

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО
МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Вощенко Руслан Андрійович

На правах рукопису

УДК:616.8-009.11/.12-06:616.831-005.1-085.837

Магістерська робота

**ЗАСТОСУВАННЯ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПАРЕЗИ
ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ**

Спеціальність 227 «Фізична терапія, ерготерапія»

Науковий керівник:

професор кафедри

медичної реабілітації

Тернопільського національного медичного

університету імені І. Я. Горбачевського

Міністерства охорони здоров'я України

доктор медичних наук

Бакалюк Тетяна Григорівна

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПАРЕЗІ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ	9
1.1. Організаційні положення в реабілітації післяінсультних хворих	9
1.2. Реабілітаційна діагностика в постінсультних пацієнтів	13
1.3. Застосування методів фізичної терапії при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту в підгострому періоді реабілітації	20
1.4. Застосування методів фізичної терапії у пацієнтів після інсульту під час довготривалого періоду реабілітації	25
РОЗДІЛ 2. МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ТЕРАПІЇ НА ОРГАНІЗМ	31
2.1. Механізм лікувальної дії ударно-хвильової терапії	31
2.2. Техніка і методика ударно-хвильової терапії	32
2.3. Побічні реакції та ускладнення, показання та протипоказання при застосуванні ударно-хвильової терапії	35
2.4. Сучасні підходи до застосування ударно-хвильової терапії при постінсультній спастичності	37
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	40
3.1. Організація дослідження	40
3.2. Діагностичні тести при проведенні дослідження	41
3.3. Реабілітаційні методи, які застосовувались в дослідженні	45

РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ З ВКЛЮЧЕННЯМ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПАРЕЗІ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ	54
4.1. Характеристика пацієнтів, включених у дослідження	54
4.2. Оцінка ефективності програми реабілітації при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту	56
4.3. Рекомендації для пацієнта	60
 ВИСНОВКИ	 65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЕМГ	– електроміографія
ІМТ	– індекс маси тіла
МКФ	– «Міжнародна класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я»
МРТ	– магнітно резонансна томографія
ПіС	– постінсультна спастичність
УХТ	– ударно-хвильова терапія
ГПМК	– гостре порушення мозкового кровообігу
ТМС	– транскраніальна магнітна стимуляція
ФЕС	– функціональна електрична стимуляція
МЛТ	– магнітолазерна терапія
ЕУХТ	– екстракорпоральна ударно-хвильова терапія
ЦНС	– центральна нервова система
ЧСС	– частота серцевих скорочень
АТ	– атреріальний тиск
ІХС	– ішемічна хвороба серця

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку фізичної терапії, як окремого напрямку в медицині, розширюється сфера людської діяльності та освоюються нові фактори лікування, питання реабілітації при парезах набуває нової актуальності.

Інсульт на сьогодні є основною соціально-медичною проблемою неврології. Щорічно в світі церебральний інсульт переносять майже шість мільйонів осіб (за даними ВООЗ, у розвинутих країнах світу щорічно реєструють від 100 до 300 інсультів на 100 тис. населення), а в Україні більше 125 тис. [26].

За останні роки в країнах Європи смертність населення від інсульту значно зменшилась, що є результатом використання ефективніших методів лікування та зниженням частки інсультів із тяжким перебігом [53].

Рівень смертності від інсульту в Україні у 2,5 раза перевищує відповідні показники західноєвропейських країн і має тенденцію до подальшого зростання. Варто зазначити, що 35,5 % мозкових інсультів спостерігають в осіб працездатного віку [41].

Парези можуть уражати одну сторону тіла (геміпарез), дві кінцівки (парапарез) або одну кінцівку (монопарез). Внаслідок виникнення парезу у хворого буде спостерігатися зниження чутливості в кінцівці, болючість та набряк м'язів, тремор, порушення координації рухів. Значно частіше зустрічається правобічний геміпарез, у людей виникають проблеми з читанням, написанням слів та підрахунком чисел.

Основними методами реабілітації пацієнтів, які перенесли інсульт, є медикаментозне підтримання реабілітаційного процесу, догляд та методи фізичної терапії.

В даний час зросла зацікавленість до використання ударно-хвильової терапії (УХТ) – застосування ударних акустичних хвиль низької частоти м'яко діє на тканини організму та змінює їх фізичні властивості.

Метод УХТ користується великою популярністю в багатьох країнах світу, де ведуться дослідження щодо його вдосконалення. Чималий інтерес до застосування УХТ зумовлений перевагою цього методу над хірургічним втручанням, а також анальгезуючим, протизапальним та міорелаксуючим ефектами.

На сьогоднішній день існують тенденції більш широкого використання УХТ в процесі лікування та популяризації цього методу. Пояснюються вони унікальністю методу, яка полягає в широкому та безпечному спектрі можливостей УХТ в різних галузях медицини та демонструють, яке місце може зайняти даний метод в реабілітації.

Зважаючи на все більше поширення інсультів та пов'язаних з ним парезами, ми вирішили вибрати тему: **«Застосування ударно-хвильової терапії при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту»**.

Актуальність проблеми диктує необхідність розроблення нових та удосконалення уже існуючих методів реабілітації для застосування ударно-хвильової терапії при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту.

Об'єкт дослідження – метод ударно-хвильової терапії.

Предмет дослідження – вплив ударно-хвильової терапії на паретичну кінцівку.

Мета роботи– Обґрунтування та визначення ефективності застосування ударно-хвильової терапії при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту.

Відповідно до поставленої мети були сформульовані наступні **завдання дослідження:**

1. Розглянути особливості застосування методів фізичної реабілітації при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту.
2. Патогенетично обґрунтувати проведення ударно-хвильової терапії при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту.

3. Дослідити ефективність застосування ударно-хвильової терапії при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту.

Методи дослідження: теоретичний аналіз науково-методичної літератури та інформаційних джерел, що пов'язаний з фізичною терапією при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту, клінічні методи дослідження, функціональні тести, опитувальники.

Гіпотеза. Якщо у стандартну програму фізичної реабілітації додати метод ударно-хвильової терапії, то ефективність проведеної реабілітації збільшиться.

Наукова новизна одержаних результатів – за допомогою даних досліджень була створена програма комплексної реабілітації при парезі верхньої кінцівки з використанням ударно-хвильової терапії.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі отриманих даних, обґрунтовано застосування методів фізичної терапії при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту.

Результати магістерської роботи можуть бути використані в навчальному процесі та в практичній діяльності сімейних лікарів, лікарів ФРМ, фізичних терапевтів.

За матеріалами магістерської роботи опубліковано 2 наукові праці:

1. Бакалюк Т. Г., Вощенко Р. А. Застосування методів фізичної терапії у пацієнтів після інсульту / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Перспективи розвитку медичної та фізичної реабілітації на різних рівнях надання медичної допомоги» 23–24 вересня 2021 р. – С. 11–12.

2. Вощенко Р. А. Сучасні підходи до застосування ударно-хвильової терапії при постінсультній спастичності / Р. А. Вощенко, Г. О. Стельмах, Т. Г. Бакалюк // Медсестринство. – 2022. – № 1. – С. 62–64.

РОЗДІЛ 1

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПАРЕЗИ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ

1.1. Організаційні положення в реабілітації післяінсультних хворих

Інвалідність, пов'язана з постінсультною спастичністю (ПС), стає важливою проблемою для здоров'я тих, хто пережив інсульт. Щоб мінімізувати ускладнення та дезадаптацію від спастичності, потрібні предиктори та раннє виявлення ПС.

Огляд літератури щодо інсульту та синдрому верхнього рухового нейрона, спастичності, контрактури та підвищення тону м'язів, виміряних за допомогою модифікованої шкали Ашворса та шкали оцінки тону, свідчить про різноманітний перебіг ПС. Оцінки поширеності ПС були дуже варіабельними, коливаючись від 4 % до 42,6 %, при цьому поширеність спастичності, яка призводила до непрацездатності коливалась від 2 % до 13 %. Також було виявлено ознаки ПС від 4 % до 27 % пацієнтів на ранньому терміні (1–4 тижні після інсульту), від 19 % до 26,7 % в післягострій фазі (1–3 місяці після інсульту), і від 17 % до 42,6 % пацієнтів у хронічній фазі (>3 місяців після інсульту). Ключовими факторами ризику, які пов'язані з розвитком спастичності є нижчі бали за індексом Бартел, важкий ступінь парезу, пов'язаний з інсультом больовий синдром та сенсорний дефіцит [123].

Спастичність є поширеним наслідком ураження верхніх рухових нейронів. За даними Yang E et al. [125] спастичність часто виникає в перші 4 тижні після інсульту і спостерігається у більш ніж в одній третині людей, які перенесли інсульт через 12 місяців.

Розвиток спастичності призводить до зниження самостійності пацієнта, болю, погіршення настрою і, як наслідок, зниження якості життя.

Вперше йдеться про інсульт в описах давньогрецького лікаря Гіппократа (460–370 рр. до н. е.), який називав захворювання «апоплексія» (від грец. *Αποπληξία* – удар). Теоретичні основи з питання етіології інсульту було закладено швейцарським патологом XVII ст. Й. Я. Вепфером (1620–1695 рр.), який описав структурні порушення в разі інсульту як закупорювання судин головного мозку або судинне ушкодження з внутрішньомозковим крововиливом, а також уперше подав варіанти клінічного перебігу інсульту, а саме – випадки дуже швидкого регресу слабкості в кінцівках [68].

Нині інсульт залишається найважливішою медико-соціальною проблемою, що зумовлено його великою часткою у структурі захворюваності та смертності населення, високими показниками трудових витрат і первинної інвалідності, що в кінцевому підсумку призводить до значного зниження якості життя пацієнтів [124].

У країнах Західної Європи, США, Японії, Австралії за останні 15 років смертність від інсульту знизилася більш ніж на 50 % (щорічно на 3–7 %) і становить зараз 37–47 осіб на 100 тис. населення [11].

Експерти Європейського регіонального бюро Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) вважають, що створення сучасної системи допомоги хворим з інсультом дасть змогу знизити летальність упродовж першого місяця захворювання до рівня 20 % і забезпечити незалежність у повсякденному житті через 3 міс. після початку захворювання не менше 70 % пацієнтів, які вижили [69].

Одним із основних ускладнень гострого порушення мозкового кровообігу (ГПМК) є парези, які можуть супроводжуватися різним порушенням м'язового тону, а саме: гіпотонус або гіпертонус [52].

При спастичному парезі спостерігається нерівномірність м'язового тону та підвищення сухожилкових рефлексів. До прикладу, при згинанні верхньої кінцівки тонус м'язів згиначів переважає над тонусом м'язів

розгиначів плеча. Таким чином хворому важко розігнути руку в ліктьовому суглобі [52].

Реабілітаційний процес у відділенні реабілітації здійснюється мультидисциплінарною командою, яку очолює лікар фізичної та реабілітаційної медицини (ФРМ), обов'язки якого складаються з координації дій мультидисциплінарної команди, визначення програми реабілітації та залучення у разі необхідності фахівців суміжних спеціальностей. До складу мультидисциплінарної бригади входять: фізичний терапевт, ерготерапевт, фізіотерапевт, логопед, невролог, кардіолог, психіатр, нейропсихолог, соціальний працівник та ін. [34].

Основними принципами постінсультної реабілітації є:

- 1) максимально ранній початок реабілітаційних заходів (якщо дозволяє стан здоров'я пацієнта, то починають з перших днів);
- 2) систематичність і тривалість;
- 3) адекватність і комплексність (завдяки синхронній роботі міждисциплінарної команди можливе найбільш повноцінне відновлення утрачених функцій після перенесеного інсульту) [17].

Під час надання реабілітаційної допомоги особам віком до 18 років до складу мультидисциплінарної реабілітаційної команди, крім лікаря фізичної та реабілітаційної медицини, фізичного терапевта, ерготерапевта, терапевта мови та мовлення, асистента фізичного терапевта, асистента ерготерапевта, психолога, сестри медичної з реабілітації, можуть входити лікар-невролог дитячий, лікар-педіатр, лікар-педіатр-неонатолог або інший лікар за спеціальністю відповідно до стану здоров'я, що призводить до найбільших обмежень життєдіяльності у дитини, корекційний педагог та/або інші фахівці [31].

Процес фізичної терапії при ГПМК має включати такі складові:

- обстеження для визначення функціональних порушень;
- прогноз результатів реабілітаційного втручання;
- план реабілітаційного втручання;

- реабілітаційне втручання;
- оцінка результатів.

У пацієнтів із легким парезом верхньої кінцівки активні рухи в цій кінцівці збережені майже в повному обсязі, м'язова сила в ній значною мірою зберігається в межах норми, і, відповідно, такі пацієнти можуть користуватися паретичною рукою для виконання численних повсякденних справ [28]. Беручи до уваги розвиток науково-технічного прогресу у сфері реабілітації, для відновлення втрачених функцій при парезах залучають велику кількість методів та засобів фізичної терапії.

Одними з основних методів фізичної терапії постінсультних хворих є: постуральна корекція, прикладна кінетотерапія, механотерапія, зокрема роботизована, тобто відновлення функції ходьби (відновлення стереотипу дихання, особливо нижнього; формування стійкого вертикального положення хворого; максимально можлива правильна вертикальна постава хворого, формування інтегрованої взаємодії між м'язами сідниць, черевного преса та верхнього плечового поясу; правильне замикання суглобів для забезпечення стійкого положення й додаткової стимуляції м'язів до скорочення; вибір адекватних ортезів для ходіння); апаратна фізіотерапія (електростимуляція, теплові процедури тощо), масаж, голкорексотерапія за показаннями, функціональний нейротренінг (космічні технології, віртуальна реальність, біологічний зворотний зв'язок), функціональний кардіотренінг, нейропсихологічний тренінг, логопедична корекція, психотерапія [68].

Важливо пам'ятати, що в комплексній реабілітації хворих застосовуються різні лікувальні фізичні чинники, які розв'язують завдання, що створюють можливість впливати на патологічний процес диференційовано: активізація репаративних процесів, зменшення больового синдрому, поліпшення крово- й лімфообігу, а також трофіки тканин, попередження та усунення контрактур, відновлення найважливіших імуноадаптаційних систем організму. Методи апаратної фізіотерапії та природних чинників забезпечують мобілізацію резервів організму,

впливають на механізми саногенезу, адекватно стимулюючи пошкоджені або залучаючи до діяльності інтактні структури [121].

До несприятливих факторів у плані відновлення рухових функцій після інсульту крім тяжкості інсульту і виразності парезу відносять похилий вік, наявність супутніх соматичних захворювань, когнітивні розлади, тазові порушення, а також затримку з початком реабілітаційних заходів. Так, за даними рандомізованих досліджень, у разі початку реабілітаційних заходів протягом перших днів з моменту розвитку інсульту ймовірність кращого відновлення збільшується у шість разів у порівнянні з випадками, коли реабілітацію розпочато в більш пізні терміни [55].

Отже, реабілітаційний процес повинен розпочинатися в ранні терміни, щоб мати можливість якнайшвидше відновити порушені функції організму людини та попередити всі можливі ускладнення, які можуть виникнути у випадку більш пізнього початку фізіотерапевтичного втручання.

1.2. Реабілітаційна діагностика в постінсультних пацієнтів

Гострий реабілітаційний період – це період реабілітації, який починається з моменту виникнення та/або виявлення обмеження повсякденного функціонування внаслідок розвитку гострого стану здоров'я. Протягом цього періоду особі надається медична допомога та починає надаватися реабілітаційна допомога [12].

Обсяг реабілітаційної допомоги протягом гострого реабілітаційного періоду є низьким. За потреби обсяг реабілітаційної допомоги може бути збільшений, що має бути зазначено в медичних записах розділу першого індивідуального реабілітаційного плану [31].

На сьогодні існує багато методик та програм реабілітації після ГПМК у ранньому відновному періоді, натомість в пізньому періоді залишались рутинні стандартні програми, що базуються на традиційних засобах і

методах, серед яких масаж, комплекси лікувальної фізичної культури (ЛФК) та фізіотерапія [3, 4, 39].

Гольдблад Ю. В. [8] вважає, що: «ранній початок реабілітації є доцільним і починати варто вже протягом перших 24–48 годин після інсульту, при наявності стабільного стану пацієнта, та проводити мінімум 3 години активної роботи щодня 5–6 днів на тиждень».

