попадюха Ю. А. Використання реабілітаційних тренажерів у фізичній реабілітації після артроскопічної реконструкції ротаторної манжети плеча / Ю. А. Попадюха, М. А. Адель Марайта // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : збірник наукових праць. – № 4 (20). – 2012. – С. 380–385.
3. Попадюха Ю.А. Сучасні комп'ютеризовані комплекси та системи у технологіях фізичної реабілітації: Навч. посіб. / Ю.А. Попадюха.. – К.: Центр учбової літератури, 2018. – 300 с
4. Попадюха Ю. А. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: Навч. посіб. / Ю.А.Попадюха.. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 324с.
5. NIRVANA Sensory and interactive room for rehabilitation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ekopel.com.ua/product/sistema-virtualnoyi-realnosti-nirvana/>.
6. Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://davidhealth.com/scientific-evidence-medical-exercise-therapy/>
7. Роменська Д.О., Сафронов Д.В. NEURAC (NEUROMUSCULAR ACTIVATION) [Електронний ресурс] / Роменська Д.О., Сафронов Д.В. // Сучасні тенденції спрямовані на збереження здоров'я людини – Режим доступу до ресурсу: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/31036/1/84-87.pdf>.
8. Jakob I, Kollreider A, Germanotta M, Benetti F, Cruciani A, Padua L, Aprile I. Robotic and Sensor Technology for Upper Limb Rehabilitation PM&R, Volume 10, Issue 9, Supplement 2, S189-S197.
9. Wilk KE, Andrews JR. Rehabilitation following arthroscopic subacromial decompression. Orthopedics. 2013;16(3):349–358.



АПАРАТУРА, ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНІЙ  
ТЕРАПІЇ

УДК 615.825: 616.8

Антонова-Рафі Ю.В., к.т.н., доцент,

Вітовщик Т.О.

Науменко Є.С.

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Київ, Україна

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДРІБНОЇ МОТОРИКИ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ

**Актуальність.** Серед усіх неврологічних захворювань інсульт посідає провідне місце по інвалідизації дорослого населення в усьому світі. З тих, хто переніс порушення мозкового кровообігу до трудової діяльності повертається 10-12% хворих. Близько 25-30% пацієнтів після інсульту отримують інвалідність. При цьому, на професійну і побутову діяльність людини значно впливає порушення роботи верхньої кінцівки, і особливо домінантної. На сьогоднішній день реабілітація зробила величезні кроки вперед та все більш ефективно лікує ці хвороби за рахунок включення у програму реабілітації технічних засобів для відновлення втрачених функцій.

За статистикою інсульту, щороку в Україні відбувається до 140 тисяч нових випадків інсульту. Із них біля 85% – це ішемічний інсульт, а 15% – геморагічний. На превеликий жаль 40% пацієнтів із інсультом – помирає протягом перших 30 днів, лише кожен п'ятий пацієнт – зможе повернутися до праці після інсульту, а 60% вражених інсультом – залишаться інвалідами, 20% з них – потребуватимуть постійного стороннього догляду [6].

Інсульт – це неврологічне ураження, яке порушує кровопостачання головного мозку, що призводить до пошкодження нервових шляхів в ураженій області. Отже, коли інсульт вражає область мозку, яка контролює рух руки, він може викликати погіршення рухливості або параліч руки. Згодом за відсутності руху у кінцівці може розвинути атрофія м'язів. Таким чином, відновлення рухливості рук після інсульту пов'язано з фізичною терапією направленою на відновлення мозку, нервових шляхів та відновлення сили м'язів та профілактики їх атрофії.

Для того, щоб відновити здатність користуватися рукою після інсульту необхідно залучати нові, здорові області мозку які візьмуть на себе втрачені функції за рахунок нейропластичності. Необхідно спонукати мозок адаптуватися за допомогою повторюваних вправ. Під час виконання повторюваних рухів в мозку активуються певні нейронні зв'язки. Чим більше ми виконуємо певні фізичні маніпуляції, тим нейронні зв'язки стають сильнішими [2].

У людини, яка перенесла інсульт часто виникають проблеми із самообслуговуванням саме тому, що в неї порушена функція верхньої кінцівки, а саме – дрібна моторика та захват кисті. Тому для ефективної реабілітації та

покращення якості життя таких пацієнтів є не менш важливим відновлення функцій верхньої кінцівки.

**Матеріали і методи.** У фізичній терапії відновлення функцій кисті ми можемо застосовувати такі засоби як: масаж, терапевтичні вправи, дзеркальну терапію, преформовані фізичні чинники, механотерапію. Також у побуті хворі можуть застосовувати засоби ерготерапії, це різноманітні пристрої та спеціально адаптовані предмети побуту, які допомагають виконувати звичайні справи вдома, на робочому місці та для самообслуговування.

Одним із засобів фізичної терапії для відновлення рухів в ураженій верхній кінцівці є застосування різноманітних технічних засобів: реабілітаційні столи, СРМ-тренажери, реабілітаційні комплекси та програми для відновлення дрібної моторики рук.

Розглянемо більш детально декілька з них, щоб зрозуміти особливості їх застосування, переваги та недоліки використання таких пристроїв.

Одними з найпростіших та універсальних пристроїв для відновлення дрібної моторики верхньої кінцівки є реабілітаційні столи. На сьогодні розроблені та виготовлені ряди наборів, засобів, комплексів для відновлення дрібної моторики, рухливості суглобів, еластичності зв'язок, чутливості та іншого, але особливістю таких тренажерів є те, що пацієнту не потрібно мати спеціальних знань для виконання вправ на ньому. Достатньо консультації фізичного терапевта, який порадить найбільш ефективні вправи та скоректує можливі помилки. Прикладом такого засобу є *тренажер універсальний (стіл реабілітаційний) СР-1*.

Цей тренажер застосовують для відновлення рухових функцій і дрібної моторики пальців рук і кистей, використовується для реабілітації після травм опорно-рухового апарату, при захворюваннях центральної і периферичної нервової системи, після інсультів. За допомогою різноманітних валиків, важелів, пружних пристосувань для пальців, пацієнт здійснює рухи кистями в різних напрямках, за допомогою гирьок вагою від 100 до 1000 грамів (рис.1).

Перевагами тренажера є те, що висота стільниці регулюється і підбирається індивідуально для пацієнта; можливе тренування пацієнта у кріслі-візку [7].



Рис.1. Тренажер універсальний (стіл реабілітаційний) СР-1

### ***Комплекс для відновлення і розвитку дрібної моторики Amadeo***

Комплекс для відновлення і розвитку дрібної моторики Amadeo використовується для лікування часткового паралічу після неврологічних

порушень, таких як інсульт або черепно-мозкова травма, яка вражає навички дрібної моторики пальців рук (рис.2).

Завдяки постійним і періодичним рухам пальців, сигнали прямують назад в центральну нервову систему і сприяють її відновленню та допомагає повернути втрачені рухи.

Перевагами комплексу Amadeo є: даний апарат є єдиним механізованим пристроєм для відновлення активних рухів в пальцях, включаючи великий, причому дозволяє працювати одночасно всіма пальцями, послідовно або окремо кожним пальцем; залежно від можливостей пацієнта і показань, можливий як активний, так і пасивний режим роботи; вся отримана інформація, зберігається в базі даних, що дозволяє створити повну документацію, графічний аналіз, комплексно відображає лікувальний процес; програмне забезпечення тренажера Amadeo включає ігрові завдання, спрямовані на досягнення мети, що дозволяють довше утримувати увагу і підвищувати мотивацію пацієнта [1, 3].



Рис. 2. Комплекс для відновлення і розвитку дрібної моторики Amadeo

Розглянемо ще один комплекс тренажер для корекції порушень великої і дрібної моторики м'язів верхніх кінцівок **Pablo**. Він дозволяє проводити як оцінку функціональних можливостей верхньої кінцівки на початку і процесі лікування, так і здійснювати тренування за допомогою інтерактивних програм.

Цільова група для використання системи Pablo складається з неврологічних, ортопедичних і педіатричних хворих з дефіцитом контролю рухів верхніх кінцівок, застосування і контролю сили, точності, координації та балансу. Комплекс Pablo управляється за допомогою програмного забезпечення, яке підходить до місця терапії.

За допомогою комплексу Pablo можна оцінити та тренувати показники ізометричної сили, такі, як циліндричний захват, площинний, щипковий і міжпальцевий захват. Також оцінюється місце розташування кисті в просторі (по відношенню до інших частин тіла), що дозволяє тренувати найрізноманітніші рухи в усій верхній кінцівці.

Завдяки програмному забезпеченню заняття супроводжуються звуковим і візуальним сигналом та тактильними відчуттями, забезпечують підтримку максимальної концентрації уваги і мотивації. Ще однією перевагою є те, що один пристрій дозволяє оцінювати силу як згиначів, так і розгиначів, прилад призначений для роботи в діапазоні пальці - кисть - рука [4].

**Рукавичка-тренажер** автоматично згинає та розгинає пальці руки. Можна налаштувати інтенсивність, швидкість вправ та кількість задіяних пальців; керувати вправами як через дисплей приладу, так і другою "дзеркальною" рукавичкою (вдягається на іншу руку).

Показання: ревматичні захворювання, дистрофія суглобів, запалення, реабілітація після інсульту, після черепно-мозкових травм для людей із ДЦП, реабілітація після переломів, травмування рук, невропатія, включаючи синдром зап'ясткового каналу, скутість у суглобах, біль у суглобах, геміплегія, проблеми з кровообігом, проблема холодних рук, оніміння, втрати чутливості пальців.

Для початку вправи потрібно надіти на одну руку тренувальну рукавичку, на іншу - дзеркальну. Після цього по шлангу в рукавичку подається повітря, тим самим змушуючи пальці стискатися, потім відкачується повітря і пальці розтискаються. На кожному пальці рукавички є тумблер, за допомогою якого можна перекривати подачу повітря до певних пальців, залишаючи їх у стані спокою. Для тренування із "дзеркальною" рукавичкою потрібно вибрати режим, позначений зображенням двох долонь. Після цього стискати і розтискати руку в дзеркальній рукавичці, і рука в тренувальній рукавичці повторюватиме ці дії (рис.3) [5].



Рис.3. Рукавичка-тренажер

Існують також додатки для використання їх на планшетах та інших гаджетах. Це допомагає використовувати їх безпосередньо в домашніх умовах улюбий зручний для хворого час. Розглянемо переваги застосування таких додатків на прикладі додатку для відновлення дрібної моторики **Dexterity**.

Завантаживши додаток на планшет пацієнт виконує повторювані тренування, що може бути корисним для покращення дрібної моторики. Згідно дослідженню яке провели Neha Sawant, Meruna Bose, Shrutika Parab для оцінки ефекту терапії на основі додатків порівняно зі звичайною ручною терапією щодо покращення спритності в осіб з інсультом, застосування додатків у фізичній терапії демонструють покращення спритності з додатком та комбінованої терапії в порівнянні з традиційною терапією окремо в осіб з інсультом.

У дослідженні приймало участь загалом 39 осіб протягом першого року інсульту зі стадією відновлення кисті IV–VI за Brunnstrom, які були випадковим

чином розділені на три групи. Усі три групи отримували 60 хвилин терапії протягом 21 сеансу протягом 30 днів. Група А отримувала традиційну ручну терапію; група В отримала терапію з використанням додатку, група С отримувала звичайну терапію разом із терапією з використанням додатку. На початку та після завершення 21 сеансу втручання всі учасники були оцінені за допомогою Nine-Hole Peg Test та Jebsen–Taylor Hand Function Test. Для статистичного аналізу використовували критерій тесту Kruskal–Wallis (H) і критерій Wilcoxon. Результатом було покращення функцій рук після лікування у всіх трьох груп, проте група С продемонструвала значне покращення з 16%–58% збільшенням показників функції руки за показниками результатів ( $p < 0,05$ ) [8].

**Висновки:** Комплексна реабілітація є невід’ємною частиною терапії пацієнтів з захворюваннями нервової системи. Успішний результат лікування, максимально повне відновлення втрачених функцій організму залежить від своєчасного початку та вірного вибору реабілітаційних програм, від регулярності занять, систематичного виконання, грамотного підбору вправ та від індивідуальних особливостей та стану пацієнта. Відновлення дрібної моторики після інсульту за допомогою спеціальних тренажерів є ефективним методом реабілітації. Тренажери допомагають пацієнтам ефективніше відновити координацію, точність та силу рухів у верхніх кінцівках після інсульту. Важливо враховувати, що реабілітація повинна бути індивідуалізованою, тобто підбирати вправи та тренажери необхідно відповідно до потреб та можливостей конкретного пацієнта. З фізичної точки зору при регулярному занятті фізичною реабілітацією пацієнт відчуває приплив сил та їх відновлення, підвищується його витривалість для виконання будь-яких фізичних завдань, покращується баланс всього тіла, рівновага, підвищується швидкість виконання звичних раніше процесів, а також значно знижується ризик утворення повторного нападу інсульту.

### Список використаних джерел:

1. Попадюха Ю. Особливості роботизованого реабілітаційного комплексу Amadeo для розвитку дрібної моторики / Ю. Попадюха, А. Альошина, А. Альшин. – 2016. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/12678/1/Yuriy%20Popadiukha%2C%20%D0%90lla%20Aleshina%2C%20Anton%20Aleshin.pdf>.
2. Відновлення рухливості рук після інсульту: ефективні методи реабілітації [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ml.com.ua/postinsultna-reabilitatsiya/vidnovlennya-ruhlyvosti-ruk-pislya-insultu-efektyvni-metody-reabilitatsiyi/>.
3. Комплекс для відновлення і розвитку дрібної моторики Amadeo | Реабілітаційне обладнання Tyromotion [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://medshop.com.ua/ua/reabilitaciyne-obladnannya/kompleks-dlya-vosstanovleniya-i-razvitiya-melkoy-motoriki-amadeo.html>.

4. Комплекс для корекції порушень великої і дрібної моторики м'язів верхніх кінцівок Pablo | Реабілітаційне обладнання Tyromotion [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://medshop.com.ua/ua/reabilitaciyne-obladnannya/kompleks-dlya-korrekcii-narusheniy-krupnoy-i-melkoj-motoriki-myshc-verhnih-konechnostey-pablo.html>.

5. Робот тренажер для руки та пальців [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://olvi.ua/ua/shop/massazher/robot-trenazher-dlya-ruki-i-paltsev-reabilitatsiya3756>.

6. Статистика інсульту в Україні [Електронний ресурс] – <https://hubz.ua/ekspertna-dumka/statystyka-insultu-v-ukrayini-shokuyuchi-fakty/>.

