



УДК: 616.728.2-08:004.896:004.946

STUDYING THE EFFECTIVENESS OF USING ROBOTIC SIMULATORS, VIRTUAL REALITY, AND OTHER INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN RESTORING HIP JOINT FUNCTIONS

ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ ТРЕНАЖЕРІВ, ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ТА ІНШИХ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВІДНОВЛЕННІ ФУНКЦІЙ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА

Anshyshkin D.Y. / Аншишкин Д.Ю.

ORCID: 0009-0001-5482-4756

Chorniy V.V. / Чорний В.В.

PhD, as./доктор філософії, асистент

ORCID: 0000-0003-0902-7616

Запорізький державний медико - фармацевтичний університет

Україна, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26

Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University

Ukraine, Zaporizhzhia, 26 Mayakovsky Avenue

Анотація. На сьогодні для комплексної реабілітації при травмах нижніх кінцівок можуть застосовуватися різноманітні інноваційні технології, включно із роботизованими тренажерами і засобами віртуальної реальності. Такі нові підходи в реабілітації дозволяють пришвидшити процес одужання й зробити його більш контрольованим.

Ключові слова: фізична реабілітація, реабілітація нижніх кінцівок, роботизовані тренажери, віртуальна реальність.

Вступ.

Маючи великі функціональні можливості, кульшовий суглоб зазнає суттєвих статичних і динамічних навантажень, забезпечуючи нормальний рух людини. При розвитку патології у кульшовому суглобі можуть виникати тяжкі функціональні розлади всієї нижньої кінцівки, що згодом призводить до порушень у всьому опорно-руховому апараті. Саме тому фізична реабілітація при травмі суглоба стає провідним напрямом у відновленні пацієнта [1,2,3]. На сьогоднішній день, у фізичній реабілітації все частіше використовують роботизовані тренажери, деколи у поєднанні із засобами віртуальної реальності, що забезпечує контрольоване та швидке відновлення організму.

Основна частина.

В сфері фізичної реабілітації за останні роки швидко розвиваються інноваційні технології. Фахівці з фізичної реабілітації часто беруть участь в



розробці, модифікації й тестуванні нових і вже існуючих технологій разом із командами розробників та інженерів. Такі інновації здатні покращити реабілітацію, запобігти регресу, відстежувати зміни у фізичному стані пацієнта, допомагати підтримувати здоровий спосіб життя. Кінцевою та головною метою інноваційних технологій у сфері фізичної реабілітації є покращення якості життя людей зі захворюваннями і складними травмами:

Загалом інноваційні технології здатні:

1. об'єднувати людей, забезпечувати можливість надавати підтримку один одному в режимі реального часу;
2. зменшувати бар'єри середовища. Наприклад, інноваційне обладнання може допомогти зменшити вплив травм чи порушень на активність людини;
3. зробити реабілітацію більш результативною, ефективною та направленою на пацієнта
4. покращити лікування і менеджмент складних травм.

Відповідно, щоб інноваційні технології були ефективними для осіб із складними травмами чи станами, фахівці з фізичної реабілітації мають бути в курсі новітніх технологій, які з'являються в світі.

Різнноманітні роботизовані пристрої та засоби віртуальної реальності зробили революцію в фізичній реабілітації, забезпечивши інноваційні рішення для покращення й пришвидшення відновлення для людей з різними фізичними вадами. Ці новітні системи розроблені, передусім, щоб допомогти у відновленні рухових функцій, підвищувати загальну якість життя пацієнтів і покращувати рухливість. Інтеграція робототехніки в реабілітаційну терапію має кілька переваг перед традиційними методами реабілітації, включаючи постійну продуктивність, точний контроль і можливість проводити інтенсивне повторюване тренування, яке має вирішальне значення для моторного відновлення та нейропластичності [4].

Роботизовані тренажери, призначені для реабілітації, мають потенціал для значного підвищення доступності й ефективності терапії. Допомагаючи



медичним працівникам проводити послідовне навчання протягом тривалого часу та збираючи дані для моніторингу прогресу, такі системи можуть вдосконалювати терапевтичні результати. Так, автоматизація в терапії може дозволити отримувати лікування навіть дистанційно, не виходячи з власного дому, за допомогою віртуальної реальності.

Сфера роботизованої фізичної реабілітації швидко розвивається, використовуючи інноваційні технології для покращення результатів лікування пацієнтів. Ця сфера охоплює різноманітні технології від роботів-екзоскелетів, які надають мобільність та підтримку особам з фізичними вадами, до м'якої робототехніки у галузі роботизованих досліджень, які пропонують адаптивну і м'яку допомогу [5].