Процес фізичної реабілітації та його прогресивні характеристики базуються на особливостях відновлення центральної нервової системи після інсульту, а саме з урахуванням особливостей ходьби, функціонування верхніх кінцівок, відновлення постурального контролю, здатності до діяльності та участі [59, 114].

Рухова реабілітація, розпочата в максимально ранні строки (як тільки буде досягнуто стабілізації основних вітальних функцій – гемодинаміки, дихання), має позитивний вплив на відновлення функцій і зменшує кількість пацієнтів, які залишаються залежними після інсульту. Інтенсивність реабілітаційної програми залежить від стану пацієнта і ступеня його інвалідизації. Якщо активна реабілітація неможлива (наприклад, через пригнічення свідомості), для зменшення ризику розвитку контрактур, болю у суглобах, пролежнів і пневмонії повинна проводитися пасивна реабілітація [37].

Завдання мультидисциплінарної команди у гострому періоді:

- визначення функціонального дефіциту та збереження можливостей хворого відповідно до МКФ;
- попередження й організація лікування ускладнень, спричинених іммобілізацією, супровідними захворюваннями;
- поліпшення загального фізичного стану пацієнта;
- відновлення порушених рухових, мовленнєвих, сенсорних функцій;
- виявлення та лікування емоційно-вольових розладів;
- відновлення самообслуговування й елементарних побутових навичок;
- попередження повторного інсульту [34].

Модифікована шкала Ашворса є найбільш загальноприйнятим клінічним інструментом, який використовується для вимірювання підвищення м'язового тону [96]. Вплив важкої спастичності на життя пацієнта має далекосяжний характер і впливає на все, від повсякденної діяльності до психічного здоров'я і навіть доходу.

У 1964 році Браян Ешворт опублікував шкалу Ашворса як метод оцінки спастичності під час роботи з хворими на розсіяний склероз. Початкова шкала Ешворта була 5-бальною числовою шкалою, яка оцінювала спастичність від 0 до 4, причому 0 означає відсутність опору, а 4 – жорсткість кінцівки при згинанні або розгинанні [50].

Модифікована шкала Ашворса – це шкала оцінки м'язового тону, яка використовується для оцінки опору, який відчувається під час пасивного діапазону руху, який не вимагає ніяких інструментів і швидко виконується [60].

З моменту видозміни модифікована шкала Ашворса (MAS) стала застосовуватися в клінічній практиці та дослідженнях як міра спастичності. Метою модифікованої шкали Ашворса є оцінка спастичності м'язів. Масштаб виглядає так [46]:

- 0: Немає підвищення м'язового тону;
- 1: Невелике підвищення м'язового тону, з фіксацією і відпусканням або мінімальним опором в кінці діапазону руху, коли уражена частина(и) рухається в згинанні або розгинанні;
- 1+: Невелике підвищення м'язового тону, що проявляється як ловля, з подальшим мінімальним опором через залишок (менше половини) діапазону руху;
- 2: Помітне підвищення м'язового тону протягом більшої частини діапазону рухів, але уражені частини все ще легко рухаються;
- 3: Значне підвищення м'язового тону, пасивні рухи утруднені;
- 4: Уражена частина (частини) жорстка при згинанні або розгинанні.

Індекс щоденної активності Бартел вимірює функціональну непрацездатність пацієнта при виконанні 10 видів повсякденного життя. Ці види діяльності можна згрупувати відповідно до здібностей до самообслуговування (годування, догляд, купання, одягання, утримання і використання туалету) і мобільності (пересування, переміщення та підйом по сходах) [98].

Загальна оцінка знаходиться в діапазоні 0–100, вищі бали вказують на краще фізичне функціонування (повністю незалежне), а нульовий бал свідчить про повну залежність [93].

Шкала Фугл–Мейера вважається одним з найбільш точних інструментів оцінки порушень рухових функцій після інсульту і використовується в якості об'єктивного показника їх погіршення і подальшого відновлення [23, 29].

Шкала включає розділи, які відображають стадії відновлення рухів, починаючи з початкової – коли можливі тільки глобальні рухи, наприклад у вигляді синергічного згинання в плечовому і ліктьовому суглобах одночасно з підйомом і відведенням зігнутою в лікті руки. Виділяються шість послідовних стадій відновлення рухів: перехід від однієї стадії до іншої починається, коли відновлення рухів попереднього етапу сягає не менше 60 % [25].

Нарахування в кожному пункті проводиться від 0 до 2 балів, де 0 – неможливість виконати рух. Загальні значення можуть становити від 0 балів (відсутність довільних рухів) до 66 балів (повний діапазон активних рухів). Можливий початок тестування з будь-якого пункту субшкали, який відповідає даному рівню порушень пацієнта.

В гострому періоді метою фізичної реабілітації постінсультних хворих є інтенсифікація спонтанного відновлення, а при неможливості істинного відновлення або реорганізації порушених функцій реабілітаційні заходи спрямовуються на реадаптацію пацієнта. Отже важливим принципом реабілітації таких хворих є їх рання активізація і мобілізація. При цьому

науковці зазначають, що відсутність реабілітаційних втручань до кінця першого місяця від початку хвороби суттєво знижує можливості хворих щодо відновлення рухових функцій паретичних кінцівок. Найбільш активно відновлення рухових дисфункцій при інсульті відбувається в перші 3–6 місяців захворювання. Відновлення складних рухових навичок таких як, самообслуговування, побутових та трудових навичок може тривати від 1 до 2 років [32].

Здатність змінювати положення і поставу постраждалих у багатьох людей після інсульту внаслідок різного ступеня фізичних порушень. Терапевтичне положення має на меті зменшити пошкодження шкіри, набряк кінцівок, біль у плечі або підв'язках, а також дискомфорт, а також максимізувати функцію та зберегти довжину м'яких тканин. Також передбачається, що позиціонування може допомогти зменшити респіраторні ускладнення, наприклад ті, що спричинені аспірацією, і уникнути порушення гідратації та харчування. Метою розташування пацієнта є спроба сприяти оптимальному відновленню та комфорту шляхом модуляції м'язового тону, надання відповідної сенсорної інформації, підвищення просторової обізнаності, покращення здатності взаємодіяти з навколишнім середовищем та запобігання таким ускладненням, як пролежні та контрактури [44, 62, 116].

Ретельне позиціонування хворих доцільно застосовувати для виведення лопатки в положення протракції (вперед) при розташуванні хворого на хворому боці, підтримка паретичної руки подушкою в положенні лежачи на здоровому боці, підтримка плечового суглоба подушкою (в положенні лежачи на спині) [37].

Нерухомість пов'язана з низкою ускладнень після інсульту, таких як тромбоз глибоких вен тощо. Рання мобілізація спрямована на скорочення часу між інсультом і першим виходом пацієнта з ліжка, збільшуючи кількість фізичної активності, яку пацієнт виконує на вулиці. Рання мобілізація (наприклад, такі дії, як сідання на ліжку, переміщення, стояння і ходьба)

спрямована на мінімізацію ризику ускладнень, пов'язаних з нерухомістю, та покращення функціонального відновлення [78].

Метааналіз двох досліджень із загальним числом 177 пацієнтів показав, що використання періодичної пневматичної компресії протягом першого тижня після початку інсульту було пов'язано з незначущою тенденцією до зниження ризику ТГВ (OR, 0,45; 95 % ДІ, 0,19–1,10), без доказів впливу на смертність (OR, 1,04; 95 % ДІ, 0,37–2,89) [99].

Останні зміни в рекомендаціях були внесені в результаті дослідження AVERT, яке обстежувало понад 2000 осіб з гострим інсультом, яке показало, що дуже рання, частіша мобілізація вищої дози, зосереджена на діяльності поза ліжком на додаток до звичайного догляду, була гіршою, ніж звичайний догляд окремо, і призвів до більшої інвалідності через три місяці без впливу на ускладнення, пов'язані з нерухомістю або відновлення ходьби [78].

У випадку пацієнтів з інсультом прямі/непрямі зміни м'язової сили, здається, заважають повсякденній діяльності, а асиметричні пози або форми руху, здається, заважають стабільності виконання рухів, що ускладнює виконання складних функцій кінцівок. Таке м'язове ослаблення з'являється не тільки в м'язах кінцівок, а й у м'язах, розподілених по тулубу, щоб зачіпати дихальні м'язи і допоміжні дихальні м'язи серед м'язів тулуба [51].

Оскільки ослаблення дихальних м'язів спричинює утруднення дихання та погіршує здатність виконувати рухи, необхідні терапевтичні заходи, які можуть покращити функції дихальних м'язів, тим самим полегшуючи сильне утруднене дихання та підвищуючи опір руху, наприклад, тренування вентиляційних м'язів [120].

McCool і Tzelepis [93] повідомили, що коли пацієнти з початковим інсультом виконували вправи з достатньою інтенсивністю, щоб збільшити силу м'язів, сила та витривалість дихальних м'язів збільшувалися, так що можна було очікувати покращення дихальних функцій.

Для попередження застійних явищ в легенях лежачого хворого необхідно кожні 2 години повертати в ліжку. Як тільки загальний стан

дозволить, потрібно активізувати його: спочатку саджати на кілька хвилин в ліжку, повторюючи це кілька разів на день і підкладаючи при цьому під спину подушки. Якщо хворий у свідомості, з перших же днів потрібно займатися з ним дихальною гімнастикою. Найпростішим, але досить ефективними дихальними вправами є надування гумових куль або дитячих гумових іграшок [24].

У лежачих хворих швидкість кровотоку по судинах сповільнюється. Це сприяє підвищенню згортання крові і розвитку тромбозу вен нижніх кінцівок (частіше в паралізованій нозі). Якщо рухи збережені, хворий сам в повільному темпі здійснює різні вправи: почергове піднімання лівої і правої ноги вгору, відведення і приведення, згинання та розгинання в колінному і гомілковостопному суглобах. Якщо активних рухів немає, ці дії за нього виконує людина, що доглядає за хворим (пасивна гімнастика) [24].

Для профілактики пролежнів застосовують також сухе розтирання шкіри, масаж, кварцування. При появі пролежнів (почервоніння шкіри) 1–2 рази на добу змащують шкіру 5–10 % розчином перманганату калію. Лікування глибоких пролежнів здійснюється за призначенням лікаря (мазеві пов'язки, аерозольні препарати та ін.) [24].

На сьогодні застосовувати постізометричну релаксацію (ПІР) в поєднанні з іншими методами реабілітації, щоб сприяти зменшенню спастичності м'язів та зменшенню контрактур, що в подальшому відновленні допоможе набагато швидше мобілізувати пацієнта та покращити його навички до самообслуговування.

Для зменшення спастичності рекомендується до виконання:

- статичні пасивні вправи на розтягнення з допомогою фізичного терапевта;
- постізометрична релаксація;
- позиціонування в ліжку в залежності від перебігу інсульту [84].

Одним із аспектів реабілітаційного процесу після ГПМК є корекція підвивиху плеча, який диференціюється з порушенням функції верхньої

кінцівки. Частота постінсультних підвивихів становить від 7 % до 81 %. Найчастіше підвивихи плеча зустрічаються у хворих з незначною активністю або повною її відсутністю. Враховуючи це, профілактику цього ускладнення потрібно починати на ранніх реабілітаційних етапах. При проведенні досліджень ефективності засобів для підтримки, таких як підтримуючі ремені, плечові ортези для зменшення підвивиху суглоба, больового синдрому та відновлення моторної функції, наведено недостатню кількість доказів, щоб підтвердити або спростувати використання допоміжних засобів, наведених вище [30].

Після завершення гострого реабілітаційного періоду члени мультидисциплінарної реабілітаційної команди проводять заключне реабілітаційне обстеження особи, яка потребує реабілітації, з визначенням змін стану повсякденного функціонування, стану досягнення завдань, встановлених під час первинного реабілітаційного обстеження, визначенням реабілітаційного прогнозу та плануванням подальшої реабілітаційної допомоги. Етапне реабілітаційне обстеження проводиться у разі значної тривалості реабілітаційної допомоги не рідше одного разу у два тижні [31].

Отже, початок реабілітаційного процесу в гострому періоді дає можливість запустити процес відновлення центральної нервової системи, моторної функції організму, порушені функції кінцівок. На цьому етапі відбувається активація нейрофізіологічних механізмів, під впливом яких здійснюється активне м'язове скорочення.

1.3. Застосування методів фізичної терапії при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту в підгострому періоді реабілітації

Післягострий реабілітаційний період починається з моменту, коли відповідно до клінічного протоколу за медичними показаннями особа не потребує цілодобового догляду лікаря-спеціаліста або при первинному діагностуванні стану здоров'я з хронічним перебігом після здійснення

повного обсягу діагностичних заходів відповідно до клінічного протоколу та встановлення діагнозу захворювання (стану здоров'я), який є причиною або може призвести до обмеження повсякденного функціонування [12].

Амбулаторна реабілітаційна допомога починається з проведення первинного реабілітаційного обстеження лікарем фізичної та реабілітаційної медицини (первинний огляд перед початком надання амбулаторної реабілітаційної допомоги) та фахівцями з реабілітації – членами мультидисциплінарної реабілітаційної команди, кількісний та професійний склад яких залежить від особливостей обмеження повсякденного функціонування особи [31].

Під час надання реабілітаційної допомоги в амбулаторних умовах протягом післягострого реабілітаційного періоду фахівці з реабілітації проводять етапні (заклучні у разі закінчення надання допомоги) реабілітаційні обстеження особи з визначенням змін стану її функціонування, стану досягнення завдань, визначенням поточного реабілітаційного прогнозу та плануванням подальших циклів реабілітаційної допомоги, що вносяться до медичних записів розділу другого індивідуального реабілітаційного плану [31].

Сучасна медицина передбачає вплив на ту частину головного мозку, яка найбільше постраждала внаслідок інсульту. Перед початком реабілітаційного втручання в плані фізичного навантаження потрібно в першу чергу проаналізувати загальний стан хворого. Для повноцінного застосування фізіопроцедур необхідно домогтися максимально повного відновлення всіх життєво важливих функцій організму, щоб безпосередній фізичний вплив мав виключно позитивний ефект [22]. При виборі фізіотерапевтичного методу варто звертати увагу на показання до його застосування, а також протипоказання, які можуть бути у хворого.

В реабілітаційному процесі хворих з порушеннями моторної функції кінцівок провідна роль відводиться нейродинамічним методам відновлення, зокрема кінезіотерапії [33].

Поступове пристосування організму до фізичного навантаження призводить до поступової адаптації, мобілізації і використанню функціональних резервів організму. Не спостерігається нових функціональних явищ і механізмів в процесі пристосування, просто механізмів, які вже існують, починають працювати більш вдосконалено, економічно та інтенсивно. Тренування само по собі є адаптаційним процесом, головне – досягнення нового рівня працездатності, базуючись на створенні в організмі спеціальної адаптативної системи з певним рівнем фізіологічних констант. Систематичне, дозоване застосування фізичних вправ позитивно впливає на організм, що забезпечує функціональну адаптацію до побутових навантажень [33].

При застосуванні кінезіотерапії найбільш ефективними є методики: PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation), Бобат, Брунстром, Роод, Войта.

За допомогою цих методик значно пришвидшується відновлення рухливості, мовного апарату та когнітивних функцій, а це в свою чергу покращує якість життя хворого та самообслуговування.

В основі методу PNF лежать нейрофізіологічні механізми, що поліпшують реакції м'язів на їх активне скорочення, через стимуляцію альфа- і гамма-мотонейронів спинного мозку імпульсами з боку вищерозташованих нервових формацій у відповідь на пропріоцептивне роздратування з периферії. Це досягається спеціальними моделями спіральнодіагональних рухів, які активно виконуються пацієнтом при ручному управлінні реабілітолога з дозованим зустрічним опором [45, 110].

Одним з важливих аспектів при застосуванні фізичної терапії у пацієнтів після інсульту є їх вертикалізація на початку раннього етапу реабілітації.

Існує багато технологій, обладнання, за допомогою яких можна перевести хворого у вертикальне положення. Однією з цих технологій є роботизований вертикалізатор ERIGO, його дія сприяє збільшенню рухової

активності хворого, покращує роботу серцево-судинної системи та попереджує розвиток можливих ускладнень на етапі ранньої реабілітації [1].