7. Тренажер універсальний (стіл реабілітаційний) CP-1 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://simbo.ua/ua/ustatkuvannya-dlya-reabilitacii-zaliv-lfk/trenazheri-mehanoterapevtichni-dlya-rozrobki-verhnih-i-nizhnih-kincivok/trenazher-universalnij-stil-reabilitacijnij-sr-1>.

8. Dexteria app. therapy versus conventional hand therapy in stroke [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JET-05-2020-0023/full/html>.

АПАРАТУРА, ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНІЙ  
ТЕРАПІЇ

УДК 616.379-008.64

Парфило І. О., студентка;

Богомолов М.Ф., к. т. н., доцент,

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

Київ, Україна

## ПОРІВНЯННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ БЕЗПЕРЕРВНОГО МОНІТОРИНГУ ГЛЮКОЗИ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Цукровий діабет посідає друге місце за поширеністю серед ендокринних захворювань у людини. Відомо, що у різних країнах кількість хворих складає 4 - 7 % від загального населення, а з віком, після 65 років, це число збільшується до 15% [1]. Згідно звіту Міжнародної федерації діабету (*IDF*) на даний момент в Україні цукровим діабетом хворіють 2 млн 396 тис. людей [2].

Фізична активність є критично важливою для людей хворих на діабет. Наприклад, результати метааналізу показали, що пацієнти які регулярно тренувалися мали в 2,40 рази більше шансів контролювати рівень глюкози в крові порівняно з тими, які не виконували жодних фізичних вправ [3]. Основними перевагами фізичних тренувань є покращення контролю рівня глюкози в крові та зниження фактору серцево-судинних захворювань [4].

Відповідно до рекомендацій Американського коледжу спортивної медицини (*ACSM*) та Американської діабетичної асоціації (*ADA*) мінімальний час помірних та інтенсивних аеробних вправ повинен складати 150 хв/тиждень, розподілених протягом щонайменше трьох днів [5]. Аеробні вправи в основному складаються з їзди на велосипеді, джогінгу та ходьби. Регулярна практика стимулює поглинання і транспортування глюкози в м'язах та збільшує витрати енергії. У хворих на діабет другого типу спостерігається покращення глікемічного контролю [6].

Чим більш інтенсивні є фізичні вправи, тим складніше збалансувати споживання енергії та використання інсуліну. Для людей хворих на діабет дуже важливо мати своєчасне та точне вимірювання рівня глюкози в крові для досягнення максимальної продуктивності [7]. Найбільш розповсюдженим приладом для перевірки рівня глюкози в крові є глюкометр. Проблемою такого методу є необхідність проколу пальця, що є досить незручним для багатьох людей. Через це багато досліджень було зосереджено на пошуку альтернативи, а саме на безболісному малоінвазивному моніторингу глюкози [8].

Однією з таких технологій є система *безперервного моніторингу глюкози* (англ. *continuous glucose monitoring — CGM*). Основне призначення – моніторинг рівня глюкози у будь-який час [9]. Найбільш розповсюдженими системами *CGM* на ринку є системи *FreeStyle Libre*, *Dexcom G6* та *Eversense*.

*FreeStyle Libre* – це система *CGM*, що вимірює значення рівня глюкози в інтерстиціалній рідині. Система автоматично вимірює глюкозу кожну хвилину, а для зчитування результатів потрібно піднести пристрій до сенсора. Людина хвора на діабет може отримати інформацію про рівень глюкози за останні 8 годин, поточний рівень глюкози та лінію тренду. Недоліком цієї системи є необхідність змінювати сенсор кожні 14 днів [10].

Система *Dexcom G6* має подібний принцип роботи до *FreeStyle Libre*. Як і в попередній системі сенсором є мініатюрний пристрій з голкою на кінці, але, у даному випадку, він повинен змінюватися кожні 10 днів. Завдяки *Dexcom G6* можна отримувати повідомлення про високий (від 120 до 400 мг/дл) та низький (від 50 до 100 мг/дл) рівні глюкози у реальному часі. Що відрізняє *Dexcom G6* від інших типів *CGM*, так це його здатність доповнювати інші пристрої. Наприклад, інсулінові помпи [11].

Особливістю системи *Eversense* є те, що сенсор встановлюється хірургічним шляхом під шкіру. Сам сенсор має циліндричну форму розмірами 3,5 x 18,3 мм. Перевагою є довга тривалість користування - 90 днів [12].

Важливим показником систем *CGM* є точність вимірювань. У трьох розглянутих дослідженнях було визначено ефективність вимірювання інтерстиціальної глюкози під час фізичних вправ. Кількість учасників та їх характеристики наведені в (Табл.1):

Таблиця 1

Кількість учасників в розглянутих дослідженнях та їх характеристики

Характеристика	Середнє значення		
	FreeStyle Libre [13]	Dexcom G6 [14]	Eversense [7]
Кількість учасників, n	14	24	23
Вік, роки	33	30.5	43
Кількість жінок, n	7	14	3*
Тривалість діабету, роки	22	15,7	17
Тип діабету	1 типу	1 типу	1 типу
HbA1c, %	7.7	8.8	6,9

У всіх трьох дослідженнях було розраховано *MARD* для систем *FreeStyle Libre*, *Dexcom G6* та *Eversense* відповідно. *MARD* (*Mean Absolute Relative Difference*) — це середня абсолютна похибка між значеннями *CGM* і відповідними порівняльними значеннями (найчастіше отриманих за допомогою вимірювання глюкози в капілярній крові). Невелике число *MARD* вказує на те, що показники *CGM* близькі до еталонного значення глюкози, тоді як більше число *MARD* вказує на більші розбіжності [15].

У першому дослідженні брало участь 14 людей хворих на діабет 1 типу. Відомо, що їхньою основною фізичною активністю були прогулянки. Кожен учасник відвідував дослідницький центр протягом трьох інтервалів роботи сенсора: 0-1 день, 5-7 день та 13-14 день. Приведемо отримані результати (Табл.2) [13]:



Таблиця 2

MARD у визначених інтервалах роботи сенсора FreeStyle Libre

	0-1 день	5-7 день	13-14 день
MARD (%)	14,5	7,8	14,7

У другому дослідженні на вимірювання точності *Dexcom G6* брало участь 24 дорослі людини з діабетом 1 типу. Їм було дано різні вправи серед яких: аеробні тренування, силові тренування та високоінтенсивні інтервальні тренувальні вправи (англ. *high intensity interval training* — *HIIT*). Отримані результати представлено в (Табл.3) [14]:

Таблиця 3

MARD значень Dexcom G6 для різних фізичних вправ

	Аеробні тренування	Силові тренування	HIIT
MARD (%)	8.9 - 13.9	7.7 - 14.5	12.1 - 16.8

Під час третього дослідження команда з 29 осіб (27 з діабетом 1 типу, 2 з діабетом 2 типу) здійснила велосипедну поїздку в горах протягом 6 днів, після чого було 6 днів нормальної щоденної діяльності. Зрештою, лише 23 учасники погодилися бути включеними до дослідження. Порівняння отриманих результатів під час періоду вправ та відпочинку наведено в (Табл.4) [7]:

Таблиця 4

Порівняння отриманих результатів MARD сенсору Eversense

	MARD вправ (%)	MARD нормальної щоденної діяльності (%)
Eversense	17	13

Таким чином, *FreeStyle Libre* має найкращу точність протягом 5 – 7 днів (середина терміну служби сенсора), найгіршу - в перші та останні дні. Точність сенсора *Dexcom G6* суттєво не відрізняється від початку вправи до кінця, незалежно чи це аеробні або силові тренування. Під час фізичних вправ значення сенсора *Eversense* були менш точними порівняно зі значеннями під час нормальної щоденної діяльності.

**Список використаних джерел:**

1. Rak, S. O. "НЕІНФЕКЦІЙНА ЕПІДЕМІЯ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ." Медсестринство 3: 42-44. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://www.researchgate.net/publication/368080036\\_NEINFEKCIJNA\\_EPIDEMIA\\_CUKROVOGO\\_DIABETU](https://www.researchgate.net/publication/368080036_NEINFEKCIJNA_EPIDEMIA_CUKROVOGO_DIABETU) – (дата звернення 29.10.2023) – Назва з екрана
2. Ukraine Diabetes report 2000 — 2045 .[Electronic Resource]. – URL: <https://diabetesatlas.org/data/en/country/207/ua.html> – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.
3. Asfaw, Mulu Shiferaw, and Woldeteklehymanot Kassahun Dagne. "Physical activity can improve diabetes patients' glucose control; A systematic review and meta-analysis." *Heliyon* (2022).[Electronic Resource]. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/366254378\\_Physical\\_activity\\_can\\_improve\\_diabetes\\_patients'\\_glucose\\_control\\_A\\_systematic\\_review\\_and\\_meta-analysis](https://www.researchgate.net/publication/366254378_Physical_activity_can_improve_diabetes_patients'_glucose_control_A_systematic_review_and_meta-analysis) – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.

4. Colberg, Sheri R., et al. "Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association." *Diabetes care* 39.11 (2016): 2065. [Electronic Resource]. – URL: <https://diabetesjournals.org/care/article/39/11/2065/37249/Physical-Activity-Exercise-and-Diabetes-A-Position> – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.
5. Petrie, Michael A., et al. "Exercise Prescription Principles among Physicians and Physical Therapists for Patients with Impaired Glucose Control: A Cross-Sectional Study." *Journal of functional morphology and kinesiology* 8.3 (2023): 112. [Electronic Resource]. – URL: <https://www.mdpi.com/2411-5142/8/3/112> – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.
6. Youssef, Manal. "Effects of moderate exercise versus light exercise on fasting blood glucose in obese patients with type 2 diabetes mellitus." *Physiotherapy Quarterly* 31.3. [Electronic Resource]. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/368558624\\_Effects\\_of\\_moderate\\_exercise\\_vs\\_light\\_exercise\\_on\\_fasting\\_blood\\_glucose\\_in\\_obese\\_patients\\_with\\_type\\_2\\_diabetes\\_mellitus](https://www.researchgate.net/publication/368558624_Effects_of_moderate_exercise_vs_light_exercise_on_fasting_blood_glucose_in_obese_patients_with_type_2_diabetes_mellitus) – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.
7. Fokkert, Marion, et al. "Performance of the Eversense versus the Free Style Libre Flash glucose monitor during exercise and normal daily activities in subjects with type 1 diabetes mellitus." *BMJ Open Diabetes Research and Care* 8.1 (2020): e001193. [Electronic Resource]. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/343598215\\_Performance\\_of\\_the\\_Eversense\\_vs\\_the\\_Free\\_Style\\_Libre\\_Flash\\_glucose\\_monitor\\_during\\_exercise\\_and\\_normal\\_daily\\_activities\\_in\\_subjects\\_with\\_type\\_1\\_diabetes\\_mellitus?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Il9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoic2VhcmNoIiwicG9zaXRpb24iOiJwYWdlSGVhZGVyIn19](https://www.researchgate.net/publication/343598215_Performance_of_the_Eversense_vs_the_Free_Style_Libre_Flash_glucose_monitor_during_exercise_and_normal_daily_activities_in_subjects_with_type_1_diabetes_mellitus?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Il9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoic2VhcmNoIiwicG9zaXRpb24iOiJwYWdlSGVhZGVyIn19) – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.
8. Mhatre, Pratik J., and Manjusha Joshi. "Design and Verification of Noninvasive Wearable Continuous Blood Glucose Monitoring System for Smartwatches." *Progress In Electromagnetics Research M* 116 (2023): 155-164. [Electronic Resource]. – URL: <https://www.researchgate.net/search.Search.html?query=Design+and+Veri%0Ccation+of+Noninvasive+Wearable+Continuous+Blood+Glucose+Monitoring+System+for+Smartwatches&type=publication> – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.
9. Schubert-Olesen, Oliver, et al. "Continuous Glucose Monitoring and Physical Activity." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19.19 (2022): 12296. [Electronic Resource]. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9564842/> – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.
10. Blum, Alyson. "Freestyle libre glucose monitoring system." *Clinical Diabetes* 36.2 (2018): 203-204. [Electronic Resource]. – URL: <https://diabetesjournals.org/clinical/article/36/2/203/32874> – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.
11. Akturk, Halis Kaan, et al. "Real-world evidence and glycemc improvement using Dexcom G6 features." *Diabetes Technology & Therapeutics* 23.S1 (2021): S-21.

[Electronic Resource]. – URL: <https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/dia.2020.0654> – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.

12. Deiss, Dorothee, et al. "Clinical practice recommendations on the routine use of eversense, the first long-term implantable continuous glucose monitoring system." *Diabetes technology & therapeutics* 21.5 (2019): 254-264. [Electronic Resource].

URL:[https://www.researchgate.net/publication/332663768\\_Clinical\\_Practice\\_Recommendations\\_on\\_the\\_Routine\\_Use\\_of\\_Eversense\\_the\\_First\\_Long-Term\\_Implantable\\_Continuous\\_Glucose\\_Monitoring\\_System](https://www.researchgate.net/publication/332663768_Clinical_Practice_Recommendations_on_the_Routine_Use_of_Eversense_the_First_Long-Term_Implantable_Continuous_Glucose_Monitoring_System) – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.

13. Tsoukas, Michael, et al. "Accuracy of FreeStyle Libre in adults with type 1 diabetes: the effect of sensor age." *Diabetes Technology & Therapeutics* 22.3 (2020): 203-207. [Electronic Resource]. – URL:

[https://www.researchgate.net/publication/336570536\\_Accuracy\\_of\\_FreeStyle\\_Libre\\_in\\_Adults\\_with\\_Type\\_1\\_Diabetes\\_The\\_Effect\\_of\\_Sensor\\_Age](https://www.researchgate.net/publication/336570536_Accuracy_of_FreeStyle_Libre_in_Adults_with_Type_1_Diabetes_The_Effect_of_Sensor_Age) – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.

14. Guillot, Florian H., et al. "Accuracy of the Dexcom G6 glucose sensor during aerobic, resistance, and interval exercise in adults with type 1 diabetes." *Biosensors* 10.10 (2020): 138. [Electronic Resource]. – URL:

[https://www.researchgate.net/publication/344417032\\_Accuracy\\_of\\_the\\_Dexcom\\_G6\\_Glucose\\_Sensor\\_during\\_Aerobic\\_Resistance\\_and\\_Interval\\_Exercise\\_in\\_Adults\\_with\\_Type\\_1\\_Diabetes](https://www.researchgate.net/publication/344417032_Accuracy_of_the_Dexcom_G6_Glucose_Sensor_during_Aerobic_Resistance_and_Interval_Exercise_in_Adults_with_Type_1_Diabetes) – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.

