

Роботизовані системи у фізичній терапії

Сидорчук М.Ю.¹, Любинський Д.В.²

Науковий керівник: Без'язична О.В.¹

¹Харківська державна академія фізичної культури

²Київський національний університет ім. Т.Шевченка,
навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини»

Вступ. У сучасних технологіях реабілітаційних технологіях спостерігається тенденція поширення використання роботизованих, комп'ютеризованих, електромеханічних та механічних реабілітаційних комплексів, систем та пристроїв. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої значно підвищують ефективність проведення діагностики, лікування та заходів з фізичної терапії [1,2,4].

Отже, опанування даних методів та засобів є необхідним для майбутнього фахівця з фізичної терапії та ерготерапії.

Мета роботи – на підставі проведення аналізу науково-методичної літератури охарактеризувати використання роботизованих систем у фізичній терапії.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати науково-методичну літературу з питань застосування роботизованої механотерапії у фізичній терапії.
2. Охарактеризувати особливості роботизованої механотерапії.

Матеріал та методи. У процесі дослідження використано методи аналізу та синтезу сучасних джерел інформації.

Результати. Роботизована механотерапія являє собою новий метод реабілітації. Одним з новітніх напрямків відновлення рухових функцій пацієнта є роботизована механотерапія. Суть її полягає у використанні спеціальних роботизованих конструкцій для тренування функцій верхніх і нижніх кінцівок з наявністю зворотного зв'язку.

Перевагою робототерапії є досягнення найкращої якості тренувань порівняно з традиційною лікувальною фізичною культурою завдяки наступним факторам: збільшення тривалості занять (тренувань); висока точність циклічних багаторазово повторюваних рухів; незмінна рівномірна програма занять (тренувань); наявність механізмів оцінки ефективності певних фізичних вправ, що виконуються, і можливість показати її пацієнтові.

Показання для роботизованої механотерапії: гострий період і хронічна стадія гострого порушення мозкового кровообігу, захворювання периферичної нервової системи (парези і паралічі), травми кістково-м'язової системи (переломи, розриви сухожиль, контрактури), стан після кістково-суглобових реконструктивних і пластичних операцій, ДЦП [1,3].

У наукових працях Ю.А. Попадіхи (2018) [3,5] детально розглянуто призначення, особливості застосування роботизованої механотерапії, особливості її дії, конструктивні та функціональні характеристики, принципи використання.

За принципом лікувальної дії виділяють роботи-енд-ефектори, роботи-екзоскелети і VR-роботи.

Роботи-енд-ефектори сконструйовані за принципом переміщення пацієнтом маніпулятора (кінцевий ефектор) з двома ступенями свободи, керованого ззовні за допомогою інтерфейсу. Цей маніпулятор допомагає рухам плечового і ліктьового суглобів в горизонтальній площині або круговим (еліпсоїдним) рухам ніг в пасивному та активному режимі з регульованим ступенем навантаження.

З'єднаний з роботом інтерфейс дозволяє регулювати ступінь навантаження залежно від області ураження кінцівки. При цьому відновлюються функціональні властивості скелетних м'язів, що виробляють конкретний рух, виробляється більш симетричний патерн ходьби з жорстким співвідношенням фаз опори і перенесення (40/60%). З лікувальною метою використовують різні роботи, що мають окремі функціональні модулі: модуль плече-передпліччя, антигравітаційний, модуль для променево-зап'ястного суглоба, для кисті і пальців, роботи тренування ходьби з системою підтримки (розвантаження) маси тіла.

Роботи-екзоскелети є пристроями, в яких кінцівка замкнута в рукав, повторює конфігурацію кінцівки. За рахунок гнучкого рукава можна змінювати конфігурацію кінцівки і точки докладання зусиль для різних її суглобів. Такі пристрої мають 3 ступені свободи і пневматичний захват. Кінцівку поміщають всередині рукава, що дозволяє регулювати її вагу і виключає прояви патологічних синкінезій і синергій.

Положення руки відображається на екрані, лікар задає амплітуду рухів кінцівки, а саме тренування проводиться у вигляді ігрової вправи на комп'ютері. При цьому пацієнт копіює завдання і намагається правильно його виконати.

VR-роботи інтегрують ПЗ і апаратне забезпечення (рухомі платформи, бігові доріжки, рухів, інтерактивні системи) із середовищем віртуальної реальності (Virtual - потенційний, real - дійсний, VR) - створеним технічними засобами світлом, переданим пацієнтові через сенсорні системи (соматичну, зорову, слухову) з функцією зворотного зв'язку. Такі роботи створюють тренувальне навантаження з найбільш підходящими параметрами для індивідуальних занять.

Програмне забезпечення розробляє віртуальне середовище без навичок програмування [3,5].

Висновки. Отже, одним з новітніх напрямків відновлення рухових функцій пацієнта є роботизована механотерапія, яка повинна бути складовою програм фізичної терапії, насамперед в нейрореабілітації та ортопедо-травматологічній реабілітації, завдяки перевагам над традиційним використанням фізичних вправ.

Література

1. Архипов М.В., Головин В.Ф., Журавлев В.В. Обзор состояния робототехники в восстановительной медицине. Механотроника, автоматизация, управление. 2011. 8. С. 42-50.
2. Марченко О.К. Основы физической реабилитации: учебник для студентов вузов. Киев: Олимпийская литература, 2012. 528 с.
3. Попадюха Ю.А. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 324 с.
4. Современные методы механотерапии в медицинской реабилитации : научно-методическое пособие / под. ред. И. З. Самосука. Киев : Научный мир, 2009. 184 с.
5. Попадюха Ю.А. Сучасні комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 656 с.

Інформація про авторів:

Сидорчук М.Ю., студент 3 курсу, кафедра фізичної терапії,
Харківська державна академія фізичної культури
Харків, Україна
zayacbunny@gmail.com

Любинський Д.В., студент I курсу
навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини»,
Київський національний університет ім. Т.Шевченко,
Київ, Україна

Без'язична О.В., старший викладач кафедра фізичної терапії,
Харківська державна академія фізичної культури
Харків, Україна
obezyazychnaya@gmail.com

Поступила до редакції 17.06.2020 р.

Опубліковано 19.06.2020 р