Роботизований реабілітаційний вертикалізатор ErigoBasic (фірма Носома, Швейцарія) забезпечує вертикалізацію з мобілізацією прикутих до ліжка пацієнтів з неврологічними порушеннями, прискорює процес відновлення і знижує ризик вторинних ускладнень, пов'язаних з гіподинамією хворих [5].

Роль масажу при парезі верхньої кінцівки не зводиться лише до фізичного впливу. За допомогою масажних рухів можна покращити психо-емоційний стан постінсультного хворого. Підвищення емоційного стану за допомогою тактильного впливу є одним із завдань поставлених перед фізичним терапевтом [20].

На ранньому етапі реабілітації застосовують тільки місцевий масаж на паретичні кінцівки [42]. Лікувальний масаж допускається на більш пізньому етапі відновлення, тому що під час процедури можна викликати перевтому у хворого [42].

У реабілітації особливою популярністю та ефективністю користується метод постізометричної релаксації [10].

Постізометрична релаксація (ПР) побудована на м'яких техніках мануального впливу з метою збільшення рухливості хребта та суглобів, відновлення еластичності м'язів. У таких маніпуляціях проводиться поєднання дозованого розтягування м'язів та зв'язок після узгодження їх напруги пацієнтом [19].

Правильна мобілізація з допомогою ПР може повністю замінити застосування мануальних впливів, які можуть бути небезпечними і з великою кількістю ускладнень. Анальгетичний і міорелаксуючий ефект цих засобів практично однаковий, але результати досягнуті при застосуванні ПР є значно стійкішими [19].

Найбільш повно питання застосування постізометричної релаксації при міофасціальних больових синдромах висвітлені в роботах Г. А. Іванічева

[14, 15, 16]. На його думку, в основі м'язової релаксації лежить «розправлення» гіпертонусу за рахунок діяльності сусідніх ділянок і нормалізація пропріоцептивної імпульсації в зоні колишнього міофасціального тригерного пункту. Відновлення гальмівних функцій у існуючій детермінантній структурі при відсутності гіпертонусу означає розпад цієї патологічної системи.

Процедура *дарсонвалізації* є найбільш дієвою при наявності уражень кінцівок, погіршенні процесу кровообігу і харчування тканин киснем. Також нормалізується діяльність ендокринної та нервової систем [21].

Дзеркальна терапія – це один з методів фізичної реабілітації, який доцільно застосовувати при парезі верхньої кінцівки, тому що суть методу полягає в тому, що хворий виконує рухи здоровою кінцівкою перед дзеркалом. За допомогою «дзеркальної ілюзії» йому здається, що паретична кінцівка виконує рухи точно так само, як і здорова [27].

Основною умовою використання дзеркальної терапії є однобічність порушення, можливість бачити в дзеркалі рух здорової кінцівки. Очевидними перевагами дзеркальної терапії є простота використання і доступність даної реабілітаційної технології, яку пацієнт може самостійно застосовувати в домашніх умовах [27].

За дослідженнями Хіжнікової А. Є. робиться акцент на те, що при спостереженні за рухом паретичної кінцівки у дзеркалі стимулюються процеси регенерації у периферичних нервах, активується моторна кора головного мозку і це дає позитивну динаміку реабілітації. На сьогодні у багатьох дослідженнях показана ефективність моторної уяви (ідеомоторні вправи) як у здорових людей, так і при патології [38].

Терапію «дія – спостереження» можна вважати одним із різновидів дзеркальної терапії, оскільки при її застосуванні хворий спостерігає за дзеркальним відображенням фізичного терапевта, який виконує те саме завдання.

За даними дослідження [84] цю терапію доцільно призначати для підвищення збудливості кори головного мозку шляхом активації об'єднаних образів про виконання дії через дзеркальну нейронну систему.

На післягострому етапі реабілітації відбувається активне залучення хворого в відновний процес з метою активації моторної кори головного мозку та стимуляції регенеративних процесів у периферичних нервах для покращення координації рухів та зменшення спастичності.

1.4. Застосування методів фізичної терапії у пацієнтів після інсульту під час довготривалого періоду реабілітації

Довготривалий реабілітаційний період починається при виявленні обмеження повсякденного функціонування або стійкого обмеження життєдіяльності, або при хронічному перебігу хвороби, що прогресує та потребує реабілітації для досягнення та підтримки оптимального функціонування особи. Реабілітаційна допомога високого обсягу має надаватися періодично з метою підтримки оптимального функціонування особи [12].

Періодична підтримуюча реабілітаційна допомога може надаватися в стаціонарних або амбулаторних реабілітаційних закладах, відділеннях, підрозділах, фахівцями з реабілітації, які надають реабілітаційну допомогу самостійно, а також у вигляді домашньої реабілітації або реабілітації у територіальній громаді. У разі надання стаціонарної реабілітаційної допомоги її обсяг має бути високим [31].

Тренування на біговій доріжці можна використовувати як для перевиховання/тренування ходи, так і для покращення аеробної функції. Тренування на біговій доріжці можна завершити з частковою підтримкою ваги пацієнта за допомогою ремня, щоб оцінити величину підтримуваної ваги тіла, яка використовується для осіб із значними функціональними обмеженнями. Також можна використовувати тренування на біговій доріжці,

що залежать від швидкості без джгута. Терапевти сприяють чергуванню кроків і навантажень, і може знадобитися до трьох терапевтів, щоб допомогти з повним циклом ходи. Shepherd R. і Carr J. [111] стверджували, що є три причини, чому тренування на біговій доріжці можуть підтримувати перевиховання ходи:

- Це дозволяє повністю відпрацювати цикл ходи;
- Це дає можливість покращити швидкість і витривалість;
- Він оптимізує аеробну форму.

За даними P. Lum та ін. [89] «навіть попри те, що рух без допомоги може бути найефективнішим методом у пацієнтів з легкими й середніми формами уражень, рух за допомогою активних механізмів (роботизованих пристроїв) може бути корисним у пацієнтів з більш тяжкими ураженнями, особливо під час гострої і підгострої фаз, коли в пацієнтів спостерігається спонтанне відновлення».

Роботи Krebs та ін. [85] зазначали, що сутність роботи роботизованих пристроїв полягає у повторенні певних рухів для покращання функціональних результатів.

Також часто застосовують магнітолазеротерапію для відновлення втрачених функцій при парезі верхньої кінцівки. Дослідженнями доведено, що за допомогою магнітного поля можна впливати на фізико-хімічні процеси в організмі людини на молекулярному рівні. Магнітне поле пришвидшує процеси окислення ліпідів в мембранах клітин та впливає на їх проникність, таким чином здійснює вплив на процеси проліферації та регенерації тканин. Церебральний кровообіг покращується внаслідок зменшення спазму оболонкових судин, зниження артеріального тиску, пришвидшення кровотоку, пригнічення коагуляційних властивостей крові та збільшення кількості функціональних капілярів [9].

У дослідженні [9] також доведено, що застосування лазерного променя на ділянку ліктвового нерва в комплексі з магнітотерапією має позитивний ваготонічний ефект та вплив на адаптаційні механізми.

Одноразова дія інфрачервоного лазерного випромінювання позитивно впливає на мозковий кровообіг, сприяючи збільшенню пульсового кровонаповнення, зниженню судинного тонуусу і нормалізації венозного відтоку. Позитивні зміни церебральної гемодинаміки під впливом магнітолазерної терапії (МЛТ) обумовлені поліпшенням діяльності центральних і периферичних механізмів регуляції судин головного мозку, що веде до поліпшення колатерального кровообігу за рахунок основних гемореологічних показників [13].

МЛТ може використовуватись не тільки в гострому періоді ішемічного інсульту (оптимально в період «терапевтичного вікна»), а також в інші періоди розвитку захворювання [36].

При оцінці мозкової гемодинаміки після курсового лікування методом МЛТ з частотною модуляцією лазерного випромінювання та магнітного поля спостерігається збільшення венозного відтоку із порожнини черепа, зниження тонуусу судин малого та середнього калібру, а також коефіцієнта асиметрії між мозковими півкулями [13].

Озокерито-парафінові аплікації використовують переважно для аналгезії під час лікування післяінсультних артропатій [47].

Транскраніальна магнітна стимуляція (ТМС) – безболісний і неінвазивний метод нейростимуляції, що базується на принципах електромагнітної індукції. Апарат для магнітної стимуляції складається з одного або кількох конденсаторів великої ємності, заряджених від джерела живлення, коробки, до якої приєднана за допомогою електричного кабелю котушка (індуктор) (рис. 1.1). У відповідь на потужний короткий магнітний імпульс у нервовій тканині утворюється потенціал дії, яка передається на сусідні структури і поступово включає весь ланцюг процесу стимуляції

(наприклад, рух правої кисті у відповідь на стимуляцію лівої моторної ділянки) [76].



Рисунок 1.1. Апарат для проведення транскраніальної магнітної стимуляції
MagPro R30

У роботі Z. Нао та ін. [107] (2013) проаналізовано 19 рандомізованих досліджень щодо лікувального ефекту магнітної стимуляції на рухові порушення у хворих, які перенесли інсульт. За час існування методики ТМС і з моменту вивчення магнітної стимуляції як засобу нейрореабілітації проведено велику кількість досліджень, присвячених вивченню лікувального ефекту ТМС при інсульті.

В дослідженні [66] було показано, що повторювана ТМС викликає стійке підвищення збудливості кори через механізми, які все ще недостатньо чітко визначені, однак інгібування неушкодженої півкулі теоретично призводить до зменшення гальмівних проєкцій на уражену півкулю, збільшуючи внутрішньокоркову збудливість в іпсилезіональній кортикальній тканині, що в кінцевому підсумку приведе до покращання моторної функції.

Також досліджувався лікувальний ефект магнітної стимуляції при мовних порушеннях у вигляді афазії після перенесеного інсульту. Зокрема, в одному з досліджень описується застосування низькочастотної (1 Гц) ТМС, спрямованої на проекцію зони Брока неушкодженої півкулі. Згідно з результатами цього дослідження, при використанні ТМС спільно з логопедичною терапією відновлення мови відбувається достовірно швидше, ніж при використанні тільки логопедичної терапії [100].

Процес стимуляції є безболісним і неінвазивним та передбачає використання котушки, яка виробляє магнітне поле, що проходить через кістки черепа до кори головного мозку. Повторювана ТМС викликає стійке підвищення збудливості кори через механізми, які все ще недостатньо чітко визначені; однак інгібування неушкодженої півкулі теоретично призводить до зменшення гальмівних проєкцій на уражену півкулю, збільшуючи внутрішньокоркову збудливість в іпсилезіональній кортикальній тканині, що в кінцевому підсумку приведе до покращання моторної функції [67].

Результати дослідження [106] підтверджують потенційну користь функціональної електричної стимуляції (ФЕС), що застосовується для покращення або відновлення втрачених функцій, та дозволяє довільно хапати і маніпулювати предметами. Підтверджено доказами, що застосування ФЕС покращує функцію верхніх кінцівок при парезі в поєднанні з іншими терапевтичними підходами.

Серед досліджень, що оцінювали ФЕС у підгострій фазі інсульту, більшість виконували те саме порівняння лікування, а саме електростимуляцію порівнювали з фізичною терапією окремо або фіктивною стимуляцією. Результати показали, що в гострій і підгострій фазах інсульту ФЕС пов'язують з покращанням моторної функції, збільшенням діапазону рухів, із покращанням точності й координованості рухів. У хронічній фазі функціональна електрична стимуляція може сприяти відновленню порушеної точності й координованості рухів у руках, координації та діапазону рухів,

однак покращання моторної функції в цілому після ФЕС є менш помітними [105].

Електромеханічна підтримка ходи з підтримкою часткової ваги тіла або без неї, а також з або без ФЕС використовується як доповнення до тренування наземної ходи для реабілітації пацієнтів після інсульту і може використовуватися для інтенсивної практики неамбулаторним пацієнтам (в терміни великих повторень) складних циклів ходи. Автоматизовані електромеханічні машини для ходи складаються або з екзоскелетного ортеза, керованого роботом, або з електромеханічного рішення з двома керованими пластинами для ніг, що імітують фази ходи, і пропонують зменшити зусилля для терапевтів, оскільки їм більше не потрібно налаштовувати паретичні кінцівки або допомагати рухам тулуба. Основна відмінність між тренуваннями з електромеханікою та біговою доріжкою полягає в тому, що процес навчання ходи автоматизований і підтримується електромеханічним рішенням [95].

Отже, на довготривалому етапі реабілітації важливо враховувати індивідуальні особливості хворого, ступінь ефективності відновлення на попередніх етапах з метою правильного застосування фізіотерапевтичних процедур.

РОЗДІЛ 2

МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ТЕРАПІЇ НА ОРГАНІЗМ

2.1. Механізм лікувальної дії ударно-хвильової терапії

Застосовувати акустичні хвилі високої інтенсивності в медичній практиці почали наприкінці 80-х років XX століття в університетській клініці в м. Мюнхен.

Акустична хвиля поширюється в тілі людини, яке на 65–80 % складається з води, і поглинається на межі з кісткою, при цьому потужність впливу залежить від різниці щільності тканин. Метою генерації хвилі є спроектоване направлення ударної хвилі в тканини з найменшими втратами енергії. Потік енергії прискорюється завдяки стиснутому повітрю, а потім з високою кінетичною енергією попадає на аплікатор [18].

Під час застосування ударної хвилі «розпушуються» тканини, відбувається стимуляція процесів репарації та покращується мікроциркуляція в кровоносних судинах м'яких та твердих тканин [65].

При застосуванні УХТ відбувається зниження больових відчуттів до повного їх зникнення. Механізм знеболювальної дії пояснюється тим, що в ділянці проходження ударних хвиль змінюється рівень вмісту субстанції Р, яка є нейротрансмітером болю [6, 40].

З біофізичної точки зору, ударні хвилі визначають як послідовність одиничних, високоенергетичних, двофазних акустичних імпульсів, що характеризуються швидким поширенням раптово підвищеного тиску в тривимірному просторі, прикладених безпосередньо до тканин без впливу на їх глобальне руйнування. Існують два типи генераторів екстракорпоральної ударно-хвильової терапії (ЕУХТ): фокусований ЕУХТ і нефокусований радіальний ЕУХТ [101].

Одним з найбільш значущих параметрів ЕУХТ є кількість енергії, що вводитьься під час одного удару, тобто щільність потоку енергії (EFD), яка для менш інвазивних процедур коливається від 0,01 до 0,5 мДж/мм². Під час одноразового застосування можна подати від 500 до 4000 імпульсів з оптимальною частотою ударів від 1 до 8 Гц [113, 118].

Механізми дії ЕУХТ на спастичність внаслідок ураження центральної нервової системи (ЦНС) досі невідомі. Були запропоновані різні механізми, такі як зв'язок між ЕУХТ-пов'язаною активацією оксиду азоту (NO), який може модулювати нейрцити [91].

Крім того, ЕУХТ стимулює нейрогенез, посилюючи проліферацію нервових стовбурових клітин. Це може відігравати важливу роль у відновленні функції мозку при захворюваннях ЦНС [126].

Хоча точний механізм дії ЕУХТ не був повністю з'ясований, було припущено, що ударні хвилі викликають стимуляцію, яка активує волокна малого діаметру, які, в свою чергу, активують серотонінергічну систему, яка регулює передачу больових подразників і, отже, підвищує переносимість болю пацієнтом. Крім того, ЕУХТ викликає локалізовану метаболічну реакцію через підвищену судинність і зменшення утворення спайок, які виникають при сприянні природному процесу загоєння [104].

2.2. Техніка і методика ударно-хвильової терапії

Ударні хвилі – це механічні хвилі, що поширюються в середовищі, яке також деформує або змінює свою щільність. Середовища, які ми повинні враховувати, це вода та тканини людини; вода – через те, що всі вимірювання проводяться у воді, а тканини людини – тому що вона є мішенню ESWT за всіма ортопедичними показаннями.