15. Bailey, Timothy S., and Shridhara Alva. "Landscape of continuous glucose monitoring (CGM) and integrated CGM: accuracy considerations." *Diabetes technology & therapeutics* 23.S3 (2021): S-5. [Electronic Resource]. – URL:

<https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/dia.2021.0236> – (date of the application 29.10.2023) – Title from the screen.

АПАРАТУРА, ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНІЙ  
ТЕРАПІЇ

УДК 612.76-047.36:[685.586+004.9]  
Дмитренко А.М., аспірант,  
Худецький І.Ю., д.мед.н., професор,  
«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,  
Київ, Україна

## ОГЛЯД НОВІТНИХ МЕТОДІВ МОНІТОРИНГУ РУХЛИВОСТІ СУГЛОБІВ

Є переконливі данні, що захворювання опорно-рухового апарату мають тенденцію до зростання. Чинниками цього є збільшення старіння населення та низький рівень зацікавленості самих людей у дотриманні здорового способу життя, раціонального харчування та фізичної активності [1, 2]. Захворювання опорно-рухового апарату мають високий рівень до подальшої обмеженості та інвалідизації; таким чином, необхідно проводити більш поглиблені дослідження щодо діагностики, патогенезу та лікування [3]. Серед захворювань опорно-рухового апарату артрит є одним із найпоширеніших діагнозів, що призводить до інвалідності у світі. З 1990 по 2013 [4, 5]. Моніторинг пози та рухів суглобів людини є основоположним для широкого спектру заходів, таких як діагностика, призначення лікування, реабілітація та оцінка активності людини [6]. На щастя, завдяки прогресу в сенсорних технологіях процес моніторингу став легшим, зручнішим і менш дорогим. Крім того, датчики, які можна носити, зараз дуже надійні, і тому широко використовуються у сфері охорони здоров'я, розваг, безпеки та додатків для споживачів [7, 8, 9]. У таблиці 1 надана порівняння сенсорних технологій для моніторингу суглобів різних опублікованих даних.

Мета огляду - представити сучасні методи моніторингу суглобів, який, сенсорні технології. Були надані ключові параметри та різні сенсорні технології, опубліковані або комерційно доступні для моніторингу суглобів та моніторингу руху, включаючи волоконно-оптичні датчики, оптичний гоніометр, систему відстеження на основі зображень і відео, текстильні датчики, гіроскоп, магнітометр та інерційні датчики руху.

Таблиця 1

## Порівняння різних сенсорних технологій для моніторингу суглобів

Тип датчику / технології	Контрольовані параметри суглобу *	Тип вимірювання	Метод аналізу	Переваги	Обмеження
Оптоволоконні сенсори [ 10, 11, 12, 13]	Кут	Ослаблення потужності переданого оптичного сигналу	Використання співвідношення між затуханням і кутом вигину волокна	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Висока роздільна здатність</li> <li>• Гнучкість</li> <li>• Легкий</li> <li>• Тривала надійність</li> <li>• Стійкість до електромагнітних перешкод</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обмежений діапазон вимірювання (кут)</li> <li>• Нелінійність</li> <li>• Чутливий до температури і вологості</li> </ul>
Гоніометр на оптичній основі [14, 15, 16]	Кут	Плоский рух оптичного навігаційного датчика	Виявлення навігації датчика з використанням мініатюрної камери для розрахунку згинання суглоба	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компактний і легкий</li> <li>• Гнучкість</li> <li>• Висока точність</li> <li>• Висока швидкість реакції</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чутливий до місця розміщення</li> <li>• Може перешкоджати природному руху суглоба під час операції</li> <li>• 3D-сканування може бути неможливим</li> </ul>
Система відстеження на основі зображень і відео [17, 18, 19, 20, 21, 22]	Відстеження куту, руху, положення скелету	Візуальні дані про декілька людських дій	Відстеження скелета з використанням антропометричних обмежень і відомих місць розташування суглобів на референтних відео **	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Висока точність і чутливість</li> <li>• Здатність фіксувати рухи декількох суглобів одночасно</li> <li>• Не потребує носіння на тілі</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Складна процедура з дорогою технікою та складними аналізами</li> <li>• Обмежена зона покриття</li> <li>• Потребує маркерів на тілі та належного освітлення для точних вимірювань</li> <li>• Ненадійний для розрізнення ближніх і дальніх частин тіла</li> </ul>

					людини, а також для поз, що мають самообмеження***
Струмопровідні дротяні сенсори на текстильній основі [23]	Кут	Зміни в опорі	Зміни опорю прямо пропорційна куту суглоба	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зручний і придатний для тривалого моніторингу</li> <li>• Простий механізм</li> <li>• Однократне калібрування</li> <li>• Недорогий</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низька роздільна здатність</li> <li>• Низька точність</li> <li>• Нелінійність</li> <li>• Невизначеності матеріалу та інерційності</li> </ul>
Гнучкі датчики на текстильній основі [24, 25, 26, 27, 28]	Кут	Зміни в опорі	Зміни опорю прямо пропорційна куту суглоба	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гнучкість та еластичність</li> <li>• Легко кріпиться до зручного одягу</li> <li>• Невисока вартість</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Крихкий і низький термін служби (схильний до пошкоджень через численні згинання)</li> <li>• Низька точність при зашумленому сигналі</li> <li>• Нелінійність</li> <li>• Датчики широкі, і прикріплення декількох датчиків на відповідному одязі не є можливим</li> </ul>
Деформаційні датчики на текстильній основі [29, 30, 31, 32, 33]	Кут, рух і обертання	Зміни в опорі	Зміни опорю прямо пропорційні куту суглоба та руху	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гнучкість та еластичність</li> <li>• Висока чутливість</li> <li>• Невисока вартість</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зниження продуктивності внаслідок великих механічних навантажень і значних деформацій</li> <li>• Дрейф сигналу через в'язкопружність матеріалів</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обмежується сенсорними рухами в сагітальній площині</li> </ul>
П'єзорезистивні датчики - подрібнене вуглецеве волокно (CCF)/ полідиметилсилоксан (PDMS) [34]	Рух	Зміни в опорі	Зміна відносного опору при механічній деформації внаслідок рухів суглоба	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гнучкість</li> <li>• Висока чутливість</li> <li>• Легка інтеграція в тканинні структури</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нелінійність</li> <li>• Невизначеності матеріалу та гістерезис</li> <li>• Застосування більшої деформації може спричинити погіршення п'єзорезистивних характеристик (тобто чутливості) і затримку п'єзорезистивного переходу</li> </ul>
Датчики смартфону - акселерометр, гіроскоп, магнітометр і камера [35, 36, 37, 38, 39, 40]	Кут, рух	Прискорення, нахил і вимірювання камерою	Використання додатків для смартфонів для збору даних з вбудованих датчиків і камер для вимірювання діапазону руху	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не потрібні зовнішні датчики</li> <li>• Не потрібні зовнішні модулі зв'язку та обробки даних</li> <li>• Застосунки легко впроваджувати</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нижча точність порівняно з іншими застосунками на основі зовнішніх датчиків</li> <li>• Складно розмістити смартфон навколо різних суглобів тіла</li> <li>• Неможливо відстежувати складні рухи в суглобах</li> <li>• Відсутні данні про стандартизовані процедури тестування для клінічного застосування</li> </ul>
Гіроскоп [41]	Кут	Кутова швидкість за трьома осями	Кут суглоба розраховується шляхом порівняння	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Невеликий розмір</li> <li>• Недорогий</li> <li>• Легка вага</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Створює значне зміщення з плином часу</li> </ul>

			кутової швидкості між двома відкаліброваними гіроскопами (нижче і вище суглоба)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Висока роздільна здатність</li> <li>• Легко кріпиться до різних суглобів тіла</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Потрібні складні алгоритми для зменшення шуму та похибки зміщення</li> <li>• Для точного вимірювання кута потрібно щонайменше два датчики</li> </ul>
Магнітометр [42]	Кут, рух	Зміна магнітного поля	Зміна магнітного поля прямо пропорційна руху суглоба	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Можливість вимірювання комплексного кута суглоба</li> <li>• Легко керувати за допомогою цифрових схем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перешкоди в магнітному полі феромагнітними об'єктами та об'єктами, що створюють ЕРС в навколишньому середовищі, можуть знижувати точність вимірювання</li> <li>• Ненадійний для виявлення орієнтації з'єднань у 3D-середовищі</li> </ul>
Датчики інерційного вимірювального блоку (IMU) - акселерометр, гіроскоп і магнітометр [43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63]	Відстеження куту, руху, положення скелету	Тривимірне пришвидшення, кутова швидкість та вектор магнітного поля	Тривимірна кутова швидкість та лінійні прискорення використовуються для визначення положення та орієнтації. Відносні дані з двох відкаліброваних IMU порівнюються для відстеження кута	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поєднання трьох датчиків (акселерометр, гіроскоп і магнітометр)</li> <li>• Компактний і легкий</li> <li>• Невеликий розмір</li> <li>• Невисока вартість</li> <li>• Висока роздільна здатність</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вирівнювання датчиків необхідне в системі спільного моніторингу на основі декількох IMU</li> <li>• Похибка зміщення гіроскопа (можна компенсувати шляхом об'єднання даних з акселерометра та гіроскопа)</li> </ul>



			суглоба та аналізу ходи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Висока точність</li> <li>• Легко кріпиться до різних суглобів тіла</li> <li>• Вбудований бездротовий модуль</li> <li>• Вбудовані алгоритми в датчиках ІМУ нового покоління для калібрування та фіксації орієнтації датчиків відносно глобальної фіксованої системи координат</li> <li>• Надійний для визначення положення та орієнтації суглобів у 3D-середовищі</li> </ul>	
--	--	--	-------------------------	--	--

\* Кут нахилу суглоба: кут між двома сегментами по обидва боки суглоба; рух суглоба: поєднання кута нахилу та орієнтації суглоба; скелетне відстеження: метод побудови скелетної моделі людського тіла за допомогою визначення положень суглобів.

\*\* Антропометричні обмеження: розмір, форма та склад людського тіла.

\*\*\* Самообмеження: одна частина об'єкта закривається іншою частиною з певної точки зору.

Висновки: в даній таблиці зібрані та представлені сучасні методи моніторингу суглобів, сенсорні технології. Були надані ключові параметри та різні сенсорні технології, опубліковані або комерційно доступні для моніторингу суглобів та моніторингу руху а також розглянуті переваги та обмеження відповідно методів аналізу.

## Список використаних джерел:

1. Veronese, N.; Maggi, S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*. 2018. Vol. 49, Issue 8, P. 1458–1460. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.04.015>.
2. Lewis R., Gomez Alvarez C. B., Rayman M., LanhamNew S., Woolf A., Mobasheri, A. Strategies for optimising musculoskeletal health in the 21st century. *BMC musculoskeletal disorders*. 2019. Vol. 20, No. 1. P. 164. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2510-7>.
3. Safiri, S.; Kolahi, A.A.; Cross, M.; Hill, C.; Smith, E.; Carson-Chahhoud, K.; Mansournia, M.A.; Almasi-Hashiani, A.; Ashrafi-Asgarabad, A.; Kaufman, J. Prevalence, Deaths, and Disability-Adjusted Life Years Due to Musculoskeletal Disorders for 195 Countries and Territories 1990–2017. *Arthritis Rheumatol*. 2021. Vol. 73, Issue 4, P. 702–714. DOI: <https://doi.org/10.1002/art.41571>.
4. Murray C.J., Vos T., Lozano R., Naghavi M., Flaxman A.D., Michaud C., Ezzati M., Shibuya K., Salomon J.A., Abdalla S., et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012. Vol. 380, P. 2197–2223. DOI: [10.1016/S0140-6736\(12\)61689-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61689-4).
5. Arthritis Foundation Arthritis by the Numbers. *Arthritis Found*. 2017. Vol. 15, P. 1–70.
6. Tognetti A., Lorussi F., Carbonaro N., de Rossi D. Wearable Goniometer and Accelerometer Sensory Fusion for Knee Joint Angle Measurement in Daily Life. *Sensors*. 2015. Vol. 15, P. 28435–28455. DOI: [10.3390/s151128435](https://doi.org/10.3390/s151128435).
7. Majumder S., Mondal T., Deen M. Wearable Sensors for Remote Health Monitoring. *Sensors*. 2017. Vol.17, P.130. DOI: [10.3390/s17010130](https://doi.org/10.3390/s17010130).
8. Majumder S., Chen L., Marinov O., Chen C.-H., Mondal T., Deen M.J. Noncontact Wearable Wireless ECG Systems for Long-Term Monitoring. *IEEE Rev. Biomed. Eng*. 2018. Vol.11, P.306–321. DOI: [10.1109/RBME.2018.2840336](https://doi.org/10.1109/RBME.2018.2840336).
9. Nemati E., Deen M.J., Mondal T. A wireless wearable ECG sensor for long-term applications. *IEEE Commun. Mag*. 2012. Vol.50, P. 36–43. DOI: [10.1109/MCOM.2012.6122530](https://doi.org/10.1109/MCOM.2012.6122530).
10. Pinet É., Hamel C., Glišić B., Inaudi D., Miron N. Health monitoring with optical fiber sensors: From human body to civil structures. *Proc. SPIE*. 2007;6532:653219.
11. Bilro L., Oliveira J.G., Pinto J.L., Nogueira R.N. A reliable low-cost wireless and wearable gait monitoring system based on a plastic optical fibre sensor. *Meas. Sci. Technol*. 2011. Vol. 22, No. 4:045801. DOI: [10.1088/0957-0233/22/4/045801](https://doi.org/10.1088/0957-0233/22/4/045801).
12. Stupar D.Z., Bajic J.S., Manojlovic L.M., Slankamenac M.P., Joza A.V., Zivanov M.B. Wearable Low-Cost System for Human Joint Movements Monitoring Based on Fiber-Optic Curvature Sensor. *IEEE Sens. J*. 2012. Vol. 12, P.3424–3431. DOI: [10.1109/JSEN.2012.2212883](https://doi.org/10.1109/JSEN.2012.2212883).
13. Babchenko A., Maryles J. A sensing element based on 3D imperfedted polymer optical fibre. *J. Opt. A Pure Appl. Opt*. 2007. Vol. 9, P. 1–5. DOI: [10.1088/1464-4258/9/1/001](https://doi.org/10.1088/1464-4258/9/1/001).

