

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ТА УДАРНО-ХВИЛЬОВА ТЕРАПІЯ В КОМПЛЕКСІ РЕАБІЛІТАЦІЇ ОСІБ ПІСЛЯ ПОРАНЕННЯ М'ЯКИХ ТКАНИН НИЖНІХ КІНЦІВОК

Вступ.

Актуальність проведеного дослідження обумовлена тим, що поранення м'яких тканин нижніх кінцівок є одним з найбільш поширених ушкоджень в бойових і мирних умовах та визначається появою збройного конфлікту на території України і великою кількістю постраждалих з даною патологією. Щонайменше одна чверть усіх бойових травм пов'язана з нижніми кінцівками. За даними різних літературних джерел у структурі санітарних втрат поранення м'яких тканин нижніх кінцівок складають від 30% до 60%, що в свою чергу обумовлює високий ризик функціональних порушень і інвалідизації. Соціально-економічні наслідки пов'язані з тривалою втратою працездатності серед осіб віком від 19 до 50 років, у яких виникає потреба у тривалій медико-соціальній реабілітації. Саме тому своєчасна та комплексна реабілітація з використанням сучасних методів, зокрема фізичної терапії та ударно-хвильової терапії, є ключовою для відновлення функцій кінцівки, запобігання контрактурам, атрофії м'язів і подолання хронічного больового синдрому, а також для збереження боездатності та працездатності цієї категорії пацієнтів.

Мета. Аналіз та узагальнення сучасних наукових досліджень та результатів практичного вітчизняного та зарубіжного досвіду, які стосуються оцінки ефективності комплексної реабілітації з використання фізичної терапії та ударно-хвильової терапії у пацієнтів з пораненнями м'яких тканин нижніх кінцівок та визначення оптимальних підходів для відновлення рухової функції та профілактики ускладнень.

Методи. Теоретичний аналіз і узагальнення сучасних науково-методичних літературних джерел.

Результати. Узагальнення даних літератури дозволяє заключити наступне.

Після сильного ушкодження, зокрема балістичного, запускається комплексна програма регенерації м'язової тканини, яка включає наступні складові.

1. Деструктивно-запальну фазу, де некротичні міофібрили очищуються макрофагами;

2. Фазу активації клітин-сателітів, важливих м'язових стовбурових клітин, які переходять із стану спокою (Ra^{7+}) у стан активної проліферації і диференціації, викликаний факторами росту IGF-I, HGF, FGF, TGF, з подальшим формуванням нових міофібрил (MyoD, Myf5, Myogenin)

3. Останні відкриття показують, що клітини-сателіти можуть перебувати у стані G_0 або попередньо активованому “G_Alert”, де керівник переходу — шлях mTORC1/mTORC2 — забезпечує готовність до активації при пошкодженні. Ці комплексні сигнали підтримують регенерацію, проліферацію та самовідновлення клітин-сателітів.

4. До ключових регуляторів відновлення відносяться також ангіогенна підтримка — через VEGF — що покращує кровопостачання і сприяє джерелам стовбурових клітин біля кровоносних судин (як показано у мишачих моделях dystrophy). Залучення перицитів та імунних клітин (нейтрофіли, макрофаги) важливе для координації м'язового ремонту через запальну фазу до відновлення.

5. Механізм дії ударно-хвильової терапії (УХТ) Ударно-хвильова терапія (ESWT) працює через механотрансдукцію: акустичні імпульси створюють мікромеханічні напруження, які перетворюються на клітинні сигнали, що запускають регенеративні процеси. Цей механізм стимулює ангіогенез шляхом підвищення експресії факторів росту, як VEGF та eNOS, що покращує мікроциркуляцію в пошкоджених тканинах. У відповідь на УХТ зростає рівень TGF- β 1 та IGF-I, що ініціює клітинну проліферацію, морфогенез і синтез колагену для відновлення м'язих структур. Додатково активується TLR3-сигнальний шлях, що модулює запалення через регуляцію IL-6 та IL-10, а також сприяє переходу макрофагів до репаративного M2-фенотипу, сприяючи тканинній регенерації і зменшенню апоптозу. Таким чином, УХТ визначається як безпечний і багатоаспектний терапевтичний підхід, що ґрунтується не на одному, а на комплексі взаємодіючих механізмів, включаючи ангіогенез, зменшення запалення та стимуляцію клітинного відновлення.