Рисунок 2.1. Апарат для проведення УХТ FioPro 1000

За словами Hans-Ulrich Harten, «коливальна структура» має чітко визначене положення спокою, в якому вона може залишатися постійно [73]. Якщо є відхилення від цього положення, рушійні сили намагаються повернути його в положення спокою. Характерною величиною коливання є його власна частота і амплітуда. Найпростіші коливання, так звані гармонічні коливання, описуються математично за допомогою кутових функцій синуса або косинуса. Більш складні коливання можна розуміти як суперпозиції таких простих коливань [58].

Властивості ударних хвиль і хвиль тиску, які викликають дію в організмі, досі не ясні, і можна спостерігати різні фізичні ефекти: крім зміни градієнтів тиску, також можна спостерігати зміни температури і кавітацію [70, 79].

Щоб ударні хвилі були ефективними в клінічній ситуації, максимально корисна енергія імпульсу повинна бути зосереджена (сконцентрована) в точці, в якій проводиться лікування. Існує два основних ефекти: пряме генерування механічних сил (первинний ефект) і непряме створення механічних сил шляхом кавітації (вторинний ефект) [102].

Lakshmanan і O'Doherty [86] лікували ахіллову тендинопатію, проводячи 3 сеанси радіальних ударних хвиль з проміжком у тиждень між кожним сеансом (2000 імпульсів радіальних ударних хвиль, тиск 2,5 бар і

частота 6–10 Гц). Результати показали значне зниження ($p < 0,001$) середньої оцінки болю за ВАШ і, таким чином, покращення після лікування. Оцінка VISA-A, яка аналізує функцію ахіллового сухожилля, також значно покращилася після лікування ($p < 0,001$).

Caschio та співавтори [57] повідомили про дослідження високоенергетичних ударних хвиль у порівнянні з фіктивним лікуванням, де значне зменшення болю та збільшення функції були очевидні від 4 тижнів до 6 місяців спостереження.

Радіальні та фокусовані екстракорпоральні ударні хвилі – це одиничні акустичні імпульси, які мають початковий високий позитивний пік тиску від 10 до 100 мегапаскалів, який досягається менш ніж за одну мікросекунду, за яким слідує низька амплітуда розтягування тривалістю в кілька мкс, яка може генерувати кавітацію та короткий життєвий цикл приблизно 10–20 мкс [61].

Фокусовані ударні хвилі характеризуються полем тиску, яке сходиться на вибраній глибині в тканинах тіла, де досягається максимальний тиск [56].

Радіальні ударні хвилі характеризуються розбіжним полем тиску, яке досягає максимального тиску в джерелі, і вони не генеруються у воді [72].

Фокусована ЕУТХ спочатку використовувалася лише як пристрій для літотрипсії в інтервенційній урології або абдомінальній хірургії, як неінвазивна процедура для дроблення сечових або жовчних каменів. Пристрої, що випромінюють цей тип хвилі, найчастіше засновані на електромагнітних, електрогідролічних або п'єзоелектричних методах. Типові фізичні параметри починаються з тиску, який швидко зростає менш ніж за 10 нс і досягає 100–1000 бар (10–100 МПа), так що він поглинається в м'яких тканинах теоретично на глибину до 12 см. Промінь фокальної хвилі характеризується концентрованою формою поширення – так званою фокальною точкою (місце з найбільшою щільністю енергії на відносно невеликій ділянці, розташованій на глибині 4–6 см). На відміну від фокусованої, радіальна ЕУТХ створюється пневматичним (балістичним)

методом за допомогою пристрою, який виробляє стиснене повітря, яке приводить в рух спеціальну кулю, поміщену всередину аплікатора. Ця куля після прискорення потрапляє в голову, що викликає перетворення кінетичної енергії в явище ударної хвилі, яка потім поширюється в тканини. Ця хвиля характеризується повільно зростаючим тиском, який займає до 5 мкс, щоб досягти 1–10 бар (0,1–1,0 МПа) і поглинається на глибині до 3 см, із типовою дисперсною (несфокусованою) формою променя [63].

2.3. Побічні реакції та ускладнення, показання та протипоказання при застосуванні ударно-хвильової терапії

Ударно-хвильова терапія в основному використовується для лікування поширених захворювань опорно-рухового апарату.

До них належать:

- Тендинопатії верхніх і нижніх кінцівок (<https://www.physio-pedia.com/Tendinopathy>);
- Синдром великого вертельного болю;
- Синдром медіального напруження великогомілкової кістки;
- Тендинопатія колінної чашечки;
- Підшовна фасціопатія;
- Адгезивний капсуліт [115];
- Незрошення перелому довгої кістки;
- Аваскулярний некроз головки стегнової кістки [118];
- Артроз колінного суглоба [117].

Ударні хвилі можуть руйнувати метали, як це видно на гвинтах човнів, тому слід звернути увагу на енергію, яка прикладається. Чим вищий параметр енергії, тим вище руйнівна сила, що стосується розбиття каменів у нирках. У 1997 році Rompe та співавтори переконливо показали, що наявні

на ринку пристрої, які використовуються для лікування кісток, сухожилля можуть бути постійно пошкоджені [108].

Оскільки ударні хвилі виділяють свою енергію в основному в навколишнє середовище, яке має більшу різницю в просторі, усі тканини, які мають дуже різний простір, тобто особливо високу або особливо низьку щільність, знаходяться під загрозою. Тому важливо стежити, щоб легені не перебували в звуковому полі, оскільки це може призвести до розривів, кровотечі або пневмотораксу.

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen [77] найбільш ретельно дослідив докази використання ЕУХТ у скаргах на п'яту, і це розслідування призвело до того, що компанії медичного страхування в Німеччині повинні нести витрати на ЕУХТ на п'яті, оскільки обстеження дало достатню кількість доказів.

Побічні ефекти можна пояснити, наприклад, болем під час застосування самого ESWT. При високих енергіях або високому контактному тиску приладу на тканину на шкірі може виникнути петехіальна кровотеча на додаток до невеликого почервоніння шкіри [109].

Rompe et al. [109] показали, що дуже високі рівні енергії можуть спричинити пошкодження тканини, оскільки, наприклад, $0,6 \text{ мДж/мм}^2$ щільність енергетичного потоку викликає некроз сухожиль у кроликів.

Необхідно оцінити безпеку пацієнтів у ЕУТХ, а також брати до уваги розриви фасцій, остеонекроз та пошкодження нервів або інших структур. Також важливо краще зрозуміти побічні ефекти, такі як біль, які можуть заважати проведенню процедури та курсу лікування.

Наскільки відомо, немає систематичних оглядів, які б спеціально зосередилися на ускладненнях ЕУТХ в лікувальних цілях.

2.4. Сучасні підходи до застосування ударно-хвильової терапії при постінсультній спастичності

За останні роки з'явився великий арсенал фізичних засобів для зниження тону м'язів, серед них є і екстракорпоральна ударно-хвильова терапія (ЕУХТ) [103].

ЕУХТ – це метод впливу регульованими звуковими ударними хвилями, які фокусуються в заданій ділянці тіла, здійснюючи точно направлений терапевтичний вплив, без ушкодження інших тканин організму [80].

Клінічне застосування ЕУХТ спостерігається при широкому спектрі захворювань, зокрема при опорно-рухових дисфункціях. Останнім часом можна помітити, що перелік показань до лікування ЕУХТ постійно розширюється та адаптується до все більш різноманітних за етіологією та патомеханізмом системних захворювань. Тим не менш, у світовій науці відзначається відсутність незаперечних доказів, підкріплених передовими дослідженнями в області спостереження та реєстрації біофізичних механізмів під впливом ЕУХТ стимуляції при ряді неврологічних розладів, особливо у пацієнтів після інсульту, які страждають від ураження верхнього рухового нейрона [64].

Згідно з результатами досліджень фундаментальних наук, ЕУХТ сприяє активації ряду молекулярних та імунологічних реакцій, що призводить до покращення кровообігу, стимуляції ангіогенезу та реакцій неоваскуляризації, а також активації протизапальних реакцій. Крім того, спостерігалися сильні регенеративні властивості ЕУХТ щодо збільшення залучення фібробластів і зниження апоптозу тканин [49]. Було доведено, що ЕУХТ підвищує активацію фактора росту ендотелію судин та нейропротекторні властивості, а також експресію нейротрофіну-3, що покращує нейрорегенеративні процеси. Також, ЕУХТ стимулює нейрогенез шляхом збільшення проліферації нервових стовбурових клітин, що може покращити функціонування нервової системи [88].

Механізм дії ЕУХТ на зменшення спастичності ще повністю не досліджений, однак існує кілька гіпотез, які намагаються пояснити ці механізми. Перш за все, припускають, що ЕУХТ впливає на синтез оксиду азоту, який відповідає за утворення нових нервово-м'язових з'єднань. Інша гіпотеза стосується зниження збудливості мотонейронів шляхом створення постійного або періодичного тиску на сухожилля за допомогою ЕУХТ. Також є теорія, що ЕУХТ здійснює антиспастичну дію, тимчасово порушуючи нервово-м'язову передачу за рахунок індукції рецепторів ацетилхоліну в нервово-м'язових з'єднаннях [82]. Дослідження *in vivo* на здорових щурах свідчать про те, що ЕУХТ може впливати на нервово-м'язові з'єднання, викликаючи дегенерацію та зменшення кількості ацетилхолінових рецепторів, що, у свою чергу, викликає значне зниження максимального потенціалу м'язової дії [81].

Дослідженням Mori et al. [97] було встановлено, що звуковий імпульс ударних хвиль діє на спастичність м'язів інакше, ніж звичайна вібраційна стимуляція. Одноразове проведення низькоенергетичної УХТ призводить до значного тривалого зниження м'язового тону при спастичності верхніх кінцівок після інсульту. Гіпотеза про те, що УХТ діє специфічно на м'язи, випливає з спостережуваної відсутності зміни провідності периферичних нервів і збудливості хребта, а також відсутності ознак денервації в м'язах. На функціональному рівні спостерігалось зниження балів за шкалою Ashworth із збільшенням діапазону рухів [90].

Існує два види ЕУХТ: фокусований та радіальний, при цьому радіальний вид частіше використовується для лікування м'язової спастичності [125]. При радіальній УХТ дисперсія ударної хвилі є більш поверхневою, тоді як сфокусована УХТ проникає глибше в тканини тіла. Обидва методи лікування викликають різні терапевтичні ефекти через полегшення болю та регенерацію тканин.

Дослідження Li et al. [87] показало, що радіальна ЕУХТ є ефективною терапією спастичності після інсульту, з тривалим ефектом як на м'язи-

агоніста, так і на м'язи-антагоністи через 4 тижні. Застосування радіальної ЕУХТ полегшує біль, але не має впливу на активну функцію або набряк верхніх кінцівок.

При порівнянні ефективності ботулотоксину та ЕУХТ у зменшенні спастичності серед людей, які перенесли інсульт [75], саме радіальна ЕУХТ виявилась найкращим методом для зменшення спастичності.

Багато інших клінічних досліджень при оцінці впливу ЕУХТ на спастичність м'язів у пацієнтів після інсульту також продемонстрували, що застосування методу ЕУХТ сприяє зменшенню больового синдрому, покращує м'язової сили, стимулює реваскуляризацію та нейрогенез [73].

Отже, лікування спастичності має три основні цілі: покращити функцію, зменшити ризик ускладнень та полегшити біль. Хоча механізм терапевтичних ефектів ЕУХТ досі невідомий, більшість опублікованих робіт продемонстрували позитивні та сприятливі ефекти використання ЕУХТ при реабілітації пацієнтів з ПС, в той час як ускладнення є низькими або незначними [71]. При застосуванні УХТ покращується рухова функція, зменшується біль та відновлюється функціональна незалежність [92].

Однак, на сьогоднішній день не встановлено стандартних параметрів ЕУХТ при спастичності після інсульту щодо інтенсивності, частоти, локалізації та кількості сеансів. Подальші дослідження, що відповідають найвищим стандартам, необхідні для встановлення рівномірних параметрів м'язової стимуляції за допомогою ЕУХТ [103].

РОЗДІЛ 3

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Організація дослідження

Відбір пацієнтів з парезом верхньої кінцівки для дослідження ефективності програми реабілітації із включенням ударно-хвильової проводився на базі Першого кабінету Ударно-хвильової терапії м. Тернопіль, пацієнти для контрольної групи були підібрані у неврологічному відділенні 2-ї міської лікарні м. Тернополя, де проходили реабілітацію.

В нашому дослідженні приймали участь чоловіки та жінки віком від 55 до 75 років з діагнозом: Парез верхньої кінцівки після перенесеного інсульту.

Критеріями включення пацієнтів у дослідження були:

- хворі з діагнозом ішемічний інсульт;
- парез верхньої кінцівки та ПС;
- вік від 55 до 75 років;
- наявність больового синдрому верхньої кінцівки;
- можливість ознайомитися з медичною документацією.

Критеріями виключення пацієнтів з дослідження були:

- пацієнти, які перенесли ішемічний інсульт понад 5 років тому;
- хворі старші за 75 років;
- порушення свідомості;
- гострий стан захворювання;
- наявність пухлин;
- ознаки деменції та наявність в анамнезі психічних захворювань.

3.2. Діагностичні тести при проведенні дослідження

Рівень болю вимірювали за допомогою ВАШ, який містить лінію довжиною 10 см з двома кінцями, при цьому один кінець не відчував болю чи дискомфорту, а інший кінець відчував найсильніший біль. ВАШ вважається дійсним і надійним інструментом для оцінки інтенсивності болю [43] (рис. 3.1).



Рисунок 3.1. Шкала ВАШ

Для оцінки загальної тяжкості інсульту доцільно застосувати модифіковану шкалу Ренкіна.

Шкала включає 5 ступенів тяжкості після інсульту:

0 – немає довільних рухів;

1 – ледь помітні скорочення м'язів;

2 – обсяг рухів значно знижений, рухи можливі без подолання сили тяжіння;

3 – значне скорочення обсягу рухів, м'язи здатні подолати силу тяжіння;

4 – легке зниження сили м'язів;

5 – повний обсяг рухів.

Оцінка результатів:

≥ 1 – Є симптоми захворювання.

≥ 2 – Неможлива колишня життєва активність.

≥3 – Є залежність в повсякденній активності.

≥4 – Не може продуктивно пересуватися без сторонньої допомоги.

≥5 – Прикутий до ліжка, потребує постійного догляду.

До і після дослідження застосовували тест на визначення функції руки Соллермана з метою оцінити велику моторику та ступінь порушення моторної функції верхньої кінцівки.

Тест налічує 20 стандартизованих завдань, таких як виймання монети з гаманця, застібання гудзика, складання аркуша паперу і вкладання його в конверт тощо [112].

Якість виконання кожного завдання оцінюють за 4-бальною шкалою, де 4 – завдання виконане за 20 с або швидше, правильно, з нормальною функцією хапання; 3 – завдання виконане з незначними труднощами, або виконання завдання зайняло більше 20 с, але менше 40 с, або завдання виконано добре, проте функція хапання з незначними відхиленнями від норми; 2 – завдання виконане повністю, але із значними труднощами, або завдання виконано за більше ніж 40 с, але менше 60 с, або завдання виконане, проте не належним хватом; 1 – протягом 60 с завдання виконане лише частково і 0 – пацієнт не може виконати завдання взагалі. Бали за кожне із завдань сумуються, при цьому менша сума свідчить про суттєвіше порушення функції кисті. Нормативи встановлені з розрахунком, що здорова особа здатна набрати 80 балів (максимум) при проходженні тесту домінуючою рукою (основною) і 77–79 – недомінуючою [54].

За **шкалою Бартел** визначали індекс щоденної активності для відображення реальних можливостей пацієнтів з метою подальшого реабілітаційного впливу.

Індекс за шкалою Бартел оцінюється при проходженні анкетування, загальний бал становить 100.

Від 0 до 20 балів – повна залежність;

Від 21 до 60 балів – виражена залежність;

Від 61 до 90 балів – помірна залежність;

Від 91 до 100 балів – легка залежність.

Потрібно дати відповіді на всі запитання з кожного розділу варіантом, який точно описує можливості пацієнта.

Прийом їжі:

10 балів – не потребує допомоги, здатен самостійно користуватися столовими приборами;

5 балів – частково потребує допомоги;

0 балів – повністю залежний від оточуючих.

Персональний туалет(вмивання обличчя, чищення зубів, гоління):

5 балів – не потребує допомоги;

0 балів – потребує допомоги.