14. Donno M., Palange E., di Nicola F., Bucci G., Ciancetta F. A new flexible optical fiber goniometer for dynamic angular, measurements: Application to human joint movement monitoring. *IEEE Trans. Instrum. Meas.* 2008. Vol. 57, P. 1614–1620. DOI: 10.1109/TIM.2008.925336.
15. Lim C.K., Luo Z., Chen I.-M., Yeo S.H. A low cost wearable optical-based goniometer for human joint monitoring. *Front. Mech. Eng. China.* 2010. Vol 6, P. 13–22. DOI: 10.1007/s11465-011-0201-7.
16. Vimal A.K., Bhasin S., Sharma S., Anand S., Swami P. Brace design for knee-angle measurement in human gait using infrared sensor; Proceedings of the 2015 International Conference on Signal Processing and Communication (ICSC); Noida, India. 16–18 March 2015; P. 201–203.
17. Mobini A., Behzadipour S., Foumani M.S. Accuracy of Kinect's skeleton tracking for upper body rehabilitation applications. *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.* 2014. Vol. 9, P. 344–352. DOI: 10.3109/17483107.2013.805825.
18. Wang Z., Liu G., Tian G. Human skeleton tracking using information weighted consensus filter in distributed camera networks; Proceedings of the 2017 Chinese Automation Congress (CAC); Jinan, China. 20–22 October 2017; P. 4640–4644.
19. Gritai A., Shah M. Tracking of Human Body Joints using Anthropometry; Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Multimedia and Expo; Toronto, ON, Canada. 9–12 July 2006; P. 1037–1040.
20. Islam M.U., Mahmud H., Ashraf F.B., Hossain I., Hasan M.K. Yoga posture recognition by detecting human joint points in real time using microsoft kinect; Proceedings of the 2017 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC); Dhaka, Bangladesh. 21–23 December 2017; P. 668–673.
21. Jalal A., Kamal S., Kim D. A Depth Video-based Human Detection and Activity Recognition using Multi-features and Embedded Hidden Markov Models for Health Care Monitoring Systems. *Int. J. Interact. Multimed. Artif. Intell.* 2017. 4:54. DOI: 10.9781/ijimai.2017.447.
22. Abiddin W.Z., Jailani R., Omar A.R., Yassin I.M. Development of MATLAB Kinect Skeletal Tracking System (MKSTS) for gait analysis; Proceedings of the 2016 IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE); Batu Feringghi, Malaysia. 30–31 May 2016; P. 216–220.
23. Gibbs P.T., Asada H.H. Wearable conductive fiber sensors for multi-axis human joint angle measurements. *J. Neuroeng. Rehabil.* 2005. 2:7. DOI: 10.1186/1743-0003-2-7.
24. Bergmann J.H.M., Anastasova-Ivanova S., Spulber I., Gulati V., Georgiou P., McGregor A. An Attachable Clothing Sensor System for Measuring Knee Joint Angles. *IEEE Sens. J.* 2013. Vol. 13, No. 10, P. 4090–4097. DOI: 10.1109/JSEN.2013.2277697.
25. Bakhshi S., Mahoor M.H. Development of a Wearable Sensor System for Measuring Body Joint Flexion; Proceedings of the 2011 International Conference on Body Sensor Networks; Dallas, TX, USA. 23–25 May 2011, P. 35–40.

26. Gioberto G. Garment-integrated wearable sensing for knee joint monitoring; Proceedings of the 2014 ACM Int. Symposium on Wearable Computers Adjunct Program; Seattle, WA, USA. 13–17 September 2014, P. 113–118.

27. Totaro M., Poliero T., Mondini A., Lucarotti C., Cairoli G., Ortiz J., Beccai L. Soft Smart Garments for Lower Limb Joint Position Analysis. *Sensors*. 2017;17:2314. DOI: 10.3390/s17102314.

28. Zhang H., Niu W., Zhang S. Extremely Stretchable, Stable, and Durable Strain Sensors Based on Double-Network Organogels. *ACS Appl. Mater. Interfaces*. 2018. Vol. 10, P. 32640–32648. DOI: 10.1021/acsami.8b08873.

29. Jeong S.-M., Kang Y., Lim T., Ju S. Hydrophobic Microfiber Strain Sensor Operating Stably in Sweat and Water Environment. *Adv. Mater. Interfaces*. 2018; 5:1801376. DOI: 10.1002/admi.201801376.

30. Park S., Ahn S., Sun J., Bhatia D., Choi D., Yang K.S., Bae J., Park J.J. Highly Bendable and Rotational Textile Structure with Prestrained Conductive Sewing Pattern for Human Joint Monitoring. *Adv. Funct. Mater.* 2019;29:1808369. DOI: 10.1002/adfm.201808369.

31. Wang C., Xia K., Jian M., Wang H., Zhang M., Zhang Y. Carbonized silk georgette as an ultrasensitive wearable strain sensor for full-range human activity monitoring. *J. Mater. Chem. C*. 2017. Vol. 5, P. 7604–7611. DOI: 10.1039/C7TC01962A.

32. Zheng Y., Li Y., Dai K., Wang Y., Zheng G., Liu C., Shen C. A highly stretchable and stable strain sensor based on hybrid carbon nanofillers/polydimethylsiloxane conductive composites for large human motions monitoring. *Compos. Sci. Technol.* 2018. Vol. 156, P. 276–286. DOI: 10.1016/j.compscitech.2018.01.019.

33. Ryu S., Lee P., Chou J.B., Xu R., Zhao R., Hart A.J., Kim S.G. Extremely Elastic Wearable Carbon Nanotube Fiber Strain Sensor for Monitoring of Human Motion. *ACS Nano*. 2015. Vol. 9, P. 5929–5936. DOI: 10.1021/acsnano.5b00599.

34. Montazerian H., Dalili A., Milani A.S., Hoorfar M. Piezoresistive sensing in chopped carbon fiber embedded PDMS yarns. *Compos. Part B Eng.* 2019. Vol. 164, P. 648–658. DOI: 10.1016/j.compositesb.2019.01.090.

35. Stove M.P., Palsson T.S., Hirata R.P. Smartphone-based accelerometry is a valid tool for measuring dynamic changes in knee extension range of motion. *Knee*. 2018. Vol. 25, P. 66–72. DOI: 10.1016/j.knee.2017.11.001.

36. Jenny J.-Y., Bureggah A., Diesinger Y. Measurement of the knee flexion angle with smartphone applications: Which technology is better? *Knee Surg. Sport Traumatol. Arthrosc.* 2016. Vol. 24, P. 2874–2877. DOI: 10.1007/s00167-015-3537-4.

37. Vohralik S.L., Bowen A.R., Burns J., Hiller C.E., Nightingale J.E. Reliability and Validity of a Smartphone App to Measure Joint Range. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 2015. Vol. 94, P. 325–330. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000221.

38. Milanese S., Gordon S., Buettner P., Flavell C., Ruston S., Coe D., O'Sullivan W., McCormack S. Reliability and concurrent validity of knee angle measurement: Smart phone app versus universal goniometer used by experienced and novice clinicians. *Man. Ther.* 2014. Vol. 19, P. 569–574. DOI: 10.1016/j.math.2014.05.009.

39. Johnson L.B., Sumner S., Duong T., Yan P., Bajcsy R., Abresch R.T., de Bie E., Han J.J. Validity and reliability of smartphone magnetometer-based goniometer evaluation of shoulder abduction—A pilot study. *Man. Ther.* 2015. Vol. 20, P. 777–782. DOI: 10.1016/j.math.2015.03.004.
40. Majumder S., Deen M.J. Smartphone Sensors for Health Monitoring and Diagnosis. *Sensors.* 2019;19:2164. DOI: 10.3390/s19092164.
41. Sudin S.B. Ph.D. Thesis. University Tun Hussein Onn Malaysia; Parit Raja, Malaysia: 2012. Wireless Knee Joint Angle Measurement System Using Gyroscope.
42. Friedman N., Rowe J.B., Reinkensmeyer D.J., Bachman M. The Manometer: A Wearable Device for Monitoring Daily Use of the Wrist and Fingers. *IEEE J. Biomed. Health Inform.* 2014. Vol. 18, P. 1804–1812. DOI: 10.1109/JBHI.2014.2329841.
43. Seel T., Raisch J., Schauer T. IMU-Based Joint Angle Measurement for Gait Analysis. *Sensors.* 2014. Vol. 14, P. 6891–6909. DOI: 10.3390/s140406891.
44. Bakhshi S., Mahoor M.H., Davidson B.S. Development of a body joint angle measurement system using IMU sensors; Proceedings of the 2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society; Boston, MA, USA. 30 August–3 September 2011; P. 6923–6926.
45. Favre J., Jolles B.M.M., Aissaoui R., Aminian K. Ambulatory measurement of 3D knee joint angle. *J. Biomech.* 2008. Vol. 41, P.1029–1035. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2007.12.003.
46. Crews D.J. Real-Time Estimation of Knee Angle, Heel-Strike, and Toe-Off Events for Gait Rehabilitation Devices. California State University; Long Beach, CA, USA: 2017.
47. Castañeda J.J., Roldán F.Z. Knee Joint Angle Monitoring System Based on Inertial Measurement Units for Human Gait Analysis. *IFMBE Proc.* 2017. Vol. 60, P. 690–693.
48. Vargas-Valencia L., Elias A., Rocon E., Bastos-Filho T., Frizera A. An IMU-to-Body Alignment Method Applied to Human Gait Analysis. *Sensors.* 2016;16:2090. DOI: 10.3390/s16122090.
49. Favre J., Aissaoui R., Jolles B.M., de Guise J.A., Aminian K. Functional calibration procedure for 3D knee joint angle description using inertial sensors. *J. Biomech.* 2009. Vol. 42, P. 2330–2335. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2009.06.025.
50. Seel T., Schauer T. IMU-based joint angle measurement made practical; Proceedings of the 4th European Conference on Technically Assisted Rehabilitation; Berlin, Germany. 14–15 March 2013; P. 6.
51. El-Gohary M., Pearson S., McNames J. Joint Angle Tracking with Inertial Sensors; Proceedings of the 2008 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society; Vancouver, BC, Canada. 21–24 August 2008; P. 1068–1071.
52. Salehi S., Bleser G., Reiss A., Stricker D. Body-IMU autocalibration for inertial hip and knee joint tracking; Proceedings of the 10th EAI International Conference on Body Area Networks; Sydney, Australia. 28–30 September 2015.

53. Bonnet V., Joukov V., Kulic D., Fraisse P., Ramdani N., Venture G. Monitoring of Hip and Knee Joint Angles Using a Single Inertial Measurement Unit During Lower Limb Rehabilitation. *IEEE Sens. J.* 2016. Vol. 16, P. 1557–1564. DOI: 10.1109/JSEN.2015.2503765.

54. Ribeiro N.F., Ferreira C., Reis L.P., Silva H., Macedo P., Rocha L., Santos C.P. Validation Of A Knee Angle Measurement System Based On IMUs, Human-Centric Robotics; Proceedings of the 20th International Conference on CLAWAR; Porto, Portugal. 11–13 September 2017; P. 645–652.

55. Yost Labs . Calculating Angles between Two Yost Labs 3-Space Sensor™ Devices on a Human Body. Yost Labs; Portsmouth, OH, USA: 2013.

56. Masdar A., Ibrahim B.S., Hanafi D., Jamil M.M., Rahman K.A. Knee Joint Angle Measurement System using Gyroscop and Flex-Sensors for Rehabilitation; Proceedings of the 6th 2013 Biomedical Engineering International Conference; Amphur Muang, Thailand. 23–25 October 2013; P. 5–8.

57. Pathirana P.N., Karunarathne M.S., Williams G.L., Nam P.T., Durrant-Whyte H. Robust and Accurate Capture of Human Joint Pose Using an Inertial Sensor. *IEEE J. Transl. Eng. Health Med.* 2018. Vol. 6, P. 1–11. DOI: 10.1109/JTEHM.2018.2877980.

58. Karatsidis A., Jung M., Schepers H.M., Bellusci G., de Zee M., Veltink P.H., Andersen M.S. Predicting kinetics using musculoskeletal modeling and inertial motion capture. *arXiv*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1801.01668>.

59. Ahmadi A., Destelle F., Unzueta L., Monaghan D.S., Linaza M.T., Moran K., O'Connor N.E. 3D Human Gait Reconstruction and Monitoring Using Body-Worn Inertial Sensors and Kinematic Modeling. *IEEE Sens. J.* 2016. Vol. 16, P. 8823–8831. DOI: 10.1109/JSEN.2016.2593011.

60. Wang X., Kyrarini M., Ristic-Durrant D., Spranger M., Graser A. Monitoring of gait performance using dynamic time warping on IMU-sensor data; Proceedings of the 2016 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA); Benevento, Italy. 15–18 May 2016; P. 1–6.

61. Kim J.N.J., Kim J.N.J., Jo J.H., Kim K., Kim S.H., Chong W.S. Development of real-time knee joint angle measurement technology for posture analysis monitoring; Proceedings of the 2018 Global Medical Engineering Physics Exchanges/Pan American Health Care Exchanges (GMEPE/PAHCE); Porto, Portugal. 19–24 March 2018.

62. Hung L.-P., Chao Y.-H., Tseng Y.-L., Chung Y.-L. Constructing a Home-Based Knee Replacement Exercise Monitoring System with G Sensor. *Lect. Notes Electr. Eng.* 2018. Vol. 422, P. 627–636.

63. Matula T. Ph.D. Thesis. Brno University of Technology; Brno, Czechia: 2016. Estimating Human Movement Using Accelerometers

УДК 617.58

Мельник Г.В., аспірант

Худецький І. Ю., завідувач кафедри ББЗЛ, доктор мед. наук, професор

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

м. Київ, Україна

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПРИЙМАЛЬНОЇ ГІЛЬЗИ

Форма приймальної гільзи не має бути точною копією залишкової кінцівки. Для ефективнішого перенесення навантаження потрібна відповідна модифікація ПГ. Модифікація може залежати від форми залишкової кінцівки, властивостей тканини та переносимості навантаження м'яких тканин. Кількісне розуміння взаємозв'язку між спроектованою ПГ та властивостями передачі навантаження є фундаментальним для створення оптимальної конструкції [1, 2].

Оцінка ефективності ПГ на етапі проектування дозволить мінімізувати виникнення критичних навантажень на межі ПГ – залишкова кінцівка на чутливих до навантажень (рис. 1) ділянках залишкової кінцівки.



Рис. 1. Чутливі та толерантні до навантаження зони при ампутації на рівні гомілки [3]

Оцінка прийнятної гільзи на етапі проектування на основі індивідуальних особливостей залишкової кінцівки та опорно-рухового апарату пацієнта передбачає аналіз математичної моделі залишкової кінцівки та спроектованої прийнятної гільзи.

Інверсна динаміка, заснована на другому законі Ньютона [4, 5], використовується для розрахунку еквівалентних сил і моментів, що діють на колінний суглоб під час ходьби. Для спрощення задачі зроблено припущення що відносний рух між залишковою кінцівкою та протезною гільзою під час ходьби відсутній.

