

# ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ ТА СПОРТ

УДК 796:617.572-053.8-085

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СРМ-ТРЕНАЖЕРІВ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ ВЕРТЛЮГОВОЇ ЗАПАДИНИ

Глиняна О.О.

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

В статті розглянуто використання СРМ-тренажерів для відновлення пацієнтів після оперативного лікування переломів вертлюгової западини. Визначено мету, основні завдання та принципи використання СРМ-тренажерів. Обґрунтовано ефективність застосування технічних засобів для відновлення пацієнтів після оперативного лікування вертлюгової западини. Дана позитивна оцінка використаним апаратами для пасивної розробки кульшового суглоба на ранньому та пізньому післяопераційному періодах. Через 14 днів після інтенсивного застосування апаратів для пасивної розробки кульшового суглоба були отримані результати за шкалою W.H. Harris в першій групі –  $\bar{x} = 25,4$  бали ( $S=1,4$  балів),  $Me (25\%; 75\%) = 25 (25, 26)$  балів, ( $p<0,01$ ); в другій групі результати залишилися майже не змінними та становили –  $\bar{x} = 13,1$  балів ( $S=2,8$  балів),  $Me (25\%; 75\%) = 13,5 (10, 15)$  балів, ( $p>0,05$ ).

**Ключові слова:** технічні засоби, вертлюгова западина, фізична реабілітація.

**Постановка проблеми.** В структурі травм переломів тазу складають 5-8% усіх переломів, при поєднанні травм їх кількість коливається від 30-58%. Рівень летальних наслідків після нестабільних пошкоджень тазу коливається від 10 до 18%, інвалідність – від 30-50%. Методи хірургічного лікування пошкоджень тазу складні, погляди спеціалістів суперечливі про способи їх лікування [1, с. 23]. Закордоном пріоритет в лікуванні мають методи внутрішнього стабільного-функціонального остеосинтезу [6, с. 5]. Рівень смертності серед хворих, що постраждали від переломів тазу, залишається високим. Нестабільні пошкодження спостерігав у 30,9% випадків. Питома вага нестабільних пошкоджень зростає разом із тяжкістю політравми. Особливо висока летальність при тяжких пошкодженнях тазу спостерігається в гострому періоді травми – 76,92% [2, с. 4].

Складності в лікуванні хворих з переломами вертлюгової западини визначаються рядом обставин. До їх числа відносять складності будови пошкоджених анатомічних структур, велика різноманітність пошкоджень, супутня травматизація внутрішніх органів і пошкодження (органів малого тазу), нервових стовбурів і сплетінь, особливо сідничного нерва. Значну проблему в лікуванні та реабілітації хворих представляють переломи вертлюгової западини. Пошкодження хряща та кровоносно-ї сітки кульшового суглоба під час травми приводять в подальшому до виникнення посттравматичного асептичного некрозу головки, коксартрозу, які потребують ендопротезування його [1, с. 6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** З метою відновлення функції кульшового суглоба під перелому вертлюгової западини ви-

користуються традиційні методи реабілітації: лікувальна гімнастика, лімфодренажний масаж, кінезіотейпування, фізіотерапія та ерготерапія [6, с. 302], які не достатньо повно забезпечують покращення функції кульшового суглоба. З кожним роком з'являються все нові й нові портативні реабілітаційні СРМ-тренажери, з допомогою, яких можна безболісно та пасивно підвищити ефективність реабілітаційного процесу на ранніх етапах. З урахуванням наведеного, застосування СРМ-тренажерів для підвищення відновлення хворих після оперативного лікування переломів вертлюгової западини є актуальною науковою проблемою, рішення якої збереження функції хворого суглоба [4, с. 182].

Робота виконана по плану НДР «Розробка технологій фізичної терапії та технічних засобів їх здійснення» (№ держ. реєстрації 0117U002933) кафедри біобезпеки і здоров'я людини Національного технічного університету України «Київського політехнічного інституту ім. Ігоря Сікорського».