Вдягання:

10 балів – не потребує сторонньої допомоги;

5 балів – частково потребує допомоги,наприклад застібнути гудзик;

0 балів – повністю залежний.

Прийом ванни:

5 балів – приймаю ванну без допомоги;

0 балів – потребує допомоги.

Контроль тазових функцій(сечовипускання,дефекалізація):

20 балів – не потребує допомоги;

10 балів – частково потребує допомоги (застосування клізми,катетера);

0 балів – потребує постійної допомоги внаслідок важких порушень тазових органів.

Користування туалетом:

10 балів – не потребую сторонньої допомоги;

5 балів – частково потребую допомоги (утримання рівноваги, використання туалетного паперу);

0 балів – повністю залежний.

Підйом з ліжка:

15 балів – не потребую допомоги;

10 балів – потребую спостереження або мінімальної підтримки;

5 балів – можу сісти в ліжку, але щоб встати потрібна підтримка;

0 балів – не здатний встати з ліжка навіть з сторонньою допомогою;

Пересування:

15 балів – можу вільно пересуватися;

10 балів – можу пересуватися з допомогою;

5 балів – можу пересувати з допоміжними засобами;

0 балів – не здатен до пересування.

Підняття по сходах:

10 балів – не потребую допомоги;

5 балів – потрібне спостереження або мінімальна підтримка;

0 балів – не здатен підніматися по сходах навіть з мінімальною підтримкою.

Тест функції руки **Джебсена-Тейлора** застосовувався для оцінки ефективності простих моторних функцій перетичною кінцівкою. Даний тест охоплює категорію «активність» з Міжнародної класифікації функціонування (МКФ) та включає завдання, які складаються із семи субтестів та виконуються на час. Кожне завдання виконується однією рукою, спершу недомінуючою, потім домінуючою. Максимальний час відведений на

виконання одного субтесту – 120 секунд. Тест оцінює лише швидкість, але не якість виконання завдань (рис. 3.2).



Рисунок 3.2. Набір для проведення тесту Джебсена–Тейлора

3.3. Реабілітаційні методи, які застосовувались в дослідженні

При проведенні дослідження реабілітаційні методи в двох групах включали кінезіотерапію для верхньої кінцівки, лікувальний масаж та електроміостимуляцію. Додатково в 2-й групі було проведено 3 сеанси УХТ з метою порівняння.

Завдання терапевтичних вправ:

- зменшення больового синдрому;
- покращити крово- і лімфообіг;
- вплив на спазмовані м'язи з метою їх розслаблення;
- залучити пацієнта до активної участі в реабілітаційному процесі.

Для оптимального навантаження було проведено вимірювання частоти серцевих скорочень (ЧСС) і артеріального тиску (АТ), також враховувався вік пацієнтів і супутні захворювання.

Пацієнтам були протипоказані швидкісні асиметричні вправи, різкі рухи верхніми кінцівками, силові вправи статичного характеру.

Вправи проводились в повільному темпі, симетрично для обох кінцівок, з урахуванням фізичних можливостей пацієнтів.

На початку заняття двом групам було проведено розминку, яка складалася в основному з дихальних вправ, акцент вправ направлений на підготовку організму до подальшого зростаючого навантаження.

Активация м'язів розгиначів зап'ястка та долонного м'язу.

В. п. сидячи, руки перед собою на столі, великий палець відведений на 90 градусів. Просимо пацієнта плавно підняти і опустити кисті на рахунок 1–2 та повторити 10 разів. Виконувати потрібно симетрично для обох кінцівок, на паретичні максимально можливе піднімання та опускання до появи больових відчуттів.

Тренування розгинача зап'ястка та ліктьового м'яза.

В. п. сидячи, руки витягнуті перед собою. Пацієнта просять виконувати кругові рухи в променево– зап'ястковому суглобі, по 5 разів в кожному сторону в повільному темпі. Якщо виникають труднощі при виконанні ураженою кінцівкою, можна застосувати здорову, як допоміжну для виконання руху (рис. 3.3).

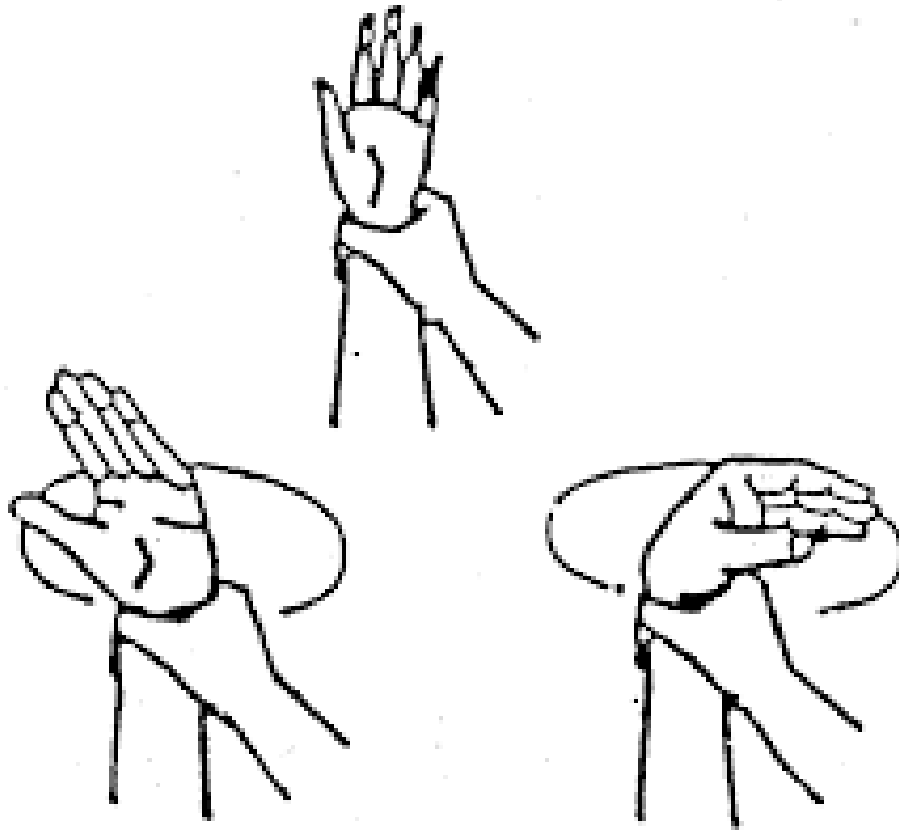


Рисунок 3.3. Схема тренування розгинача зап'ястка та ліктьового м'яза

Активізація протистаного м'яза великого пальця та залучення згиначів пальців.

В. п. сидячи за столом. Пацієнт повинен по чергово доторкнутися кожним пальцем до великого пальця та повторити вправу 5 разів (рис. 3.4). При виконанні паретичною кінцівкою доцільно використати здорову для правильного виконання вправи.

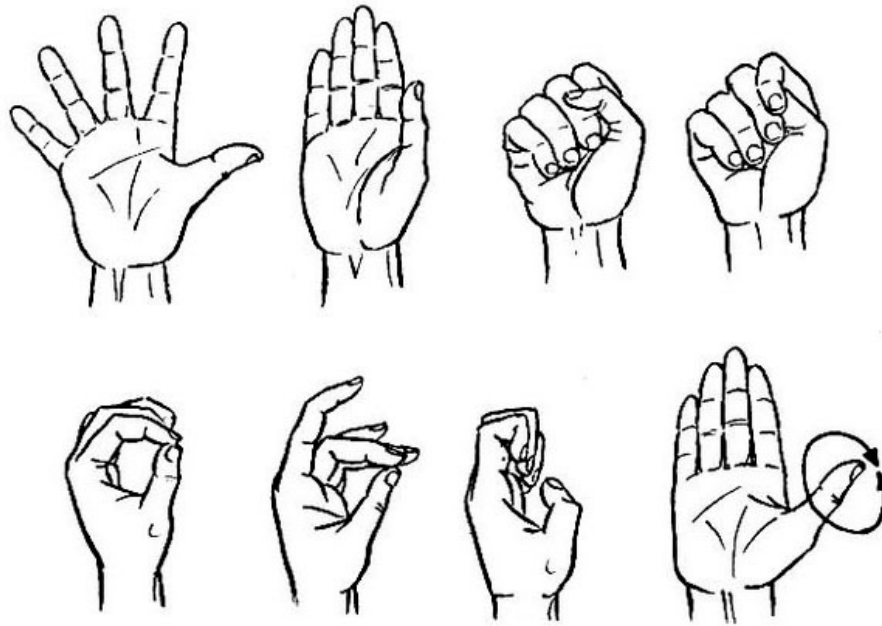


Рисунок 3.4. Схема вправи на активацію протиставного м'яза великого пальця

Активне включення плечового суглоба в реабілітаційний процес

В. п. стоячи. Пацієнт повинен зробити глибокий вдих, після чого на видиху по черзі здійснювати кругові рухи ліктями в одну і другу сторону. Кількість повторень – 8 разів, темп виконання середній, за повною амплітудою. Необхідно контролювати темп і правильність виконання, для запобігання травматизму верхньої кінцівки (рис. 3.5).

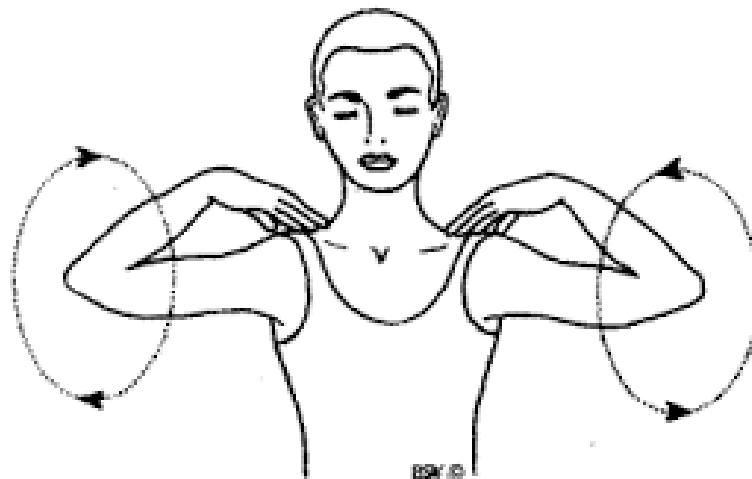


Рисунок 3.5. Схема включення плечового суглоба

Залучення м'язів розгиначів та м'язів тулуба.

В. п. стоячи, руки вздовж тулуба. Просимо пацієнта на рахунок 1–2 виконати вдих, та максимально можливо розвести руки в сторони, після цього на рахунок 3–4 опустити руки на коліна та виконати незначний нахил тулуба вперед і зробити видих. Повторити вправу потрібно 8 разів. Темп виконання повільний, дихання ритмічне (рис. 3.6).

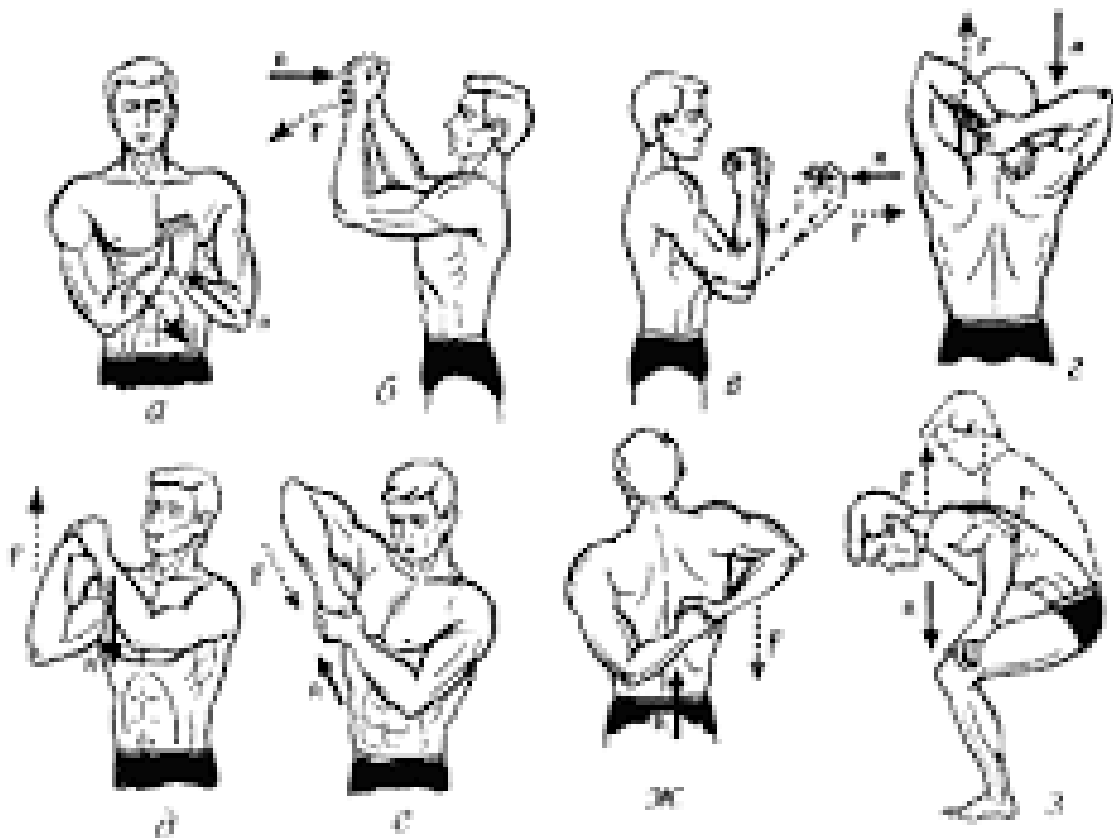


Рисунок 3.6. Схема залучення м'язів розгиначів та м'язів тулуба

Масаж верхніх кінцівок проводили наступним чином: для здорової кінцівки за класичною методикою, з профілактичною метою, а для паретичної кінцівки м'язи з підвищеним тонусом масажують за послаблюючою методикою, ніжне поглажування та розтирання у повільному темпі. Розтягнуті та атрофічні м'язи тими ж прийомами, що і м'язи з гіпертонусом, але трішки інтенсивніше.

При спостереженні позитивної динаміки масажу застосовуються ніжні прийоми без зміщення м'язів, а саме: валення, натискання та поздовжнє розминання. Також під час проведення масажу паралельно виконуються пасивні вправи. На початку масаж триває 5–10 хвилин, в подальшому збільшуємо тривалість до 15–30 хвилин (рис. 3.7).

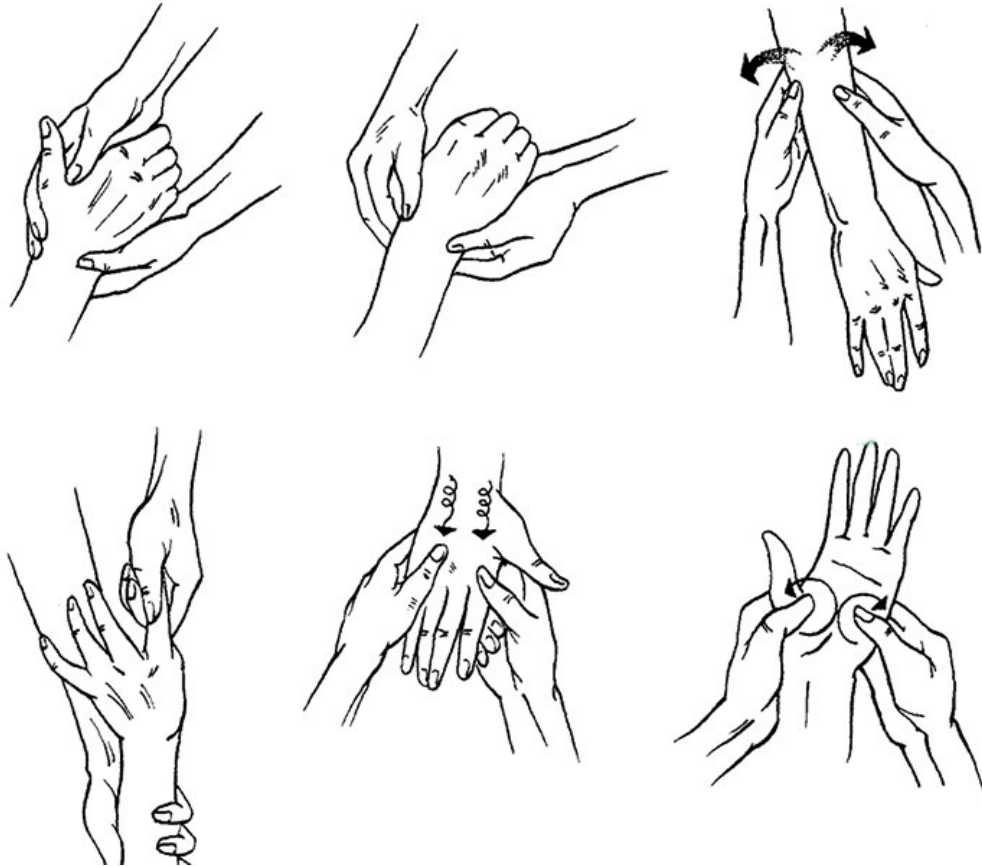


Рисунок 3.7. Виконання масажу верхньої кінцівки

Завдання масажу :

- зменшити спастичний синдром;
- покращити крово– та лімфообіг;
- покращити трофіку верхніх кінцівок;
- збільшити амплітуду рухів верхньої кінцівки;
- покращити тонус м'язів паретичної кінцівки.