На рисунку 2 показано модель для розрахунку навантажень на колінний суглоб.

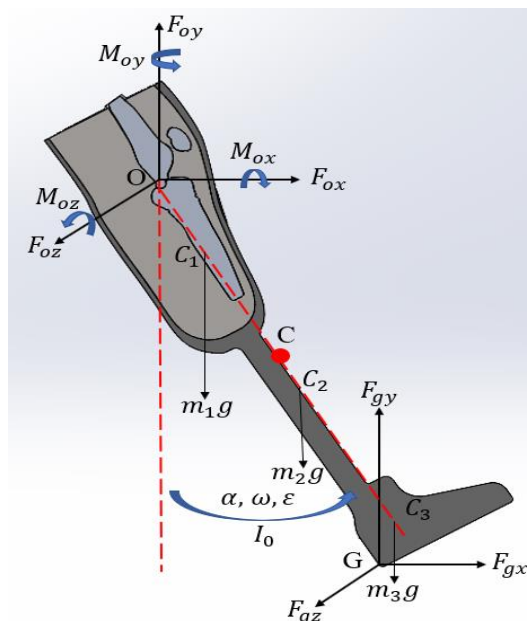


Рис. 2. Модель для розрахунку навантажень на колінний суглоб

На основі моделі, показаної на рисунку 2, динамічні рівняння трансляційної динаміки та рівняння обертання визначені наступним чином:

$$M_{Oz} + m_1 g l_1 \sin \alpha - m_2 g l_2 \sin \alpha - m_3 g l_3 \sin \alpha + F_{gx} y_g + F_{gy} x_g = I_0 \varepsilon \quad (3.18)$$

де  $g$  – прискорення вільного падіння  $= 9,8 \text{ м/с}^2$ ;

$M_{Oz}$  – складова моменту навколо осі  $Z$  через центр  $O$  колінного суглоба;

$F_{gx}, F_{gy}$  – сили реакції опори, виміряні на стопі;

$\alpha$  та  $\varepsilon$  – кутове переміщення та кутове прискорення кінцівки та протеза в сагітальній площині;

$m_i (i = 1,2,3)$  – сегментна маса залишкової кінцівки нижче колінного суглоба плюс маса протезу та взуття з центром мас  $C_i$  відповідно;

$x_g$  та  $y_g$  – відстані по осях  $X$  та  $Y$  між точкою прикладання  $G$  і центром  $O$  колінного суглоба;

$I_0$  – момент інерції всієї моделі відносно осі  $Z$  через колінний суглоб.



$$M_{ox} + F_{gy}z_g + F_{gz}y_g = 0 \quad (1)$$

де  $M_{ox}$ , – складова моменту навколо осі X через центр O колінного суглоба;  
 $F_{gy}$  та  $F_{gz}$  – сили реакції опори, виміряні на стопі;  
 $y_g$  та  $z_g$  – відстані по осях Y і Z між точкою прикладання G і центром O колінного суглоба.

$$M_{oy} + F_{gz}x_g + F_{gx}z_g = 0 \quad (2)$$

де  $M_{oy}$  – складова моменту навколо осі Y через центр O колінного суглоба;  
 $F_{gx}$  та  $F_{gz}$  – сили реакції опори, виміряні на стопі;  
 $x_g$  та  $z_g$  – відстані по осях X і Z між точкою прикладання G і центром O колінного суглоба.

$$F_{ox} + F_{gx} = (m_1 + m_2 + m_3)(r\epsilon\cos\alpha - r\omega^2\sin\alpha) \quad (3)$$

де  $F_{ox}$  – складова сили по осі X прикладена до колінного суглоба;  
 $F_{gx}$  – сила реакції опори, виміряна на стопі;  
 $m_i (i = 1,2,3)$  – сегментна маса залишкової кінцівки нижче колінного суглоба плюс маса протезу та взуття з центром мас  $C_i$  відповідно;  
 $\alpha$ ,  $\omega$  та  $\epsilon$  – кутове переміщення, кутова швидкість та кутове прискорення кінцівки та протеза в сагітальній площині;  
 $r$  – відстань від центру O колінного суглоба до центру маси C усієї моделі, яка визначається за формулою  $r = \frac{\sum m_i l_i}{\sum m_i}$ ;

$l_i (i = 1,2,3)$  – відстань від центру O колінного суглоба до центру мас  $C_i$ ;

$$F_{oy} + F_{gy} - (m_1 + m_2 + m_3)g = (m_1 + m_2 + m_3)(r\epsilon\sin\alpha - r\omega^2\cos\alpha) \quad (4)$$

де  $F_{oy}$  – складова сили по осі Y прикладена до колінного суглоба;  
 $F_{gy}$  – сила реакції опори, виміряна на стопі;  
 $g$  – прискорення вільного падіння = 9,8 м/с<sup>2</sup>;  
 $m_i (i = 1,2,3)$  – сегментна маса залишкової кінцівки нижче колінного суглоба плюс маса протезу та взуття з центром мас  $C_i$  відповідно;  
 $\alpha$ ,  $\omega$  та  $\epsilon$  – кутове переміщення, кутова швидкість та кутове прискорення кінцівки та протеза в сагітальній площині;  
 $r$  – відстань від центру O колінного суглоба до центру маси C усієї моделі, яка визначається за формулою  $r = \frac{\sum m_i l_i}{\sum m_i}$ ;

$l_i (i = 1,2,3)$  – відстань від центру O колінного суглоба до центру мас  $C_i$ .

$$F_{oz} + F_{gz} = 0 \quad (5)$$

Значення  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ,  $l_1$ ,  $l_2$  та  $l_3$  отримуються виходячи з антропометричних даних обстежуваного та використаного протеза.

Кутове переміщення залишкової кінцівки відносно осі Y  $\alpha$ , кутова швидкість  $\omega$  та кутове прискорення  $\epsilon$  розраховується за координатами  $(x_k, y_k)$  та  $(x_a, y_a)$

маркерів на колінному та гомілковостопному суглобах.  $x_g$ ,  $y_g$  та  $z_g$  визначаються з координат у точках O та G.

Скінченно-елементна модель створюється на основі форми приймальної гільзи, поверхні залишкової кінцівки та внутрішніх кісток пацієнта.

Усі матеріали вважати ізотропними, однорідними та лінійно пружними. Модуль Юнга для м'яких тканин прийнято 200 КПа, 10 ГПа для кісток та 380 КПа для лайнера; коефіцієнт Пуассона прийнято 0,49 для м'яких тканин, 0,3 для кісток і 0,39 для лайнера [6, 5].

Проведення аналізу повинно відбуватися в два етапи, що відповідають двом стадіям деформації м'яких тканин. На першому етапі було необхідно провести аналіз попереднього напруження, щоб імітувати надягання залишкової кінцівки в приймальну гільзу. На цьому етапі зовнішнє навантаження не застосовувалося. Всі кістки і зовнішня поверхня лайнера отримують фіксовані межі.

На другому етапі зовнішня поверхня лайнера жорстко закріплюється, припускаючи, що жорстка приймальна гільза забезпечує жорстку опору. Зовнішні сили та моменти під час ходьби прикладаються в колінному суглобі із збереженням попереднього напруження та деформації від попереднього напруження, розрахованих на першому кроці.

Для прикладу проведено дослідження з використанням КТ чоловіка з транстибіальною ампутацією віком 42 роки, зростом 178 см і вагою 82 кг.

Виходячи з антропометричних даних обстежуваного та використаного протеза, для заданих параметрів  $m_1 = 2,1$  кг,  $m_2 = 0,4$  кг,  $m_3 = 1,7$  кг,  $l_1 = 0,85$  м,  $l_2 = 0,35$  м і  $l_3 = 0,43$  м, розраховане  $r$  і  $I_0$  були 0,63 м і 0,32 кг·м<sup>2</sup>.

Розрахунок навантаження проводився у двох випадках з урахуванням і без урахування інерції. Статичне перенесення без урахування ефекту інерції можна отримати коли кутова швидкість і прискорення вважаються рівними нулю.

Геометрію поверхні залишкової кінцівки та кісток було отримано за допомогою 3D-реконструкції КТ-зображення залишкової кінцівки пацієнта. Кістки та межі м'яких тканин на КТ-зображеннях виокремлено та сегментовано за допомогою програмного забезпечення Materialise Mimics Medical 21.0. Отримані граничні поверхні різних компонентів були оброблені за допомогою програмного забезпечення SolidWorks Premium 2022 SP 2.0 для формування поверхні моделей. Отримані за допомогою програмного забезпечення Materialise Mimics Medical 21.0 моделі кісток та м'яких тканин показано на рис. 3. Підготована за допомогою програмного забезпечення SolidWorks Premium 2022 SP 2.0 до аналізу модель показана на рис. 4.

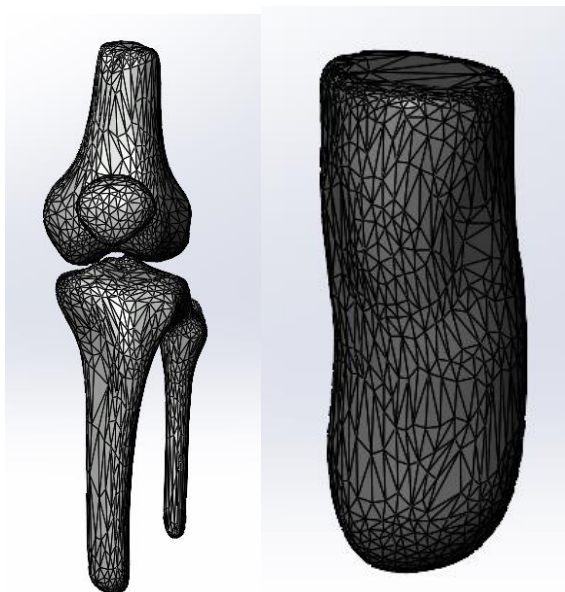


Рис. 3. Моделі кісток та м'яких тканин отримані за допомогою програмного забезпечення Materialise Mimics Medical 21.0

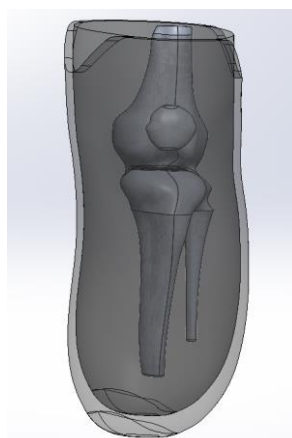


Рис. 4. Підготована до аналізу модель зв допомогою програмного забезпечення SolidWorks Premium 2022 SP 2.0

На рисунках 5 – 8 показано порівняння тисків на межі приймальна гільза – залишкова кінцівка під час циклу ходи в областях горбистості великогомілкової кістки, латерального виростка стегнової кістки, медіального виростка стегнової кістки та колінної чашечки між двома випадками навантаження: з урахуванням і без урахування інерційних ефектів. В таблиці 1 наведено дані для аналізу отриманих методом математичного моделювання навантажень на залишковій кінцівці.

*Таблиця 1*

Діапазон даних для аналізу навантажень на залишковій кінцівці

Група	Відділ	Макс. визначений тиск, кПа	Мін. визначений тиск, кПа
Передня	дистальний відділ великогомілкової кістки	230.8	193.8
	горбистість великогомілкової кістки	253.8	47.4
	бічний виросток великогомілкової кістки	169	30
	гребінь великогомілкової кістки	196.6	80
	колінна чашечка	169	30
Латеральна	дистальний відділ малогомілкової кістки	199.5	43.6
	головка малогомілкової кістки	86.1	50.3
	латеральний виросток стегнової кістки	101.7	28
	латеральний виросток великогомілкової кістки	104.4	75.6
Медіальна	медіальний виросток стегнової кістки	81	37.5
	дистальний відділ великогомілкової кістки	75.1	40.1

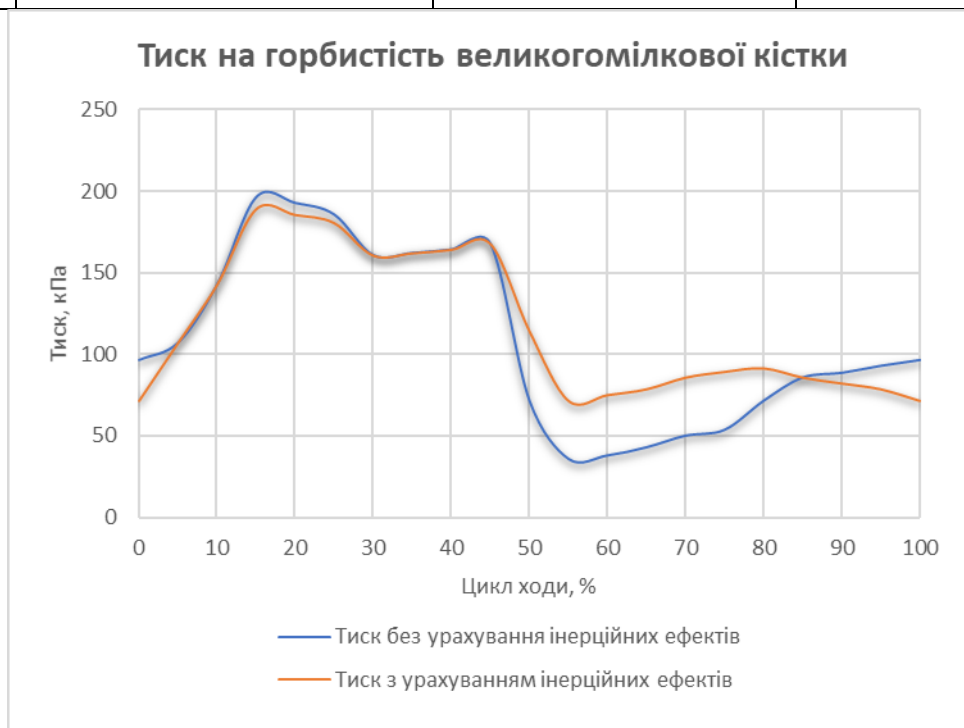


Рис. 5. Розподіл тиску на горбистість великогомілкової кістки протягом циклу ходи