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Питання лікування та реабілітації хворих після переломів вертлюгової западини є одним із найважливіших, адже зміни, які відбуваються при цьому, призводять до обмежень функцій опорно-рухового апарату та подальшої інвалідизації [2, с. 105]. Лікування й реабілітація хворих є також важливим соціально-економічним питанням, адже більша частка травмованих люди працездатного віку, травма для яких проявляється вираженим больовим синдромом й обмеженою амплітудою рухів, погіршенням якості життя та інвалідністю. Профілактика цих наслідків є достатньо складним завданням, оскільки в ранньому післяопераційному періоді дуже виражені больові відчуття, що значно обмежує

проведення реабілітаційних заходів [1, с. 12]. Для підвищення проведення реабілітаційних заходів на ранньому та пізньому післяопераційному періоді доцільно в процес відновлення включати сучасні методи та засоби, які доповнюють традиційні. До них відносяться механотерапевтичні апарати СРМ, які можна використовувати саме на ранньому та пізньому періоді реабілітації. Опрацьовуючи теоретичний і практичний досвід лікування та реабілітації хворих працездатного віку після оперативного лікування переломів вертлюгової западини, було виявлено, що є потреба у застосуванні у програмі фізичної реабілітації СРМ-тренажерів, які були там відсутні.

Таким чином, є нагальна необхідність більш поглибленого дослідження, уточнення, вивчення, узагальнення, корегування й удосконалення процесу фізичної реабілітації хворих працездатного віку після оперативного лікування переломів вертлюгової западини, що, на наш погляд, вивчено недостатньо.

**Мета статті.** Головною метою цієї роботи є оцінка ефективності застосування СРМ-тренажерів після оперативного лікування хворих з переломами вертлюгової западини.

**Виклад основного матеріалу.** Було обрано 30 хворих (10 жінок і 20 чоловіків), яким було проведено оперативне лікування перелому вертлюгової западини. Пацієнтів було розділено на дві групи: 1-15 хворих з них (10 осіб віком 28-36 роки та 5 осіб віком 40-56 роки), 2-15 хворих (9 осіб віком 28-36 роки та 6 осіб віком 40-56 роки). Згідно мети проведено клінічні дослідження на базі Київської клінічної обласної лікарні № 1 м. Києва у 2016-2017 рр. у ортопедо-травматологічному центрі.

Обстеження проводились на 14 день перебування хворого у стаціонарі після оперативного лікування перелому вертлюгової западини за найбільш широко розповсюдженою уніфікованою 100-бальною шкалою оцінки функцій в кульшовому суглобі запропонованою W.H. Harris [7, с. 169]. Шкала вміщує оцінку наступних показників: біль (50 балів), функцію кульшового суглоба (24 бали), амплітуду руху в кульшовому суглобі (14 балів), осьову деформацію кінцівки (5 балів) та м'язову силу (7 балів).

Друга група хворих займалася за звичайною програмою лікувального закладу, яка включала традиційні засоби реабілітації. Перша група пацієнтів крім звичайних реабілітаційних процедур проходила курс занять на СРМ-тренажері Lower Limb L4 зображеному на рис. 1, який призначений для лікування та відновлення рухливості в кульшовому суглобі. Заняття проводились 2 рази на добу спочатку по 20 хвилин з поступовим доведенням з 6 процедури до 40 хвилин.

Засіб виконував широкий діапазон рухів в згинання в зоні: кульшового суглоба: от 4° до 100°; колінного суглоба: от -10° до 135°, регулювався по розміру кожного пацієнта. Кут згинання та розгинання визначався реабілітологом індивідуально для кожного пацієнта в залежності від виражених больових відчуттів. Переваги даної моделі – стабільна кутова швидкість, яка попереджала адгезії та тугорухливість в суглобі. Апарат мінімізував будь-які зміщення і забезпечував мінімальне навантаження на суглоб, за-

безпечуючи синхронну розробку хворого суглоба [5, с. 93].