При парезі масаж протипоказаний :

- посилення спастики;

- наявність сильного болювого синдрому;
- підвищена температура тіла.

Застосування екстракорпоральної ударно-хвильової терапії (ЕУХТ) проводилось за допомогою апарату для радіальної УХТ CHATTANOIGA INTELECT F-SW (2018 року виготовлення Швейцарія, виробник STORZ MEDICAL AG).

Методика проводилась наступним чином: для кращого ефекту, рівномірного і більш глибокого проникнення ударних хвиль, потрібно змастити ділянку верхньої кінцівки спеціальним гелем. Потім на уражену парезом кінцівку здійснювався цілеспрямований вплив аплікатором тривалістю від 10 до 15 хвилин. Процедура не викликає болювих відчуттів, пацієнту рекомендується обмежити важкі фізичні навантаження протягом дня. (рис. 3.8).



Рисунок 3.8. Апарат ударно-хвильової терапії MASTERPULS MP100 «ultra»
Storz Medical (Швейцарія)

Ударні хвилі, що генеруються пневматичними імпульсами, передаються в зону лікування за допомогою легкого ручного аплікатора-пістолета (рис. 3.9).

Ударна хвиля в зоні впливу стискає тканини, завдяки створюваному тиску. Висока щільність цієї енергії і величезна швидкість її проникнення безпосередньо впливає на клітини, після чого відбувається таке ж різке їх розтягування внаслідок падіння тиску. В результаті в місці впливу ударної хвилі клітини як би струшуються, відбувається їхня стимуляція і виділення тепла.



Рисунок 3.9. Аплікатор «FALCON»

При проведенні методики УХТ ми застосовували радіальну УХТ. Максимальна енергія радіальних ударних хвиль концентрується на поверхні тіла, в місці його контакту з аплікатором, і, після проникнення в тканини, вони поширюються в різні боки та поступово втрачають енергію зі збільшенням глибини проникнення. Вони найбільше застосовується в медицині через малу кількість протипоказів і широкий спектр показів.

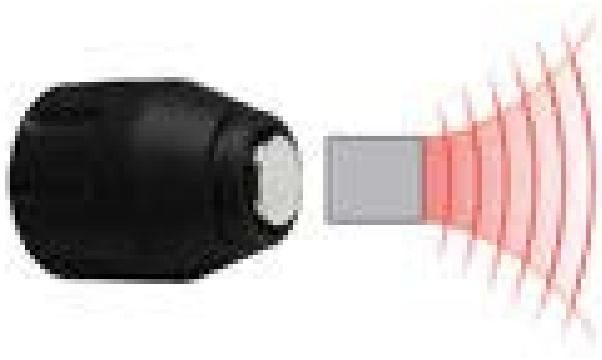


Рисунок 3.10. Розподіл пучка енергії радіальної ударної хвилі.

Насадка \varnothing 15 мм (лікування до глибини 40 мм)

РОЗДІЛ 4

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ З ВКЛЮЧЕННЯМ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ТЕРАПІЇ ПРИ ПАРЕЗИ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ

4.1. Характеристика пацієнтів, включених у дослідження

Для дослідження було відібрано 17 осіб (10 чоловіків та 7 жінок) віком 55–75 років, середній вік становив $(67,8 \pm 2,8)$ років, які перенесли інсульт 2–5 років тому $(3,2 \pm 1,2)$ і в яких було діагностовано парез верхньої кінцівки.

При виконанні магістерської роботи було передбачено дотримання правил безпеки пацієнтів, збереження прав та канонів людської гідності, а також морально-етичні норми відповідно до основних положень GCP, Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1977 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2000 рр.) і наказом МОЗ України № 281 від 01.11.2000 р. Усі пацієнти були проінформовані про мету дослідження і дали письмову інформаційну згоду на свою участь в ньому.

Було проведено реабілітаційне обстеження, яке включало:

- опитування пацієнта;
- пульсоксиметрію;
- вимірювання АТ;
- функціональні проби для визначення толерантності до фізичного навантаження.

Скаргами у пацієнтів були:

- біль при розгинанні верхньої кінцівки;
- виникнення больового синдрому при фізичному навантаженні;
- ПС;

- біль в плечовому суглобі при підніманні кінцівки;
- порушення функції верхньої кінцівки.

З анамнезу було відомо, що основною причиною, чому хворі звернулися за допомогою, був больовий синдром, який виник внаслідок: фізичного перенавантаження, малорухомого способу життя, неможливістю проходити курс реабілітації одразу після перенесеного інсульту.

В 11 пацієнтів була супутня патологія: в 4 – ішемічна хвороба серця (ІХС), в 3 – гіпертонічна хвороба, в 2 – вегето-судинна дистонія, в 2 – цукровий діабет.

Дослідження було проведено за наступним алгоритмом:

- відбір хворих за критеріями включення та виключення;
- проведення персональної співбесіди з пацієнтами і ознайомлення їх з дослідженням;
- отримання інформаційної згоди від пацієнтів;
- проведення обстеження;
- поділ пацієнтів на 2 групи в рандомному порядку;
- проведення комплексу фізичної терапії ;
- проведення повторного обстеження через 14 днів для визначення ефективності проведених реабілітаційних заходів та відсутності погіршення стану пацієнтів;
- проведення повторного обстеження через 3 місяці для визначення тривалості ефекту після проведених реабілітаційних втручань.

Перед і після проведених реабілітаційних заходів ми визначали ступінь вираження больового синдрому за 100 мм візуальною аналоговою шкалою (ВАШ), проводили оцінку спастичності верхньої кінцівки за допомогою модифікованої шкали Ashworth (Modified Ashworth Scale), визначали індекс щоденної активності за шкалою Barthel (Barthel index of Activity daily living), застосовували шкалу Фугл-Мейера (The Fugl-Meyer Assessment for Upper Extremity) для оцінки найбільш точних рухових порушень після інсульту.

Методом рандомізації було створено 2 групи (в I групі входило 8 осіб, в II групі – 9). Реабілітаційний комплекс, який був застосований в обох групах складався з терапевтичних вправ та сеансів реабілітаційного масажу. Різниця між групами полягала в тому, що в II групі додатково до запропонованого реабілітаційного комплексу застосовували УХТ радіальними хвилями (енергія хвилі 0,25–0,45 мДж/мм², 2500–5000 імпульсів з частотою хвилі 3–5 Гц) на спастичні м'язи. Було проведено 3 сеанси з інтервалом між сеансами 5 днів.

Таблиця 4.1

Реабілітаційний комплекс в досліджуваних групах

Реабілітаційні заходи	1-а група (n=8)	2-а група (n=9)
Вільний руховий режим		
Терапевтичні вправи	За індивідуальною методикою для верхніх кінцівок	За індивідуальною методикою для верхніх кінцівок
Лікувальний масаж	За класичною методикою	За класичною методикою
Ударно-хвильова терапія	Не проводилась	На паретичну кінцівку

4.2. Оцінка ефективності програми реабілітації при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту.

При проведенні дослідження визначали оцінку наявності больового синдрому за результатами шкали ВАШ.

За даними шкали, в 1-й групі після проведення класичного комплексу реабілітації наявність больового синдрому зменшилася на 54,32 %, в той час як в 2-й групі з додаванням ударно-хвильової терапії біль зменшився на 76,68 % (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Наявність болювого синдрому до та після застосування програми
реабілітації**

Показник	I група (n=8)		II група (n=9)		P
	до реабілітації	після реабілітації	до реабілітації	після реабілітації	
Біль за ВАШ, мм	66,08 ± 0,39	30,19 ± 0,29	66,69 ± 0,50	18,22 ± 0,25	<0,05

У пацієнтів при проходженні обстеження за шкалою Ашфорса (Modified Ashworth Scale) ми спостерігали зменшення спастичного синдрому і при застосуванні класичного комплексу реабілітації і при включенні ударно-хвильової терапії.

При підрахунку результатів обстеження стало відомо, що в 1-й групі оцінка зменшення спастичності м'яза– згинача плеча становило 52 %, у 2-й групі після включення ударно-хвильової терапії спастика зменшилася на 57 % (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Оцінка спастичності за шкалою Ashworth (Modified Ashworth Scale)
до та після реабілітаційної програми**

Показник	I група (n=8)		II група (n=9)		P
	до реабілітації	після реабілітації	до реабілітації	після реабілітації	
Спастичність за шкалою Ашфорса, м'яз–згинач плеча	3,38 ± 0,59	1,63 ± 0,48	2,78 ± 0,79	1,22 ± 0,77	<0,05

При оцінці результатів індексу щоденної активності Бартел (Barthel index of Activity daily living) до проходження реабілітації дані в середньому становили $69,12 \pm 6,44$.

Після класичного комплексу вправ та лікувального масажу в 1-й групі, щоденна активність збільшилася на 20,87 %, в 2-й групі при включенні ударно-хвильової терапії активність пацієнтів виросла на 29,05 %, що на 8,18 % продемонструвало кращий результат (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Індекс щоденної активності за шкалою Бартел (Barthel index of Activity daily living) до та після реабілітаційної програми

Показник	І група (n=8)		ІІ група (n=9)		P
	до реабілітації	після реабілітації	до реабілітації	після реабілітації	
Індекс активності за шкалою Бартел	$68,75 \pm 5,89$	$82,5 \pm 5,80$	$69,56 \pm 6,99$	$89,77 \pm 6,19$	<0,05

Найбільш точною була оцінка рухових порушень за шкалою Фугл-Мейера (The Fugl-Meyer Assessment for Upper Extremity), до початку лікування дані в середньому дорівнювали $50,96 \pm 4,54$, що свідчить про рухові порушення середнього ступеня.

Після проведення реабілітаційних втручань в 1-й групі зафіксували зменшення рухових порушень на 9,52 %, в 2-й групі, при застосуванні ударно-хвильової терапії було зафіксовано зменшення на 18,63 %. Результат 2-ї групи за оцінкою рухових порушень за шкалою Фугл-Мейера виявився на 9,11 % більш вираженішим (табл. 4.5), що свідчить про очевидне потенційне покращення порівняно з групою, в якій не застосовувався метод ЕУХТ.

Оцінка рухових порушень за шкалою Фугл-Мейера (The Fugl-Meyer Assessment for Upper Extremity) до та після реабілітації

Показник	I група (n=8)		II група (n=9)		P
	до реабілітації	після реабілітації	до реабілітації	після реабілітації	
Рухові порушення за шкалою Фугл-Мейера	51,25 ± 4,6	56,13 ± 3,34	50,67 ± 4,47	60,11 ± 3,56	<0,05

Отже, наше дослідження продемонструвало, що включення ЕУХТ в програму реабілітації для пацієнтів з парезом верхньої кінцівки після перенесеного інсульту сприяє зменшенню спастичності, больового синдрому та сприяє покращенню функції кисті.

Отриманий результат свідчить про те, що радіальна ЕУХТ зменшує спастичність м'язів-згиначів зап'ястя та кисті у пацієнтів після інсульту, що підтверджують результати попередніх досліджень [71, 81, 113]. Також радіальна ЕУХТ є більш придатною для лікування спастичності, оскільки цей метод можна застосувати до всієї поверхні м'яза, а не до маленької точки в м'язах.

Застосування глобальних шкал для функціональної оцінки пацієнтів після інсульту також показали покращення функціональної моторики при додатковому застосуванні ЕУХТ. Ці зміни можуть бути більш вираженими при оцінці нового рухового навчання, яке практикується більш тривало. Тому дослідження тривалості ефективності застосування в реабілітаційному комплексі ЕУХТ потребує додаткових досліджень.

Хоча існує багато методів лікування спастичності, вони все ще є незадовільними для зменшення спастики, оскільки кожна терапія має

значний ризик побічних ефектів. Наприклад, системно введені антиспастичні препарати можуть викликати слабкість нормальних м'язів, хімічний невротиз із раною з фенолом викликає дизестезію. Крім того, повторювані ін'єкції ботулотоксину можуть стимулювати утворення антитіл, і дозування не завжди є достатнім для лікування сильної спастичності [75]. У порівнянні з цими методами лікування, застосування в реабілітаційному комплексі ЕУХТ є безпечним, ефективним, практичним, легким у засвоєнні та неінвазивним методом для зняття спастичності. Крім того, повторне або циклічне застосування ЕУХТ також можна розглядати через рідкісні побічні ефекти. Однак необхідні подальші дослідження, щоб визначити, яке лікування має більший ефект.

Отже, наші результати свідчать про те, що застосування в реабілітаційному комплексі радіальної ЕУХТ може бути корисним для зменшення болю, спастичності згиначів кисті та зап'ястя з супроводжуючим посиленням функції кисті та контролю зап'ястя у пацієнтів після перенесеного інсульту.

4.3. Рекомендації для пацієнта

До клінічних наслідків спастичності можна віднести:

- біль у м'язах;
- клонуси (ритмічні м'язові скорочення, що виникають кілька разів на секунду);
- раптові або мимовільні спазми;
- підвищені сухожилкові рефлекси;
- доволі швидка стомлюваність м'язів;
- втрата чутливості та порушення дрібної моторики;
- м'язова дистонія;
- виникнення контрактур.

Біль у м'язах починає з'являтися тоді, коли нервові імпульси активно починають надходити до уражених кінцівок, тобто при початку реабілітаційного процесу (рис. 4.1). Припиняти реабілітацію при виникненні болю такого характеру не можна, тому що це може сприяти утворенню контрактури.



Рисунок 4.1. Виникнення болю в кінцівці при стисканні гумового м'ячика

Для відновлення чутливості та дрібної моторики верхньої кінцівки пацієнтам рекомендуються спеціальні вправи з допомогою різних предметів.

Активація згиначів та розгиначів пальців, рекомендовано застосовувати спеціальну еластичну сітку.

В. п. сидячи. Пацієнта просять вставити пальці в спеціальні отвори та виконувати плавні рухи згинання– розгинання. Завдяки своєму еластичному натягу, сітка дозволяє чинити опір, та виконує активацію дрібної моторики (рис. 4.2).



Рисунок 4.2. Застосування еластичної сітки для відновлення дрібної моторики верхньої кінцівки

Для відновлення згинальних рухів та зменшення тону м'язів–розгиначів використовують латексні м'ячики.

В. п. сидячи, руки на столі перед собою. Пацієнту рекомендовано виконувати максимально можливе стискання м'ячика, по чергово двома руками по 10 разів. Вправу пацієнт може виконувати вдома, що сутево пришвидшить процес реабілітації (рис. 4.3).



Рисунок 4.3. Використання латексного м'ячика

У разі виникнення контрактур, для зменшення больового синдрому пацієнтам рекомендується лікувальне положення, активні та пасивні вправи, кріотерапію.

Лікувальне положення потрібно застосувати таким чином, щоб уражена кінцівка була максимально розслаблена, для цього можна використовувати допоміжні засоби, пов'язки, подушки тощо (рис. 4.4).