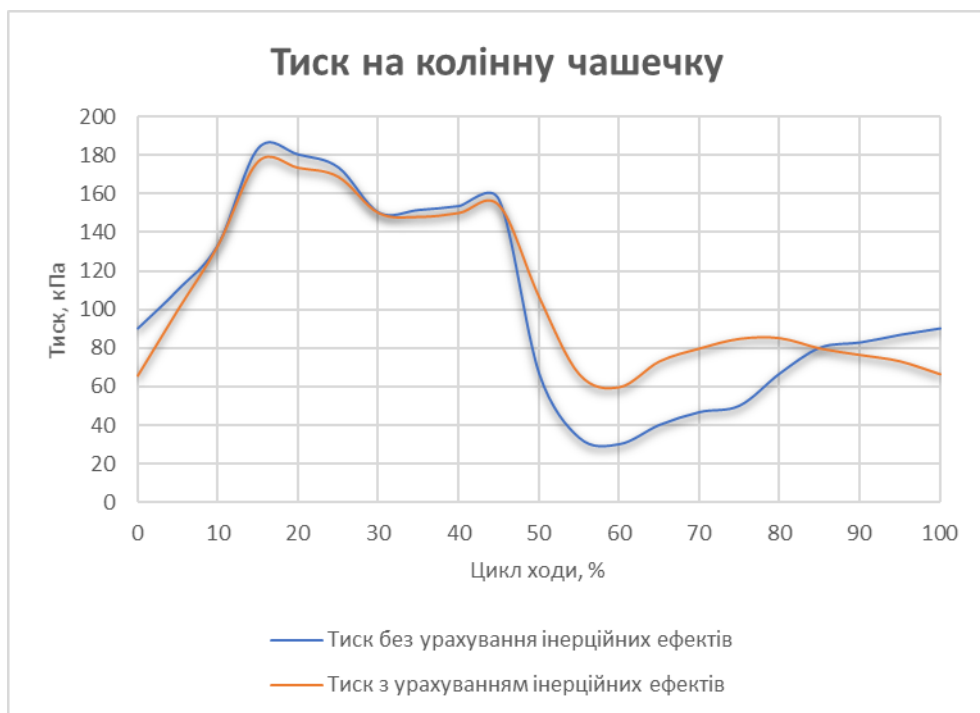


Рис. 6. Розподіл тиску на колінну чашечку протягом циклу ходи

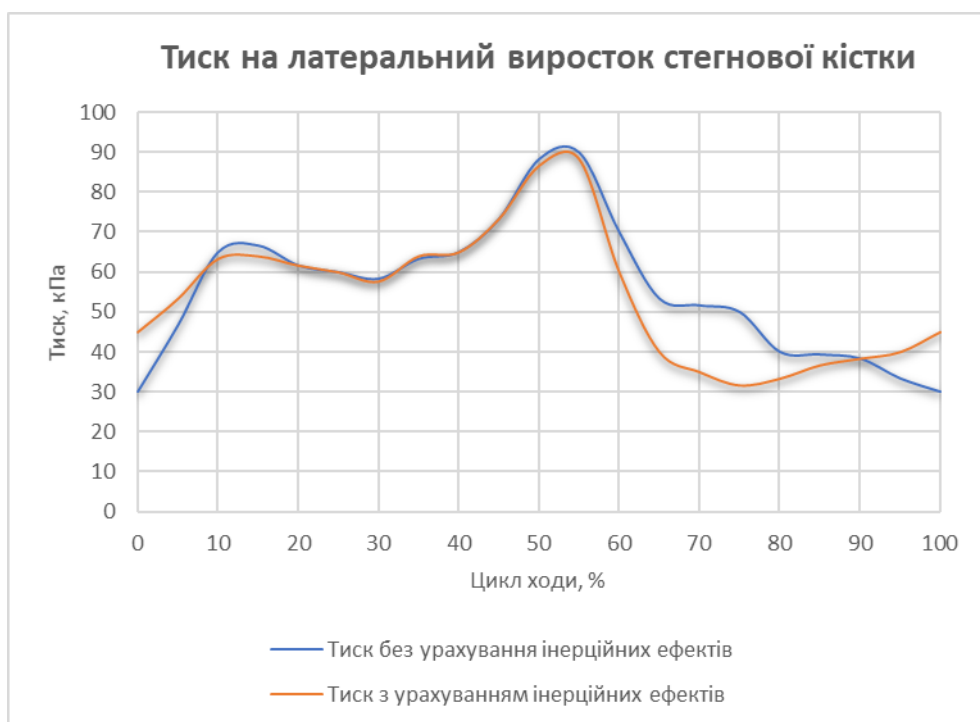


Рис. 7. Розподіл тиску на латеральний виросток стегнової кістки протягом циклу ходи

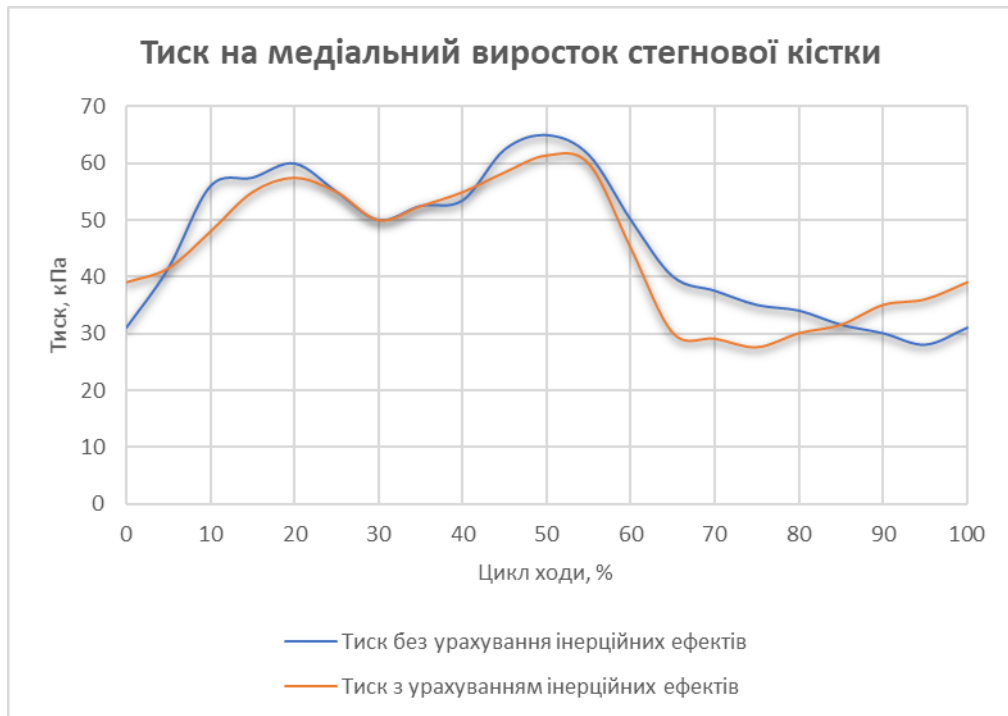


Рис. 8. Розподіл тиску на медіальний виросток стегнової кістки протягом циклу ходи

Піковий тиск на горбистість великогомілкової кістки становить 196.4 кПа, на колінну чашечку – 183.3 кПа, на латеральний виросток стегнової кістки – 90 кПа, на медіальний виросток стегнової кістки – 65 кПа. Пікові тиски, прогнозовані на областях, чутливих до тиску, знаходяться в діапазоні клінічних вимірювань, проте пропонується зміна форми приймальної гільзи для отримання менших пікових значень тиску.

Усі криві тиску мають форму з двома піками. Навколо першого піку сила реакції опори створює момент для розгинання кінцівки, і такий момент збільшує тиск на передню проксимальну та задню дистальну сторони та зменшує тиск на передню дистальну та задню проксимальну сторони. Однак навколо другого піку сила реакції опори створює момент для згинання кінцівки, і вплив на тиск є протилежним. На рисунках видно, що перший пік тиску на горбистість великогомілкової кістки та на колінну чашечку, більший, ніж другий пік, тоді як на латеральному та медіальному виростках стегнової кістки перший пік тиску менший, ніж другий пік.

Порівнюючи криві тиску під час фази опори, тиск, прогнозований у двох випадках навантаження, не сильно змінюється. На початку фази переносу, навіть якщо сили реакції опори зникають, кутове прискорення є додатним. Пара сил застосовується до проксимальної задньої та дистальної передньої областей приймальної гільзи для прискорення виштовхування протеза, що викликає зниження тиску на горбистість великогомілкової кістки та на колінну чашечку і

підвищення тиску на латеральному та медіальному виростках стегнової кістки. З рисунків 8 – 11 видно, що врахування інерційних ефектів призводить до швидшого зниження тиску в горбистості великогомілкової кістки та колінної чашечки і повільнішого в областях латерального та медіального виростків стегнової кістки.

**Список використаних джерел:**

1. J. Tang, X. Liu , Z. Liu та W. Li , «Optimal design and 3D printing of prosthetic socket based on the interface pressure between the socket and residual limb,» *Prosthet Orthot Int*, № 47(1), pp. 87-93, 2022.
2. L. Armitage, A. Buller, G. Rajan, G. Prusty, A. Simmons та L. Kark, «Clinical utility of pressure feedback to socket design and fabrication,» *Prosthetics and Orthotics International*, p. 1–9, 2019.
3. «Socket Casting, Positive Mould, and Rectification,» [Онлайнвий]. Available: [https://www.physio-pedia.com/Lower\\_Limb\\_Prosthetic\\_Sockets\\_and\\_Suspension\\_Systems](https://www.physio-pedia.com/Lower_Limb_Prosthetic_Sockets_and_Suspension_Systems). [Дата звернення: 24 вересень 2022].
4. H. Faber, A. J. van Soest та D. A. Kistemaker, «Inverse dynamics of mechanical multibody systems: An improved algorithm that ensures consistency between kinematics and external forces,» *PLOS ONE*, 28 September 2018.
5. J. Xiaohong , Z. Ming та L. Winson, «Load transfer mechanics between trans-tibial prosthetic socket and residual limb--dynamic effects,» *J Biomech.*, т. 37, № 9, pp. 1371-7, September 2004.
6. S. Zachariah та J. Sanders, «Finite element estimates of interface stress in the trans-tibial prosthesis using gap elements are different from those using automated contact,» *Journal of Biomechanics*, № 33, pp. 895-899, 2000.

АПАРАТУРА, ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНІЙ  
ТЕРАПІЇ

УДК 681.784.7:615.849.19

Комарова О.С.<sup>1,2</sup>, інженер-технолог, аспірант,

Павлов С.В.<sup>3</sup>, д.т.н., професор

Петрушко Ю.А.<sup>1</sup>, інженер-електронік

Петраківський О.А.<sup>1</sup>, інженер-електронік

Рева А.В.<sup>1</sup>, інженер-конструктор

<sup>1</sup>ПП «Фотоніка Плюс»,

м. Черкаси, Україна

<sup>2</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені  
Ігоря Сікорського»,

м. Київ, Україна

<sup>3</sup>Вінницький національний технічний університет,

м. Вінниця, Україна

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ОДНОРІДНОСТІ РОЗПОДІЛУ  
ЩІЛЬНОСТІ ПОТУЖНОСТІ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА  
ВИХОДІ КОРОТКИХ ВІДРІЗКІВ БАГАТОМОДОВИХ ОПТИЧНИХ  
ВОЛОКОН РІЗНИХ ДОВЖИН**

***Анотація.** Представлено результати дослідження розподілу щільності потужності лазерного випромінювання на виході коротких багатомодових оптичних волокон різної довжини для подальшого врахування особливостей цих розподілів при впливі на біологічну тканину. Для експериментів було використано два джерела лазерного випромінювання на двох та трьох емітерах.*

**Ключові слова:** потужність, лазерне випромінювання, розподіл щільності потужності, багатомодове оптичне волокно, лазер, світловод

**Актуальність.**

З точки зору лазерної дії на біологічну тканину при проведенні будь-яких маніпуляцій **найважливішою** задачею є забезпечення **однакових питомих енергетичних параметрів впливу** в межах всього об'єму, який обробляється (патологічної зони). Для доставки оптичного випромінювання до патологічної зони використовується волоконно-оптичний світловодний інструментарій (світловоди) [1].

У вихідних оптичних каскадах сучасної лазерної апаратури і периферійних світловодах, які підключаються до них, насамперед, використовуються оптичні волокна циліндричної форми з округлим поперечним перерізом оптичного потоку на виході [2]. При нормальному розташуванні оптичного волокна до поверхні біологічної тканини, яка опромінюється, на останній формується пучок у вигляді кола, діаметр якого пропорційний відстані між вихідним торцем волокна і поверхнею [3]. **В ідеальному випадку потік лазерного випромінювання (ЛВ) на виході світловода має бути максимально однорідним.**



Особливий інтерес представляє забезпечення однорідності **розподілу щільності потужності ЛВ на виході коротких відрізків оптичних волокон**. По-перше, найчастіше в медичній практиці спеціалісти мають справу саме з короткими відрізками багатомодових циліндричних світловодів (надалі короткі світловоди) довжина яких майже не перевищує 3 м, що обумовлено цілим рядом факторів. По-друге, в коротких світловодах невстановлений просторовий режим розподілу потужності по модам, що призводить до режиму неповного заповнення світловоду модами, як по площі поперечного перерізу вхідного торцю світловоду, так і по його апертурному куту, що погіршує якість пучка. По-третє, неоднорідність просторового розподілу інтенсивності джерел випромінювання призводить до порушення як напрямних, так і мод, що витікають, і погано прогнозованого розподілу потужності по модах в багатомодових світловодах. Отже, **розподіл потужності на виході короткого світловоду буде залежати від виконання джерела лазерного випромінювання (ЛВ), умов збудження, оптико-геометричних параметрів та довжини світловоду в т.ч. від зовнішніх умов.**

#### **Мета роботи.**

Дослідити та провести оцінку рівномірності розподілу щільності потужності потоку ЛВ **на виході коротких відрізків багатомодових оптичних волокон різних довжин** для подальшого врахування особливостей цих розподілів при впливі на біологічну тканину.

#### **Матеріали та методи.**

У роботі було досліджено оптичні потоки згенеровані дво- і трьохемітерним джерелами лазерного випромінювання на виході коротких багатомодових оптичних волокон різної довжини для подальшого врахування особливостей цих розподілів при впливі на біологічну тканину.

Були реалізовані 3 світловоди: світловод № 1 - оптичне волокно довжиною 325 мм, світловод № 2 – оптичне волокно довжиною 1 000 мм, світловод № 3 - оптичне волокно довжиною 1000 мм. Лінійні розміри ділянок світловодів вибиралися з урахуванням використання у виробках медичного призначення. Для реалізації світловодів використовувалося оптичне волокне ZLWF200/240/270HBLT/0.27//375newH (Light Guide Optics) діаметром 200/240 мкм. Паспортне значення числової апертури  $NA\ 0,27\pm 0,02$ , робоча довжина хвилі: від 400 до 2200 нм. З одного боку на всіх волокнах були встановлені конектори SMA-905. Вихідна сторона волокон була відполірована.