На сьогоднішній день існує багато різновидів роботизованих тренажерів, наприклад:

1) Тренажер RT 200 із одночасною функціональною електростимуляцією м'язів верхніх та нижніх кінцівок має сидіння з розворотом на 90° для зручної посадки пацієнта, що дає змогу залучити до десяти груп м'язів й скомбінувати їх залежно від рекомендацій та потреб пацієнта. Загалом тренажер представляє собою єдину систему, що забезпечує одночасну функціональну електростимуляцію кінцівок.

2) Тренажер RT300-SL – це професійний тренажер-велоергометр із функціональною електростимуляцією для нижніх кінцівок інвалідів. Цей тренажер простий в налаштуванні та зручний у використанні, має спеціальні кріплення інвалідних візків та платформу, висота якої регулюється. Тренажер забезпечує поєднане тренування та розробку нижніх кінцівок із застосуванням функціональної електростимуляції м'язів ніг.

3) RT300-SLSA - це професійний тренажер із функціональною електростимуляцією для поєданого тренування і розробки верхніх та нижніх кінцівок, що забезпечує зменшення наслідків дефіциту рухової активності. Він має шість незалежних каналів стимуляції і розпізнавання спазмів.

4) RT300-SUPINE являє собою професійний приліжковий тренажер із



функціональною електростимуляцією для спільного тренування та розробки верхніх та нижніх кінцівок. Він активує м'язову систему за допомогою електростимуляції та моторної функції тренажера, має шість незалежних каналів стимуляції і розпізнавання спазмів.

5) RT600 – це професійний тренажер, що забезпечує одночасну функціональною електростимуляцією м'язів нижніх кінцівок в режимі ходьби. Завдяки підвісному пристрою з функцією автоматичного зважування цю терапію проводять у пацієнтів, які не мають можливості вертикально ходити.

Поєднання роботизованих тренажерів із віртуальною реальністю дозволяє проводити дистанційні сеанси фізичної терапії, дозволяючи пацієнтам отримувати високоякісну допомогу, не виходячи з дому. Такий підхід робить реабілітацію більш доступною для тих, хто не в змозі відвідати терапевтичний центр. Система віртуальної реальності може збирати детальну інформацію про ефективність тренувань пацієнта, пропонуючи цінну інформацію для терапевтів для подальшого коригування плану лікування чи моніторингу прогресу. Точні вимірювання, які забезпечують засоби віртуальної реальності та роботизовані системи, забезпечують точну оцінку рухових функцій і досягнутого прогресу. Відомо, що занурювальні системи віртуальної реальності значно покращують рухові функції та залучення пацієнта. У поєднанні з переносними датчиками та роботизованими пристроями віртуальна реальність може покращити результати терапії та забезпечити детальний аналіз рухів суглобів [6].

Висновки.

Загалом інтеграція віртуальної реальності та роботизованих тренажерів у нейромоторну реабілітацію добре сприймається як пацієнтами, так і медичними працівниками, сприяючи фізичній незалежності пацієнтів та психосоціальному благополуччю.

Список використаної літератури:

1. Комплексна фізична реабілітація після тотального ендопротезування кульшового суглобу / О.О. Глиняна //Теорія і методика фізичного виховання і



спорту. Науково-теоретичний журнал. – 2009. – №1. – С. 31-35.

2. Особливості фізичної терапії пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба зі зміцненням капсульно-зв'язкових структур / С. О. Масленніков, М. Л. Головаха, Е. Ю. Дорошенко, С. М. Малахова, С. Г. Пузік, Л. І. Левченко, А. М. Гурєєва, М. О. Олійник // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2020. – Т. 13, №1(32). – С. 156 – 163. DOI: 10.14739/2409-2932.2020.1.198202

3. Головаха, М. Л., Білих, Є. О., Шишка, І. В., Забелін, І. М., & Перцов, В. І. (2021). Передопераційне застосування модифікованої методики радіочастотної нейроабляції генікулярних і шкірних нервів колінного суглоба для зменшення больового синдрому після ендопротезування. Запорізький медичний журнал, 23(2), 266–273. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2021.2.214908>

4. Попадюха Ю.А. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: Навч. посіб. / Ю.А.Попадюха. - К.: Центр учбової літератури, 2017. - 324 с.

5. Попадюха Ю.А. Сучасні комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: Навч. посіб. / Ю.А.Попадюха. - К.: Центр учбової літератури, 2018. — 656 с.

6. Попадюха Ю.А. Сучасні комп'ютеризовані комплекси та системи у технологіях фізичної реабілітації: Навч. посіб. / Ю.А.Попадюха. - К.: Центр учбової літератури, 2017. - 300 с.

Abstract. Today, a variety of innovative technologies, including robotic simulators and virtual reality tools, can be used for comprehensive rehabilitation of lower limb injuries. Such new approaches to rehabilitation can speed up the recovery process and make it more controllable.

Keywords: physical rehabilitation, lower limb rehabilitation, robotic simulators, virtual reality.