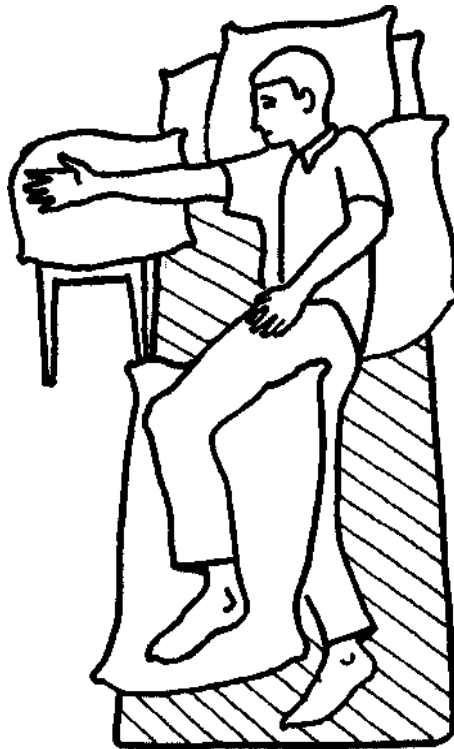


Рисунок 4.4. Лікувальне положення для розслаблення паретичної кінцівки

Пасивні рухи краще виконувати після лікувального масажу або безпосередньо під час масажу, оскільки таким чином знижується гіпертонус м'язів верхньої кінцівки та зменшується больовий синдром (рис. 4.5). Рекомендовано здійснювати згинання і розгинання в променево-зап'ястному та ліктьовому суглобі, ротаційні рухи кисті та активне залучення пацієнтом плечового суглоба .

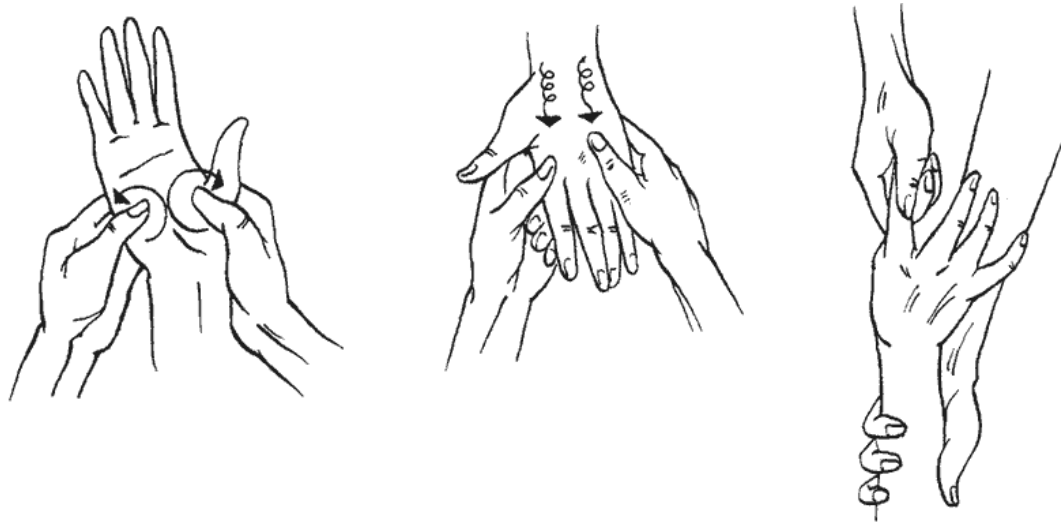


Рисунок 4.5. Масажні рухи для зменшення болювого синдрому

Кріотерапія використовується щоб зменшити біль запального характеру у м'язах та суглобах. Для цього можна використовувати мішечки або спеціальні пакетики з льодом всередині, прикладати до кінцівок потрібно не більше, ніж на 10–15 хв, через зволожену тканину. Також слід враховувати будову тіла пацієнта та інші особливості (рис. 4.6).



Рисунок 4.6. Використання кріотерапії в домашніх умовах

ВИСНОВКИ

1. Розглянуто особливості застосування методів фізичної реабілітації при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту. Підтверджено високу ефективність кінезіотерапії та лікувального масажу в комплексному застосуванні з метою зменшення больового та спастичного синдрому, гіпертонусу м'язів та розширенню щоденної активності при парезі верхньої кінцівки у постінсультних пацієнтів.

2. Ударно-хвильова терапія сприяє значному зменшенню больового синдрому, призводить до тривалого зниження тону м'язів, підвищує активацію нейропротекторних властивостей та стимулює нейрорегенеративні процеси при парезі верхньої кінцівки у пацієнтів після інсульту. При застосуванні екстракорпоральної ударно-хвильової терапії відмічається покращення м'язової сили та відновлення функціональної незалежності у пацієнтів, які перенесли інсульт.

3. Оцінивши результати дослідження, спостерігаємо, що при включенні ударно-хвильової терапії в реабілітаційний комплекс, який складався з кінезіотерапії та лікувального масажу збільшилася щоденна активність, відбулося незначне збільшення м'язової сили, больовий та спастичний синдром у постінсультних пацієнтів на паретичній кінцівці знизився достовірно ($p < 0,05$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Астаева А. В. Нейропсихологическая характеристика нарушений речи при острых нарушениях мозгового кровообращения и проблемы их классификации в отечественной и зарубежной нейропсихологии / А. В. Астаева, Н. В. Епанешников // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2012. – № 6. – С. 73–79.
2. Бакалюк Т. Г. Застосування міжнародної класифікації функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я в реабілітаційній практиці / Т. Г. Бакалюк, Г. О. Стельмах, Н. Р. Макаручук // Здобутки клінічної та експериментальної медицини. – 2019. – № 3. – С. 166–169.
3. Баннікова Р. О. Сучасний погляд на фізичну реабілітацію наслідків гострих порушень мозкового кровообігу у пізньому відновному періоді / Р. О. Баннікова, В. В. Керестей, Ю. В. Магнушевський // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2017. – № 1. – С. 47–53.
4. Баннікова Р. О. Сучасний стан проблеми фізичної реабілітації постінсультних хворих з руховою дисфункцією / Р. О. Баннікова, Ю. В. Магнушевський // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2014. – № 2. – С. 44–49.
5. Боголюбов В. М. Физиотерапия и реабилитация в неврологии, гинекологии, в онкологии, гериатрии, в стоматологии, дерматологии, косметологии, в офтальмологии, оториноларингологии, в лечении ран, переломов / В. М. Боголюбов. – М. : Бином, 2015. – 312 с.
6. Бодня Н. И. Опыт применения ударно-волновой терапии в лечении миофасциальных болевых синдромов / Н. И. Бодня, В. Н. Проценко, В. Г. Морихин // Мануальная терапия. – 2013. – № 3. – С. 76–78.
7. Волкова С., Блажко Д. Фізична реабілітація хворих після гострого порушення мозкового кровообігу//Спортивна наука України. 2017. № 1. С. 9–15.

8. Гольдблат Ю. В. Физиотерапия в неврологии / Ю. В. Гольдблат // Наука и техника. – 2011. – 560 с.
9. Дифференцированное применение физических факторов у больных с церебро-кардиальной патологией / Л. Я. Васильева-Линецкая, Н. Ю. Манойленко, О. В. Земляная [и др.] // V конгресс физиотерапевтов и курортологов Автономной Республики Крым. – 2005. – С. 149.
10. Еремушкин М. А., Киржнер Б. В., Мочалов А. Ю. Мягкие мануальные техники. Постизометрическая релаксация мышц. Учебное пособие, 2-е издание. СПб: Наука и техника, 2014. 288 с.
11. Забаровский В. К. Механизмы действия мануальной терапии / В. К. Забаровский // Медицинские новости. – 2007. – № 1. – С. 7–12.
12. Закон України «Про реабілітації у сфері охорони здоров'я» // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2021, № 8, ст. 59.
13. Золотухина Е. И. Коррекция с помощью физических факторов регуляции сердечно-сосудистой деятельности у больных ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией / Е. И. Золотухина, В. С. Улащик, В. Н. Филипович // Функциональные системы организма в норме и при патологии: Сборник научных трудов / Под. ред. В. С. Улащика, А. Г. Чумака. – Минск: РИВШ, 2008. – С. 254–258.
14. Иваничев Г. А. Клинические болевые мышечные синдромы / Казанский медицинский журнал. 2011. Т. 92, № 2. С. 244–248.
15. Иваничев Г. А. Патогенетические аспекты формирования и проявления классических болевых мышечных синдромов / Мануальная терапия. 2009. № 3. С. 3–11.
16. Иваничев Г. А., Старосельцева Н. Г. Миофасциальный генерализованный болевой (фибромиалгический) синдром. Казань, 2002. 164 с.
17. Кадыков А. С. Реабилитация после инсульта / А. С. Кадыков – М. : «Миклош», 2003. – 176 с.

18. Левенец В. Н. История экстракорпоральной ударно-волновой терапии в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний опорно-двигательной системы / В. Н. Левенец, М. М. Риган, М. Б. Цыганок // Спортивна медицина. – 2009. – № 1–2. – С. 137–148.
19. Левин А. В., Викулов А. Д. Физическая реабилитация больных миофасциальным болевым синдромом с явлениями гипермобильности позвоночно-двигательного сегмента в шейном отделе позвоночника / Ярославский педагогический вестник. 2012. № 4. С. 275–278.
20. Медицинская реабилитация. Руководство : в 3 т. / под ред. В. М. Боголюбова. – М. : Медицина, 1999. – Т. 1. – 684 с.
21. Медичний онлайн довідник. Кардіологія. Особливості вибору та отримання фізичного навантаження після інсульту. [Інтернет ресурс]. Режим доступу: <https://virgo.org.ua/index.php/kardiologiya/143-kardioloiiia/17564-osoblivosti-viboru-i-otrimannja-fizichnogo>.
22. Медичний онлайн довідник. Косметологія. Дарсонвалізація [Інтернет ресурс]. Режим доступу: <https://virgo.org.ua/index.php/kosmetologiya/694-darsonvalizacija>.
23. Мисюра Н. В. Основні предиктори розвитку мозкового інсульту у хворих молодого віку. Вісн. СумДУ. Сер. Медицина.: наук. журн. 2011. Т. 2, № 1. С. 53–59.
24. Михалюк Є. Л. Інсульт – фізична і соціальна реабілітація : навч.-метод. посіб. / уклад. Є. Л. Михалюк. – Запоріжжя, ЗДМУ. – 2017. – С. 19–21.
25. Мищенко Т. С. Аналіз епідеміології цереброваскулярних хвороб в Україні. Судинні захворювання головного мозку. 2010. № 3. С. 2–9.
26. Міщенко Т. С. Профілактика мозкового інсульту: методичні рекомендації / Т. С. Міщенко, Є. В. Лакомцева. – Харків, 2006. – 15 с.
27. Назарова М. А. Зеркальная терапия в нейрореабилитации / М. А. Назарова, М. А. Пирадов // Русский медицинский журнал. – 2014. – Т. 22. – С. 1563–1567.

28. Настанова S3 «Реабілітаційне лікування парезу верхньої кінцівки після інсульту» Німецького товариства нейрореабілітації: повна версія. Міжнародний неврологічний журнал.– 2020.– №6 (16).– С. 95–99.
29. Піонтківська Н. І. Фізична реабілітація– важливий крок до незалежного життя після інсульту / Н. І. Піонтківська, Ю. В. Фломин, Н. І. Самосюк. Міжнародний неврологічний журнал. 2012. № 8. С. 98–101.
30. Попадюха Ю. А. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: Навч. посіб. / Ю. А. Попадюха.. – К.: Центр учбової літератури, 2017. – 324 с.
31. Постанова «Питання організації реабілітації у сфері охорони здоров'я»: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pitannya-organizaciyi-reabilitaciyi-u-s-a1268>.
32. Проблеми здоров'я, фізичної терапії, реабілітації та ерготерапії : матеріали III Всеукраїнської заочної науково-практичної інтернет-конференції / відповід. ред. Я. М. Копитіна ; наук. ред. М. О. Лянной. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. – 220 с.
33. Реабілітація пацієнтів з захворюваннями нервової системи : навчально-методичний посібник для магістрів медицини IV курсу медичного факультету закладів вищої освіти III-IV рівня акредитації по спеціальності «Медицина» кваліфікації професійної «Лікар» / О. А. Козьолкін, І. В. Візір, М. В. Сікорська, О.В. Лапонов. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2019. – С. 16–19.
34. Реабілітація після ішемічного інсульту. Протокол з медичної реабілітації при ішемічному інсульті // Укр. медичний часопис. 2015. URL: https://www.umj.com.ua/wp/wpcontent/uploads/2015/10/Insult_I_Reabilitatsia.pdf?upload=.
35. Рокошевська В. В. Фізична реабілітації хворих після перенесеного мозкового геморагічного інсульту в умовах стаціонару : методичний посібник / В. В. Рокошевська. – Львів. – 2010. – 76 с.

36. Самосюк И. З. Транскраниальные методы физиотерапии в медицинской реабилитации постинсультных больных / И. З. Самосюк, Н. И. Самосюк, С. Н. Федоров // Практична ангіологія. – 2010. – № 5–6. – С. 59–66.
37. Хабіров Ф. Рання реабілітація хворих, які перенесли мозковий інсульт, в системі мультидисциплінарних бригад [Електронний ресурс] // Медична практика. – 2009. – Режим доступу до ресурсу : <http://mfvt.ru/rannuyareabilitaciya-bolnyx-perenesshix-mozgovoj-insult-v-sistememultidisniplinarных-brigad/>.
38. Хижникова А. Е. Виртуальная реальность как метод восстановления двигательной функции руки / Хижникова А.Е., Ключков А.С., Котов-Смоленский А.М., Супонева Н.А., Черникова Л.А. // Клиническая неврология. – 2016. – Т. 10. № 3. – С. 5–12.
39. Чудна Р. В. Сучасний стан та перспективи профілактики інвалідизації засобами лікувальної фізкультури та фізичної реабілітації в Україні / Р. В. Чудна // Судин. захворювання голов. мозку. – 2012. – № 4. – С. 2–10.
40. Шель Я. Современное представление о фокусированной и радиальной терапии / Я. Шель // Спортивна медицина. – 2013. – № 1. – С. 3–6.
41. Шкловский В. М. Концепция нейрореабилитации больных с последствиями инсульта / В. М. Шкловский // Инсульт. – 2003. – № 8. – С. 10–27.
42. Юхимчук Х. В. Реабілітація хворих з інсультом / Х. В. Юхимчук // Медсестринство. – 2018. – № 3. – С. 23– 26.
43. A.Chiarotto, L.Maxwell L, R.Ostelo R, M.Boers M, P.Tugwell P, C.Terwee C. Measurement properties of visual analogue scale, numeric rating scale, and pain severity subscale of the brief pain inventory in patients with low back pain: a systematic review Pain, 20 (2019), pp. 245-263
44. Ada L., Goddard E., McCully J., & Bampton J. (2005). Thirty minutes of positioning reduces the development of shoulder external rotation contracture

- after stroke: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(2): 230-34.
45. Akosile C., Azikiwe N., Adegoke B., Johnson O., Awolowo O. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation technique on the functional ambulation of stroke survivors. *Journal of the Nigeria Society of Physiotherapy*. 2011. Vol. 18, No 19. P. 22-27.
 46. Ansari NN, Naghdi S, Arab TK, Jalaie S. The interrater and intrarater reliability of the Modified Ashworth Scale in the assessment of muscle spasticity: limb and muscle group effect. *NeuroRehabilitation*. 2008; 23 (3):231-7.
 47. Apraxia and spatial inattention dissociate in left hemisphere stroke / D. C. Timpert, P. H. Weiss, S. Vossela [et al.] // *Cortex*. – 2015. – Vol. 71. – P. 349–358.
 48. Asagai Y. Thermographic effects of laser therapy in patients with cerebral palsy. / Y.Asagai, A.Imakire, T.Ohshiro // *The Journal of Laser Therapy*. – 2000. – Vol. 12. – P. 114–118.
 49. Aschermann I., Noor S., Venturelli S., Sinnberg T., Mnich C.D., Busch C. Extracorporeal Shock Waves Activate Migration, Proliferation and Inflammatory Pathways in Fibroblasts and Keratinocytes, and Improve Wound Healing in an Open-Label, Single-Arm Study in Patients with Therapy-Refractory Chronic Leg Ulcers. *Cell. Physiol. Biochem*. 2017;41:890–906. doi: 10.1159/000460503.
 50. Ashworth B. Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis. *Practitioner*. 1964 Apr;192 :540-2.
 51. Bohannon RW: Recovery and correlates of trunk muscle strength after stroke. *Int J Rehabil Res* , 1995, 18 : 162–167.
 52. *Bolchaia medytsynska entsyklopedia*. – M.: Yeksma, 2008. – 804 s.
 53. Bonita R. Epidemiology of stroke / R. Bonita // *Lancet*. – 2002. – Vol. 339. – P. 342–344.