Для проведення експериментів використовувалися оригінальні стабілізовані джерела оптичного випромінювання виробництва ПП "Фотоніка Плюс" (Україна).

Стабілізоване джерело оптичного випромінювання № 1 зібрано на 2-х лазерних діодах 6 Вт АВ6278/АВ6279. Довжина хвилі ЛВ 1064 нм, розмір емітера лазерного діода - 100x1 мкм. Вихідний оптичний каскад виконаний на сферичній оптиці.

Стабілізоване джерело оптичного випромінювання № 2 зібрано на 3-х лазерних діодах марки Innolume 6 Вт LD-1064-BA-6W. Довжина хвилі ЛВ 1064 нм, розмір емітера лазерного діода - 90x1 мкм, розкрив діаграми спрямованості

випромінювання -  $8^\circ$  по повільній осі,  $33^\circ$  по швидкій осі. Вихідний оптичний каскад виконаний на сферичній оптиці.

Для джерел оптичного випромінювання № 1 і № 2 нестабільність вихідної потужності на часовому інтервалі, достатньому для проведення вимірювань, у межах допусків результатів вимірювань вимірювача OPHIR (NOVA II DISPLAY ROHS та термоелектричний датчик 3A-P-V1 ROHS).

На рис. 1-2 наведено схему ходу лазерних променів джерел оптичного випромінювання №№ 1-2 відповідно.

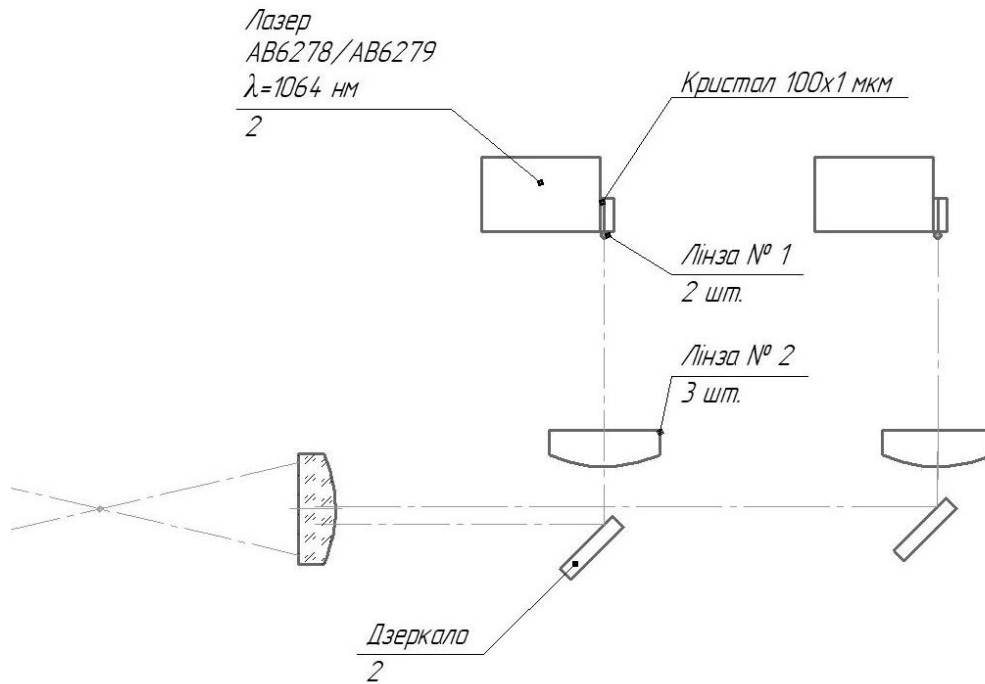


Рис. 1. Схему ходу лазерних променів двоємітерного джерела оптичного випромінювання

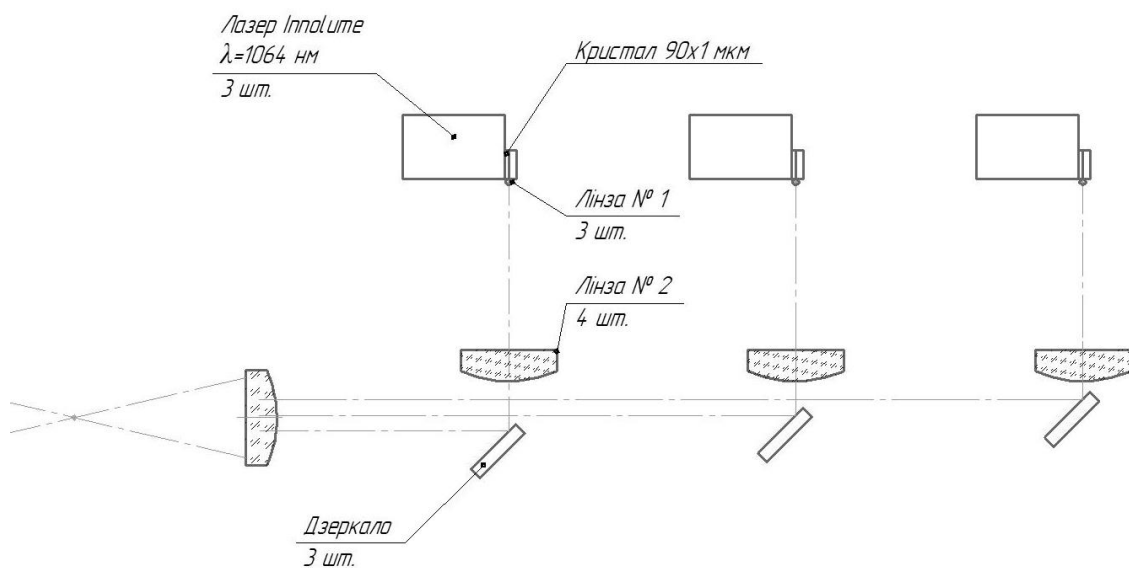


Рис. 2. Схему ходу лазерних променів трьохемітерного джерела оптичного випромінювання

Оцінка рівномірності розподілу щільності потужності на виході оптичного волокна здійснювалася шляхом переміщення фотоприймального елемента з малим поперечним перерізом приймальної ділянки вздовж діаметра світлової плями.

Для проведення експериментальної оцінки рівномірності розподілу щільності потужності оптичних потоків на виході описаних вище світловодів була зібрана експериментальна установка, структурна схема якої наведена на рис.3.

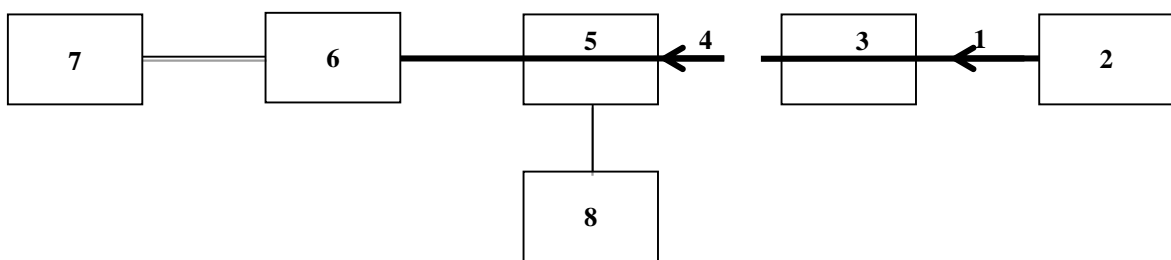


Рис. 3. Схема експериментальної установки: 1 – світловод, 2 - лазерне термостабілізоване джерело випромінювання, 3 – предметний столик, 4 - фотоприймач з малим поперечним перерізом приймаючої ділянки, 5 - юстирувальний оптичний стіл, 6 – приймальна голівка вимірювача потужності, 7 – вимірювач потужності, 8 – часовий індикатор.

При проведенні експериментальних вимірювань вихідний кінець світловода (1) підключалася до стабілізованого джерела оптичного випромінювання (2). Вихідний кінець оптичного волокна (1) розміщувалися на предметному столику (3) і трохи виступав за габарити предметного столика (на 1-2 мм). Світловоди, які досліджувалися при вимірах були прямолінійно витягнуті (не мали загинів малих радіусів).

Як фотоприймач з малим поперечним перерізом приймальної ділянки використовувалося оптичне волокно (4) (надалі приймальне волокно) і виконувало роль діафрагми приймальної головки OPHIR NOVA II S/N881032 (6) вимірювача потужності OPHIR NOVA II (7). Для цих цілей було обрано полімерне оптичне волокно (діаметр 600 мкм). Вхідний кінець приймального оптичного волокна, який було оконцовано конектором SMA-905, під'єднувався до приймальної головки OPHIR NOVA II S/N881032 (6). Вхідний кінець приймального оптичного волокна (4) розміщувався на верхньому майданчику трьохкоординатного юстувального столика з мікрометричним рухом (5) з невеликим (2-3 мм) вильотом щодо габаритів майданчика. Юстувальний та предметний столики розташовувалися таким чином, що відстань між торцевими поверхнями волокон (1) і (4) забезпечувала діаметр світлової плями лазерного випромінювання, що виходить з оптичного досліджуваного волокна (1) в площині переміщення приймального волокна (4). У спрощеному вигляді зона вимірів показана на рис. 4.

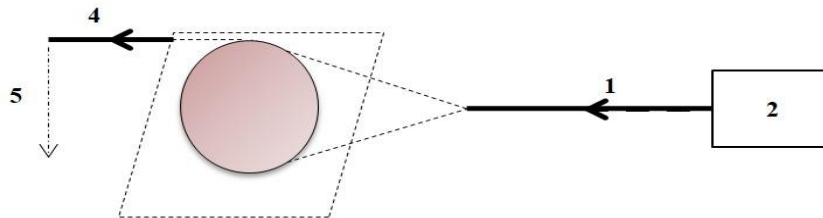


Рис. 4. Принципова схема експерименту

Вхідний кінець волокна (4) крок за кроком переміщався вздовж діаметру світлової плями ЛВ. Крок переміщення становив 0,5 мм, контролювався за допомогою упору робочої частини годинникового індикатора (8) (індикатор годинного типу цифровий ІЧЦ-25/0.01 мм) в русому плити юстувального столика (5). У всіх проміжних положеннях приймального волокна реєструвалися значення потужності оптичного випромінювання.

#### **Результати та обговорення.**

В результаті проведених експериментальних вимірювань та обробки отриманих даних було побудовано графіки розподілу щільності потужності ЛВ вздовж діаметру світлової плями. Графіки розподілу щільності потужності ЛВ для дво- та трьохемітерних лазерів наведені на рис. 5-6 відповідно.

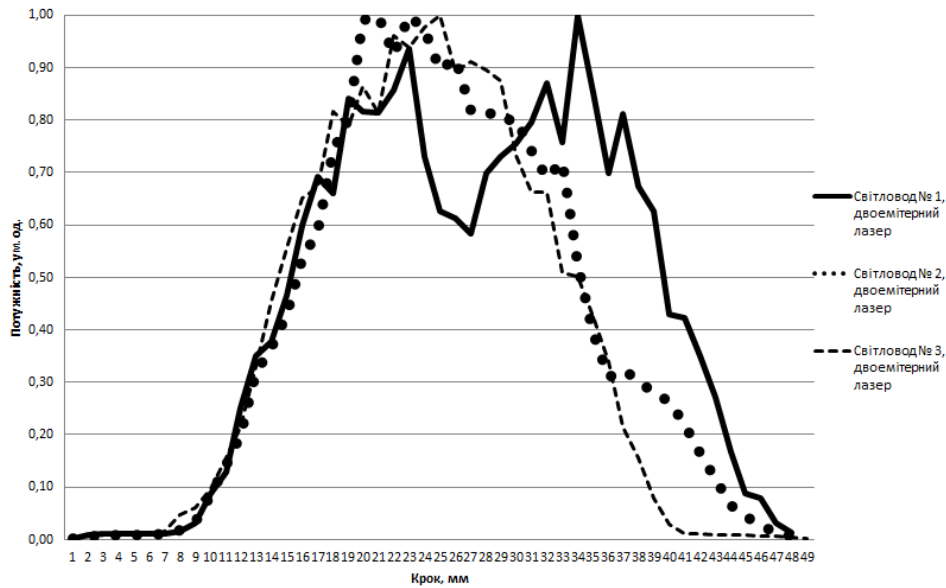


Рис. 5. Графік розподілу щільності потужності ЛВ вздовж діаметру світлової плями згенерованого двоємітерним джерелом лазерного випромінювання на виході світловодів №№1-3

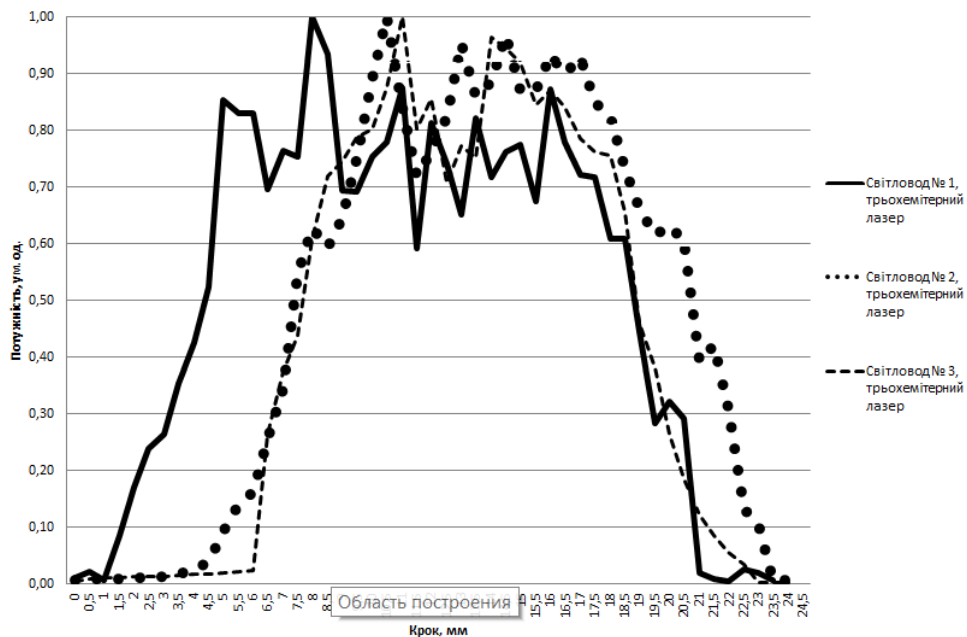


Рис. 6. Графік розподілу щільності потужності ЛВ вздовж діаметру світлової плями згенерованого трьохмітерним джерелом лазерного випромінювання на виході світловодів №№1-3

Отримані в результаті експерименту залежності розподілу щільності потужності ЛВ на виході коротких світловодів є досить неоднорідними.