Узагальнення даних літератури дозволяє зробити наступні висновки.

Поранення м'язих тканин нижніх кінцівок є одними з найпоширеніших видів бойової та травматологічної патології. Вони часто супроводжуються значними ушкодженнями м'язів, фасцій, судин та нервів, що призводить до порушення функцій кінцівки, високого ризику інвалідизації та потреби у тривалій медико-соціальній допомозі.

Особливої актуальності набуває питання своєчасної та комплексної реабілітації таких пацієнтів, оскільки навіть після успішного хірургічного лікування зберігається небезпека розвитку контрактур суглобів, атрофії м'язів, тромбозів та хронічного больового синдрому. Застосування сучасних методів фізичної терапії у поєднанні з ударно-хвильовою терапією відкриває нові можливості для покращення результатів відновлення.

У літературі широко висвітлено ефективність ранньої фізичної терапії після травм нижніх кінцівок. Доведено, що пасивні та активні рухи, ізометричні вправи, мануальна терапія й масаж сприяють збереженню амплітуди рухів і запобігають м'язовій атрофії.

Останніми роками зростає інтерес до ударно-хвильової терапії (УХТ), яка застосовується для лікування м'язово-скелетних патологій, хронічних ран та ушкоджень сухожилів. Дослідження показують, що УХТ стимулює неоангіогенез, покращує трофіку тканин і прискорює регенерацію. Проте даних саме щодо використання УХТ при вогнепальних і осколкових пораненнях поки недостатньо, а наявні клінічні роботи здебільшого мають обмежену вибірку або спостережний характер.

Вогнепальні та осколкові поранення нижніх кінцівок супроводжуються складними патофізіологічними змінами: руйнуванням м'яких тканин, ішемією, вторинними інфекціями та рубцюванням. Реабілітація таких пацієнтів проводиться поетапно. На ранньому етапі (ще під час інтенсивної терапії) застосовують щадні пасивні рухи для запобігання контрактурам. У стаціонарний період програма розширюється за рахунок ізометричних та силових вправ, сегментарного та лімфодренажного масажу. Амбулаторний етап передбачає поступове повернення до активності під наглядом фізичного терапевта.

УХТ діє за рахунок поширення акустичних хвиль у тканинах, які стимулюють утворення нових судин, покращують обмінні процеси, зменшують больові відчуття й прискорюють загоєння. Поєднання традиційних методів фізичної терапії та УХТ має потенціал підвищити ефективність відновлення функцій кінцівок.

Попри позитивні клінічні результати, доказова база щодо комплексного застосування фізичної терапії та ударно-хвильової терапії після поранень м'яких тканин залишається недостатньою. Відсутні стандартизовані протоколи, які визначали б оптимальні строки початку процедур, їх інтенсивність і тривалість. Існують значні відмінності в індивідуальних результатах пацієнтів, що зумовлено віком, супутніми захворюваннями, локалізацією та тяжкістю ушкодження. Крім того,

впровадженню сучасних методів часто заважає обмежена кількість спеціалізованих центрів та дефіцит мультидисциплінарних команд, здатних забезпечити комплексний підхід.

Важливим завданням є розробка уніфікованих протоколів реабілітації, що враховують індивідуальні фактори — тяжкість травми, вік, супутню патологію. Перспективним напрямком є довгострокове спостереження за пацієнтами з оцінкою функціонального стану через 1–2 роки після лікування. Доцільним також є впровадження сучасних цифрових технологій для моніторингу програми реабілітації, контролю виконання вправ і об'єктивної оцінки прогресу.