54. Brogardh C., Persson A.L., Sjoland B.H. Intra- and inter- rater reliability of the Sollerman hand function test in patients with chronic stroke // *Disabil. Rehabil.* – 2007. – Vol. 29(2). – P. 145–154.
55. Byuon S.H., Son H.H. The effects o f proprioceptive neurom uscular facilitation and stabilizing exercise on trunk repositioning errors. *Journal of Physical Therapy Science.* 2012. Vol. 24. P. 1017–1020.
56. C.Schmitz, N.B.M.Császár, S.Milz, M.Schieker, N.Maffulli, J.D.Rompe, J.P.Furia.Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database *Br.Med.Bull.*(2015) , pp. 1– 24 , 10.1093/bmb/ldv047
57. Cacchio A, Paoloni M, Barile A, et al. Effectiveness of radial shock wave therapy for calcific tendinitis of the shoulder: single-blind, randomized clinical study. *Phys Ther.* 2006; 86 (5): 672–682.
58. Chaussy C , Schmiedt E , Jocham D , Brendel W , Forssmann B , Walther V .The use of shock waves for the destruction of renal calculi without direct contact. *Urol Res* 1976 ;4:175.
59. Cirm D. X. *Phisial medicine and rehabilitation / D. X. Cirm, D. Kaelin, R. Kowalske // PA Elsevier.* – 2016. – P. 487–510.
60. Craven BC, Morris AR. Modified Ashworth scale reliability for measurement of lower extremity spasticity among patients with SCI. *Spinal Cord.* 2010 Mar; 48 (3):207-13.
61. Császár NB, Angstman NB, Milz S, Sprecher CM, Kobel P, Farhat M et al. (2015) Radial Shock Wave Devices Generate Cavitation. *PLOS ONE.* 2015;10(10): e0140541. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140541> .
62. De Jong LD, Nieuwboer A., & Aufdemkampe, G. (2006). Contracture preventive positioning of the hemiplegic arm in subacute stroke patients: a pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 20: 656–667.
63. Dymarek R, Halski T, Ptaszkowski K, Slupska L, Rosinczuk J, Taradaj J. Extracorporeal shock wave therapy as an adjunct wound treatment: a

- systematic review of the literature .*Ostomy Wound Manage* . 2014; 60 (7):26–39.
64. Dymarek R, Ptaszkowski K, Słupska L, Paprocka-Borowicz M, Taradaj J, Halski T, Rosińczuk J. [Extracorporeal shock waves (ESW) as an alternative treatment method for improving the limb muscles' spasticity after cerebral stroke– a systematic review of the literature]. *Wiad Lek*. 2017;70(3 pt 2):667-676. Polish.
 65. Extracorporeal shock wave therapy of nonunion or delayed osseous union / W. Schaden, A. Fischer, A. Sailler [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2001. – Vol. 38, № 7. – P. 90–94.
 66. Fregni F., Boggio P.S., Valle A.C., Rocha R.R., Duarte J., Ferreira M.J., Wagner T., Fecteau S., Rigonatti S.P., Riberto M., Freedman S.D. A sham-controlled trial of a 5-day course of repetitive transcranial magnetic stimulation of the unaffected hemisphere in stroke patients. *Stroke*. 2006. 37(8). 2115-22.
 67. Fregni F., Boggio P.S., Valle A.C., Rocha R.R., Duarte J., Ferreira M.J., Wagner T., Fecteau S., Rigonatti S.P., Riberto M., Freedman S.D. A sham-controlled trial of a 5-day course of repetitive transcranial magnetic stimulation of the unaffected hemisphere in stroke patients. *Stroke*. 2006. 37(8). 2115-22.
 68. From apoplexy to stroke: historical perspectives and new research frontiers / R. K. Leak et al. // *Prog.Neurobiol*. 2014. Vol. 115. P. 1–5. doi: 10.1016/j.pneurobio.2013.12.003.
 69. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 // *Lancet Neurol*. 2019. Vol. 18 (5). P. 439–458. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30034-1.
 70. Gerdesmeyer L , Wagenpfeil S , Haake M, et al. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff: a randomized controlled trial . *JAMA* 2003 ;290:2573–2580.

71. Guo P, Gao F, Zhao T, Sun W, Wang B, Li Z. Positive Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Spasticity in Poststroke Patients: A Meta-Analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2017 Nov;26(11):2470-2476.
72. H.van der Worp, I.van den Akker-Scheek, H.van Schie, J.Zwerver ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications, *Knee Surgery. Sport. Traumatol. Arthrosc.* 1451– 1458 , 10.1007/s00167-012-2009-3
73. Han, H., Lee, D., Lee, S., Jeon, C., & Kim, T. (2015). The effects of extracorporeal shock wave therapy on pain, disability, and depression of chronic low back pain patients. *Journal of physical therapy science*, 27(2), 397-399.
74. Hans-Ulrich Harten. *Mechanische Schwingungen und Wellen . Physik für Mediziner*, Berlin, Heidelberg: Springer-Lehrbuch, 2007 :101–123.
75. Hsu PC, Chang KV, Chiu YH, Wu WT, Özçakar L. Comparative Effectiveness of Botulinum Toxin Injections and Extracorporeal Shockwave Therapy for Post-Stroke Spasticity: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *EClinicalMedicine.* 2021 Dec 4;43:101222. doi: 10.1016/j.eclinm.2021.101222.
76. Huerta P. Transcranial magnetic stimulation, synaptic plasticity and network oscillations / P. Huerta, B. Volpe // *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation.* – 2009. – Vol. 6. – P. 10.
77. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen: IQWiG-Bericht – Nr499: Extrakorporale Stoßwellentherapie beim Fersenschmerz – Abschlussbericht vom 29.03.2017 .
78. Intercollegiate Stroke Working Party. *National Clinical Guideline for Stroke Fifth Edition.* 2016.
79. International Electrotechnical Commission. IEC 61846 . *Ultrasonics – Pressure pulse lithotripters – Characteristics of fields . Edition 1.0.* Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission, 1998 .

80. Ioppolo F, Tattoli M, Di Sante L et al. (2012) Extracorporeal shock-wave therapy for supraspinatus calcifying tendinitis: a randomized clinical trial comparing two different energy levels. *Phys Ther* 92:1376–1385.
81. Jia G., Ma J., Wang S., Wu D., Tan B., Yin Y., Jia L., Cheng L. Long-Term Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Poststroke Spasticity: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2020;29:104591.
82. Jia, G, Ma, J, Wang, S, et al. Long-term effects of extracorporeal shock wave therapy on poststroke spasticity: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2020; 29(3): 104591.
83. Kenmoku T, Nobuyasu O, Ohtori S, et al: Degeneration and recovery of the neuromuscular junction after application of extracorporeal shock wave therapy. *J Orthop Res* 2012;30:1660-1665.
84. Kim E., Kim K. Effect of purposeful action observation on upper extremity function in stroke patients. *Journal of physical therapy science.* 2015. 27(9). 2867-9.
85. Krebs H.I., Palazzolo J.J., Dipietro L., Ferraro M., Krol J., Ranekleiv K., Volpe B.T., Hogan N. Rehabilitation robotics: Performance-based progressive robot-assisted therapy. *Autonomous robots.* 2003. 15(1). 7-20.
86. Lakshmanan P, O'Doherty DP. Chronic Achilles tendinopathy: treatment with extracorporeal shock waves. *Foot Ankle Surg.* 2004; 10 (3): 125–130.
87. Li G, Yuan W, Liu G, Qiao L, Zhang Y, Wang Y, Wang W, Zhao M, Wang Y, Wang J. Effects of radial extracorporeal shockwave therapy on spasticity of upper-limb agonist/antagonist muscles in patients affected by stroke: a randomized, single-blind clinical trial. *Age Ageing.* 2020 Feb 27;49(2):246-252. doi: 10.1093/ageing/afz159.
88. Liu T., Shindel A.W., Lin G., Lue T.F. Cellular signaling pathways modulated by low-intensity extracorporeal shock wave therapy. *Int. J. Impot. Res.* 2019;31:170–176. doi: 10.1038/s41443-019-0113-3.

89. Lum P., Reinkensmeyer D., Mahoney R., Rymer W.Z., Burgar C. Robotic devices for movement therapy after stroke: current status and challenges to clinical acceptance. *Topics in stroke rehabilitation*. 2002. 8(4). 40-53.
90. Manganotti P, Amelio E, Guerra C. Shock wave over hand muscles: a neurophysiological study on peripheral conduction nerves in normal subjects. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2012 Sep 10;2(2):104-7.
91. Mariotto S, de Prati AC, Cavalieri E, Amelio E, Marlinghaus E, Suzuki H. Extracorporeal shock wave therapy in inflammatory diseases: molecular mechanism that triggers anti-inflammatory action . *Exp Neurol* . 2012; 236 (2): 363–370. doi:10.1016/j.expneurol.2012.04.019.
92. Martínez IM, Sempere-Rubio N, Navarro O, Faubel R. Effectiveness of Shock Wave Therapy as a Treatment for Spasticity: A Systematic Review. *Brain Sci*. 2020 Dec 24;11(1):15. doi: 10.3390/brainsci11010015.
93. McCool FD, Tzelepis GE: Inspiratory muscle training in the patient with neuromuscular disease. *Phys Ther* , 1995, 75 : 1006–1014.
94. McRae C, Diem G, Vo A, O'Brien C, Seeberger L. Reliability of measurements of patient health status: A comparison of physician, patient, and caregiver ratings. *Parkinsonism Relat Disord*. 2002;8 :187–92.
95. Mehrholz J, Pohl M. Electromechanical-assisted gait training after stroke: a systematic review comparing end-effector and exoskeleton devices. *Journal of rehabilitation medicine*. 2012 Mar 5;44(3):193-9.
96. Meseguer-Henarejos AB, Sánchez-Meca J, López-Pina JA, Carles-Hernández R. Inter- and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018 Aug; 54 (4):576-590.
97. Mori L, Marinelli L, Pelosin E, Currà A, Molfetta L, Abbruzzese G, Trompetto C. Shock waves in the treatment of muscle hypertonia and dystonia. *Biomed Res Int*. 2014;2014:637450. doi: 10.1155/2014/637450.
98. Morley D, Selai C, Thompson A. The self-report barthel index: Preliminary validation in people with Parkinson's disease. *Eur J Neurol*. 2012; 19 :927–9.

99. Naccarato M, Chiodo Grandi F, Dennis M, Sandercock PA. Physical methods for preventing deep vein thrombosis in stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010:CD001922.
100. Naeser M. A. Transcranial magnetic stimulation and aphasia rehabilitation / M. A. Naeser, P. I. Martin, M. Ho // *Arch Phys Med Rehabil.* – 2012. – Vol. 93, Suppl. 1. – P. S26–S34.
101. Notarnicola A, Moretti B. The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) on tendon tissue. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2012; 2 (1): 33–37.
102. Ogden, John A. MD Tóth-Kischkat, Anna PhD Schultheiss, Reiner PhD *Clinical Orthopaedics and Related Research: June 2001– Volume 387– Issue– p 8-17.*
103. Opara J, Taradaj J, Walewicz K, Rosińczuk J, Dymarek R. The Current State of Knowledge on the Clinical and Methodological Aspects of Extracorporeal Shock Waves Therapy in the Management of Post-Stroke Spasticity- Overview of 20 Years of Experiences. *J Clin Med.* 2021 Jan 12;10(2):261. doi: 10.3390/jcm10020261.
104. Orhan Z, Ozturan K, Guven A, Cam K. The effect of extracorporeal shock waves on a rat model of injury to tendo Achillis: a histological and biochemical study. *J Bone Joint Surg Br.* 2004; 86 (4): 613–618.
105. Popovic D.B., Popovic M.B., Sinkjær T., Stefanovic A., Schwirtlich L. Therapy of paretic arm in hemiplegic subjects augmented with a neural prosthesis: a cross-over study. *Canadian journal of physiology and pharmacology.* 2004. 82(8-9). 749-56.
106. Popovic M.R., Popovic D.B., Keller T. Neuroprostheses for grasping. *Neurological research.* 2002. 24(5). 443-52.
107. Repetitive transcranial magnetic stimulation for improving function after stroke / Z. Hao, D. Wang, Y. Zeng, M. Liu // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2013. – Vol. 5. – CD008862.

108. Rompe JD , Kirkpatrick CJ , Küllmer K , Schwitalle M , Krischek O. Dose-related effects of shock waves on rabbit tendon Achillis. *J Bone Joint Surg Br* 1998 ;80:546–552.
109. Rompe JD , Küllmer K , Vogel J, et al. Extrakorporale Stoßwellentherapie . *Orthopade* 1997 ;26:215–228.
110. S'iuzan S. Adler, Bekkers D., Bak M. PNF na praktyke [PNF in Practice]. T. V. Buylova (Ed.). Nizhniy Novgorod: Rido-Print, 2014, 356 p. [in Russian].
111. Shepherd R, Carr J. Treadmill walking in neurorehabilitation. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 1999 Sep;13(3):171-3.
112. Sollerman hand function test. *Rehab Measures* // <http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=1035>. – Accessed: 5 Oct 2017.
113. Speed C. A systematic review of shockwave therapies in soft tissue conditions: focusing on the evidence. *Br J Sports Med* . 2014; 48 (21): 1538–1542. doi:10.1136/bjsports-2012-091961.
114. Stinear C. Prediction of recovery of motor function after stroke / C. Stinear // *Lancet Neurol*. – 2010. – № 9. – P. 1228–1232 (Ukrainian ed. 2).
115. Vahdatpour B, Taheri P, Zwre Zade A, Moradian S. Efficacy of Extracorporeal Shockwave Therapy in Frozen Shoulder. *International Journal of Preventive Medicine* 2014; 5(7): 875-881.
116. Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, van der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M, Kwakkel G. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PloS one*. 2014 Feb 4;9(2):e87987.
117. Wang CJ, Ko JY, Weng LH, Wang JW, Chen JM, Sun YC, Yang YJ. Extracorporeal Shockwave Shows Regression of Osteoarthritis of the Knee in Rats. *J Surg Res*. 2011; 171(2): 601-608.
118. Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg* . 2012; 7 : 11. doi:10.1186/1749-799X-7-11.

119. Wang L, Jiang Y, Jiang Z, Han L. Effect of low-energy extracorporeal shock wave on vascular regeneration after spinal cord injury and the recovery of motor function. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2016 Aug 31;12:2189-98. doi: 10.2147/NDT.S82864.
120. Weiner P, Magadle R, Beckerman M, et al. Comparison of specific expiratory, inspiratory, and combined muscle training programs in COPD. *Chest*, 2003, 124: 1357–1364.
121. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis /J. M. Veerbeek et al. // *PLoS One*. 2014. Vol. 9 (2). e87987. doi: 10.1371/journal.pone.0087987.
122. White book on physical and rehabilitation medicine in Europe / *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. – 2018. – April 54 (2). – P. 125-321.
123. Wissel J, Manack A, Brainin M. Toward an epidemiology of poststroke spasticity. *Neurology*. 2013 Jan 15;80(3 Suppl 2):S13-9. doi: 10.1212/WNL.0b013e3182762448.
124. World Health Organization. 2017. The top 10 causes of death. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/> website.
125. Yang E, Lew HL, Özçakar L, Wu CH. Recent Advances in the Treatment of Spasticity: Extracorporeal Shock Wave Therapy. *J Clin Med*. 2021 Oct 14;10(20):4723. doi: 10.3390/jcm10204723.
126. Zhang J, Kang N, Yu X, Ma Y, Pang X. Radial extracorporeal shock wave therapy enhances the proliferation and differentiation of neural stem cells by notch, PI3K/AKT, and Wnt/ β -catenin signaling. *Sci Rep*. 2017; 7. doi:10.1038/s41598-017-15662-5.