Рис. 1. СРМ-тренажер для пасивної розробки кульшового суглоба

Через 14 днів інтенсивного застосування апаратів для пасивної розробки нижньої кінцівки після оперативного лікування переломів вертлюгової западини було отримано результати в першій групі –  $\bar{x} = 25,4$  бали ( $S=1,4$  балів),  $Me (25\%; 75\%) = 25 (25, 26)$  балів, ( $p<0,01$ ); в другій групі результати залишилися майже незмінними та становили –  $\bar{x} = 13,1$  балів ( $S=2,8$  балів),  $Me (25\%; 75\%) = 13,5 (10, 15)$  балів, ( $p>0,05$ ) за шкалою W.H. Harris. Больові відчуття оцінювалися за 100-бальною шкалою VAS, було відмічено зменшення больових відчуттів в кульшовому суглобі в першій групі –  $\bar{x} = 12,5$  балів ( $S=4,9$  балів) та в другій –  $\bar{x} = 22,4$  балів ( $S=8,1$  балів) ( $p>0,05$ ).

Заняття на тренажерах дозволило повернути рухливість хворого суглоба шляхом пасивної дії, під час якої не відбувається активне скорочення навколо-суглобових м'язів. Цей метод реабілітації при тугорухливості в оперованому суглобі на ранніх періодах дозволяє зберегти суглоб пацієнта рухливим, не змушуючи його відчувати біль та дискомфорт. Основне завдання СРМ-тренажерів збільшення рухливості ізоляваного суглобу, яка досягається дозованим розтягненням тканин (при умові м'язового розслаблення). Ефективність впливу обумовлена, тим що пасивний рух у суглобі проводиться по індивідуально підібраній програмі реабілітації (обирається необхідна амплітуда рухів, його швидкість, сила та пауза на згинанні/розгинанні суглобу). Заняття на СРМ-тренажері проводиться для розробки контрактур, сприяє зменшенню болі, зняттю набряку, профілактиці тромбозу [4, с. 184].

Під час занять на тренажерах слід дотримуватися таких основних правил: а) фізичне навантаження повинне мати переривчастий характер; б) фізичне навантаження повинне зростати в процесі лікування поступово. Кожному хворому індивідуально визначають потужність роботи на тренажері, час і кількість занять на тиждень, тривалість курсу.

На ранньому та пізньому післяопераційному періоді на початку заняття використовується функцію тренажера Warm Up (розминка), пристрій розпочинає функціонування на 50% від запрограмованих меж, встановленого діапазону руху, який поступово збільшується до 100% на

протязі циклу, ця функція допомагала підготувати суглоб та м'язи до навантаження. Пауза програмується в діапазоні 1-40 с.

Апарат в перші дні після оперативного втручання встановлювався в палаті на ліжку пацієнта. В СРМ-тренажері існує 10 рівнів швидкостей та величини навантаження на суглоб. В разі виникнення протидії пацієнтом під час процедури (нааявність спастики) реабілітолог приймає рішення припинити заняття, якщо така ситуація виникає під час процедури на тренажері – здійснюється «Реверс» – одна з головних безпечних функцій апарата та він вимикається автоматично. Функція «Реверс» забезпечує безпечне заняття на тренажері і в разі виникнення сильної болі, м'язового напруження негайно повертала кінцівку у вихідне положення. СРМ-тренажери мінімізує будь-які зміщення і забезпечував мінімальне навантаження на суглоб та його синхронну розробку.

Навантаження змінювалося в межах від 1 до 5, в залежності від ступеня тугорухливості в суглобі, ваги і віку пацієнта зображеної в таблиці 1 [3, с. 8].

При використанні функції «Пауза» покращувалися результати лікування, особливо ця функція ефективна для попередження виникнення контрактур і внутрішньосуглобових спайок – при обранні функції нижня кінцівка фіксується в нижньому запрограмованому положенні при

розгинанні, і в верхньому положенні при згинанні до 30 с. Зручний в використанні цифровий блок керування має функцію «Розминка», при обранні якої апарат розпочинає розробку в невеликому діапазоні, поступово збільшуючи до встановлених лімітів розробки суглобів.