У межах діаметрів світлових плям ЛВ згенерованого дво- та трьохемітерним лазерами на виході коротких світловодів №№ 1-3 однорідність потоку коливається в діапазоні  $0,58 \div 1,0$  (рис. 5-6).

Рівень однорідності розподілу щільності потужності на виході світловодів №№ 2-3 (довжина 1 000 мм) значно перевищує однорідність розподілу світловоду № 1 (довжина 325 мм).

Трьохемітерне джерело лазерного випромінювання забезпечує кращий розподіл потужності по модах.

Ймовірно, збільшення довжини коротких відрізків багатомодових світловодів призведуть до покращення однорідності оптичного потоку на виході.

**Висновки.** Отримані на етапі фізичного моделювання експериментальні результати показують, що при використанні коротких відрізків багатомодових циліндричних світловодів у вихідних каскадах лазерної медичної апаратури на біологічних поверхнях формуються оптичні плями з нестабільним і нерівномірним розподілом потужності оптичного випромінювання. Як мінімум, цей факт необхідно враховувати при розрахунку і виборі величини потужності лазерного випромінювання з метою забезпечення очікуваного відгуку організму в межах всієї освіченої площі.

Ймовірно, збільшення довжини коротких відрізків багатомодових світловодів призведуть до покращення однорідності оптичного потоку на виході.

**Виконано в рамках гранту Національного фонду досліджень України № 2022.01/0135.**

#### **Список використаних джерел:**

1. Комарова, О. С., Холін, В. В., Терещенко, М. Ф., Павлов, С. В., Богомолів, М. Ф., Зильгараєва, А. К., Безкрєвний, О. С. і Рева, А. В. (2022) «Волоконно-оптичний малоінвазивний дифузний розсіювач на оптичному волокні для внутрішньотканинного лазерного впливу», Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології, 41(1), с. 39–46. doi: 10.31649/1681-7893-2021-41-1-39-46.
2. Комарова, О. С., Холін, В. В., Терещенко, М. Ф., Павлов, С. В., Розуменко, В. Д., Посохов, М. Ф., Івасенко, В. І. і Лапіна, С. М. (2023) «Експериментальне оцінювання однорідності вихідних потоків оптичного випромінювання прямокутної форми при різних варіантах виконання вихідних ділянок світловодних насадок до медичної лазерної апаратури», Вісник Київського політехнічного інституту. Серія Приладобудування, (65(1)), с. 123–127. doi: 10.20535/1970.65(1).2023.283458.
3. Войцєхович, В. С., Карпушева, А. Г., Качалова, Н. М., Петрушко, Ю. А., Терещенко, Н. Ф. і Холин, В. В. (2020) «О равномерности распределения плотности мощности лазерного излучения на выходе оптических волокон», Актуальні питання застосування лазерів в медицині – 2020 : Матеріали науково-практ. конф., м. Черкаси, 30-31 жовтня 2020 р. Черкаси, 2021. С. 26–29.].

АПАРАТУРА, ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ДІАГНОСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНІЙ  
ТЕРАПІЇ

УДК 606.61: 615.4

Сніцар Є. В., аспірант

Худецький І. Ю., завідувач кафедри ББЗЛ, доктор мед. наук, професор

«КПІ ім. Ігоря Сікорського»,

м. Київ, Україна

## ІМПЕДАНСОМЕТРІЯ В ДІАГНОСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ІНТАКТНИХ ТКАНИН

**Вступ.** Однією з головних характеристик електричних властивостей біологічних тканин, що проводять змінний електричний струм є повний опір, або імпеданс ( $Z$ ). В свою чергу імпеданс ( $Z$ ) дві складові: активний опір ( $R$ ) та реактивний опір ( $X$ ). Реактивний опір складається з ємнісного ( $X_C$ ) та індуктивного ( $X_L$ ), якщо говорити про біологічні тканини, то їх індуктивний опір ( $X_L$ )  $\approx 0$ . Ємнісні властивості біологічних тканин пов'язані з клітинними мембранами, які мають діелектричні властивості і розділяють два провідних середовища (внутрішньоклітинний вміст і міжклітинне середовище та тканинами, що погано проводять електричний струм (шкіра, кістки).

Використання аналізу біоелектричного опору широко поширене як метод діагностики стану здоров'я у пацієнтів, та має досить широкий спектр застосування. У загальному вигляді, аналіз біоелектричного опору дозволяє визначати знежирену масу тіла і загальну рідини в організмі,

Існують методики, за допомогою яких на підставі даних біоімпедансометрії можна приблизно оцінити такі показники [1,2]:

- Індивідуальне значення ідеальної маси.
- Кількість жирової тканини в кілограмах та у пропорції до загальної маси.
- Кількість позаклітинної рідини (кров, лімфа).
- Кількість внутрішньоклітинної рідини.
- Кількість рідини, що знаходиться в організмі у зв'язаному стані (набряках).
- Кількість у кілограмах та відсотках активної клітинної маси (м'язи, органи, мозок та нервові клітини).
- Індекс маси тіла (ІМТ).
- Співвідношення іонів натрію та калію в організмі (Na/K).
- Відхилення вимірних величин від норми.

Але данні методики страждають від відсутності стандартизованого методу та процедур контролю якості, також процедура аналізу маси тіла пов'язана з проходженням слабого струму через тіло людини, його не рекомендують робити особам з кардіостимуляторами та іншими вживленими електронними приладами [1,2]. Перспективним напрямком застосування біоімпедансометрії у медицині є

визначення стану тканин організму у процесі оперативних втручань, особливо це актуально для операцій з використанням термоелектрохірургічної апаратури.

**Мета роботи** – дослідити в літературних джерелах використання методу імпедансометрії в різних напрямках діагностичних досліджень. Проаналізувати можливість та ефективність використання методу біоімпедансометрії для діагностики інтактних тканин в процесі оперативних втручань. Провести експерименти з дослідженнями опору шкіри людини.

**Результати дослідження та їх обговорення.**

Біоімпедансний аналіз залежно від об'єкта дослідження та вибраної методики поділяється на біоелектричний імпедансний аналіз (БІА), електричну імпедансну спектроскопію (ЕІС), електричну імпедансну плетизмографію (ЕІП), імпедансну кардіографію (ІКГ), як різновид імпедансної плетизмографії, а також електричну імпедансну томографію (ЕІТ) [1,4].

В інтактній тканині імпеданс ємності мембрани високий, тому на низьких частотах струм протікає переважно через міжклітинні проміжки. Коли тканина відмирає і мембрана стає проникною, тобто втрачає ємнісні властивості, імпеданс на низьких частотах значно зменшується і стає частотно- незалежним. Напрактиці цей принцип можна використовувати для оцінки життєздатності тканин за допомогою коефіцієнта поляризації  $K$  – відношення імпедансів при двох частотах ( $10^2$  і  $10^6$  Гц):  $K = Z_H / Z$ . В Дослідження такого характеру мають важливе значення в трансплантології для визначення життєздатності консервованих тканин та органів [3]. Визначення стану тканини є важливим етапом під час проведення оперативних втручань при використанні термоелектрохірургічної апаратури, точне визначення інтактності тканин дає змогу більш ефективно проводити сонацію рани, зменшує ймовірність ускладнень, прискорює процес загоєння.

Для більш точної діагностики стану біологічної тканини використовується аналіз у великому спектрі частот, але створення та використання такої апаратури є досить складним процесом, тому актуальним є підхід в якому для оцінки нерівномірностей частотних характеристик біоімпедансу у широкій смузі частот шляхом проводиться вимірювання їх параметрів на кількох частотах, а саме тричастотний метод Кола [5].

На першому етапі досліджень була зібрана експериментальна система для вимірювання імпедансу (зсуву фаз) біологічної тканини (шкіри). На рисунку 1 представлена схема проведення вимірів. Джерелом тестового сигналу є стандартний низкочастотний генератор ГЗ-109, підсилювач сигналу струму, який зібрано на високочастотному операційному підсилювачі AD8056.





Рис. 1. Схема проведення вимірів вимірювання імпедансу (зсуву фаз) шкіри

Вимірювання проводились на трьох частотах 10 КГц, 66КГц, 200КГц. Різниця між фазою струму и фазою напруги (зсув фаз) залежить від активного та реактивного опорів. Результатами вимірів стали графічно-числові данні в результаті обробки яких виконується розрахунок імпедансу шкіри (формула 1).

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi\Delta t}{T}, \text{ або в градусах } \Delta\varphi = \frac{\Delta t}{T} 360^\circ \quad (1)$$

Осцилограми та побудовані графіки з цифрових даних знятих з осцилографа (рис. 2-4). За допомогою пакету електронних таблиць Ехсел з цифрових даних були побудовані графіки цих осцилограм та визначений зсув фаз  $\varphi$ .

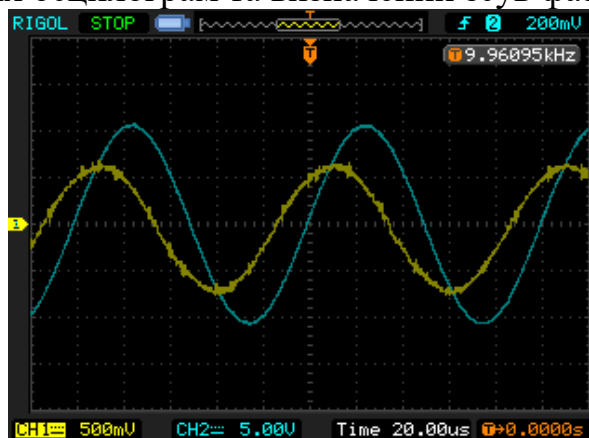


Рис. 2. Осцилограма, при частоті генератора 10 кГц

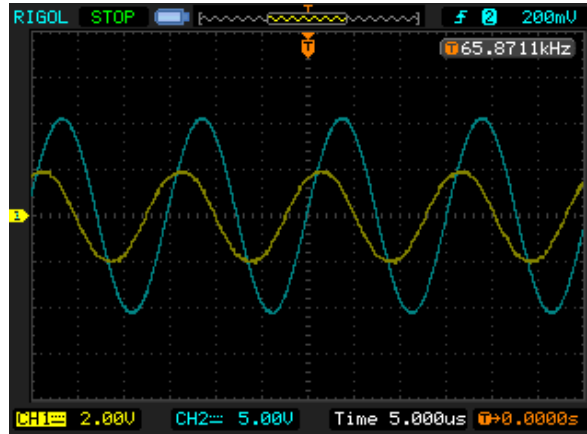


Рис. 3. Осцилограма, при частоті генератора 66 кГц

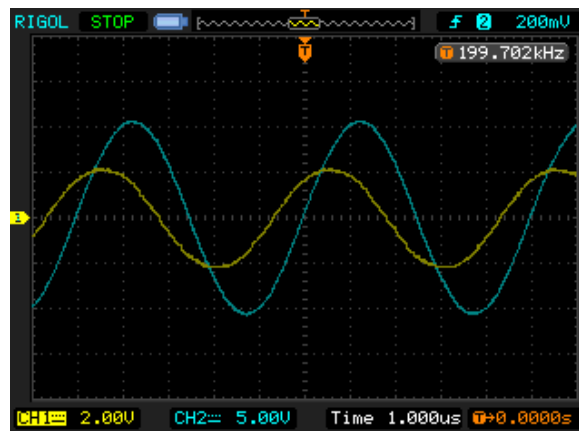


Рис. 4. Осцилограма, при частоті генератора 200 кГц

З векторної діаграми опорів (рис 5) видно, що різниця між фазою струму і фазою напруги (зсув фаз) залежить від активного та реактивного опорів (формула 2).

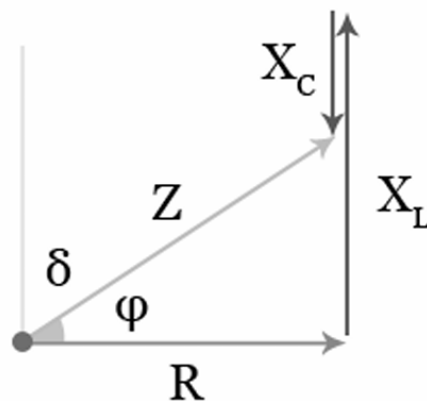


Рис. 5. Векторна діаграма опорів

$$\operatorname{tg}(\varphi) = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{\omega L - 1/\omega C}{R} \quad (2)$$

Враховуючи  $X_L = 0$ , отримуємо формулу для обчислення ємнісного опору тканини:

$$x_c = -R \cdot \operatorname{tg}(\varphi) \quad (3)$$

Частотна залежність тангенса кута зсуву фаз між силою струму і напругою є критерієм життєздатності. Вона дає уявлення про співвідношення між величинами активного і реактивного опорів. Причиною є те, що при відмиранні руйнуються мембрани -"живі конденсатори", і нежива біологічна тканина володіє суто омичним опором.

**Висновки.** Застосування аналізу біоелектричного опору є актуальним підходом для проведення діагностичних досліджень живих тканин, але потребує подальших досліджень та вдосконалень. Дослідження проводилось на сухій шкірі, яка має високий опір, тому в схему було додано підсилювач. Проведені дослідження показали, що через великий опір сухих тканин шкіри, та додавання підсилювача на низьких частотах присутні «шуми» тому більш точні покази отримано на частоті 200 КГц в порівнянні з 10 КГц, та 66 КГц. Данні опорів отримані в результаті експерименту будуть використані у подальших дослідженнях, еквівалентом біологічної тканини.

#### **Список використаних джерел:**

1. Kyle, U. G. Bioelectrical impedance analysis : part I: review of principles and methods — 2004. — Vol. 23, no. 5. — P. 1226—1243. — doi:10.1016/j.clnu.2004.06.004. — PMID 15380917/
2. National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. Bioelectrical Impedance Analysis in Body Composition Measurement, December 12–14, 1994
3. Є.В. Сніцар, І.Ю. Худецький, Визначення життєздатності тканини вимірюванням електричних параметрів. теоретичне дослідження, Біомедична інженерія і технології, 09 листопада 2022 року, <https://doi.org/10.20535/26178974.2022.7.266799>, с.8-13.
4. Антонюк О. О. Вдосконалення методів та засобів імпедансометрії для дослідження тканин організму людини : дис. канд. : 05.01.02 / Антонюк Олена Олександрівна – Львів, 2016. – 156 с.
5. Патологічна фізіологія. / За ред. М. С. Регеди, А. І. Березнякової. Підручник для студентів вищого фармацевтичного навчального закладу і фармацевтичних факультетів вищих медичних навчальних закладів. — Видання друге доп. та перероб. Львів, «Магнолія», 2011. — 490 с.