Таблиця 1  
Діапазон границь навантаження на СРМ-тренажері для пасивної безперервної розробки кульшового суглоба

Рівень навантаження	Згинання	Розгинання
1	8,7 кг	6,7 кг
2	10,0 кг	6,9 кг
3	11,5 кг	7,1 кг
4	12,9 кг	7,3 кг
5	14,2 кг	7,6 кг

**Висновки і пропозиції.** Розглянуті особливості сучасних портативних реабілітаційних СРМ-тренажерів для підвищення ефективності відновлення рухових функцій кульшового суглоба після оперативного лікування перелому вертлюгової западини. Визначена можливість доповнення існуючих програм фізичної реабілітації хворих після оперативного лікування переломів вертлюгової западини за допомогою СРМ-тренажерів для розробки нової сучасної більш ефективної програми.

### Список літератури:

1. Анкин Н.Л. Травматология. Европейские стандарты диагностики и лечения / Н.Л. Анкин, Л.Н. Анкин // – К.: Книга плюс, 2012. – 464 с.
2. Анкин Л.Н. Повреждения таза и переломы вертлужной впадины / Л.Н. Анкин, Н.Л. Анкин // К.: 2007. – С. 215.
3. Ортопедическое оборудование для реабилитации и восстановления подвижности конечностей. Каталог. Оборудование компании Orthomotion Inc. (Канада, округ Онтарио) – 15 с.
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. Современные методы маханотерапии в медицинской реабилитации: науч.-метод. пособие / ред. И.З. Самолюка. – К.: Наук. світ, 2009. – 184 с.
6. Borrelli J.Jr, Ricci W.M., Steger-May K., Totty W.G., Goldfarb C. Postoperative radiographic assessment of acetabular fractures: a comparison of plain radiographs and CT scans. J Orthop Trauma. 2013 May-Jun; 19(5):299-304.
7. Crowl A.C., Kahler D.M. Closed reduction, and – percutaneous fixation of anterior column acetabular fractures. Comput Aided Surg. 2012; 7(3): 169-178.

**Глиняна О.А.**

Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРМ-ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ**

### **Аннотация**

В статье рассмотрено использование СРМ-тренажеров для восстановления пациентов после оперативного лечения переломов вертлужной впадины. Определены цели, задачи и принципы использования СРМ-тренажеров. Обоснована эффективность применения технических средств для восстановления пациентов после оперативного лечения вертлужной впадины. Дана положительная оценка использованным аппаратам для пассивной разработки тазобедренного сустава на раннем и позднем послеоперационном периодах. Через 14 дней после интенсивного применения аппаратов для пассивной разработки тазобедренного сустава были получены результаты по шкале W.H. Harris в первой группе –  $\bar{x} = 25,4$  балла ( $S = 1,4$  баллов),  $M (25\%; 75\%) = 25 (25, 26)$  баллов, ( $p < 0,01$ ); во второй группе результаты остались почти неизменными и составляли –  $\bar{x} = 13,1$  баллов ( $S = 2,8$  баллов),  $M (25\%; 75\%) = 13,5 (10, 15)$  баллов, ( $p < 0,05$ ).

**Ключевые слова:** технические средства, вертлужная впадина, физическая реабилитация.

**Glynyana O.A.**

Kyiv Technical University of Ukraine  
Kiev Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky

## **ASPECTS OF THE USE OF CONTINUOUS PASSIVE MOTION (CPM) – TRAINERS FOR PATIENTS' RECOVERY AFTER OPERATIONAL TREATMENT OF THE ACETABULUM FRACTURES**

### **Summary**

The article considers the use of CPM-trainers for the recovery of patients after surgical treatment of the acetabulum fractures. The aim, main tasks and principles of the use of CPM-trainers are determined. The efficiency of application of technical means for patients' recovery after surgical treatment of the acetabulum is substantiated. A positive evaluation of the used machines for the passive motion of the hip joint in the early and late postoperative phases is set. After 14 days of intensive use of machines for the passive motion of the hip joint the results were obtained by Harris Hip Score in the first group –  $\bar{x} = 25,4$  points ( $S = 1.4$  points),  $Me (25\%; 75\%) = 25 (25, 26)$  points, ( $p < 0.01$ ); in the second group, the results remained almost unchanged and equaled to –  $\bar{x} = 13,1$  points ( $S = 2.8$  points),  $Me (25\%; 75\%) = 13.5 (10, 15)$  points, ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** technical means, acetabulum, physical rehabilitation.