ISSN 2221-1217

ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ, ЗДОРОВ'Я І СПОРТ. 2017. №4(30). С. 65-73

PHYSICAL ACTIVITY HEALTH AND SPORT. 2017. №4(30). P. 65-73

УДК 616.728.3:615.825.6

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ БЕЗПЕРЕРВНОГО ПАСИВНОГО РУХУ ПІСЛЯ ОПЕРАЦІЙ НА КОЛІННОМУ І КУЛЬШОВОМУ СУГЛОБІ

Наср Аль КАЛІ

Львівський державний університет фізичної культури, м. Львів, Україна,
e-mail: nasr.alkali@yahoo.com

Анотація. *Мета* – оцінити ефективність методики безперервного пасивного руху за допомогою пристрою-тренажера у процесі фізичної реабілітації хворих з патологією кульшових та колінних суглобів у післяопераційному періоді.

Матеріал та методи. Розроблено пристрій-тренажер для автоматичного розроблення рухів у кульшових і колінних суглобах та проведено порівняльний аналіз результатів фізичної реабілітації у післяопераційному періоді у двох клінічних групах пацієнтів, ідентичних за статтю, віком, типом патології та видом хірургічних втручань (102 особи чоловічої та 77 – жіночої статі), віком від 18 до 50 років з патологією кульшових та колінних суглобів. У післяопераційному періоді до хворих ІІ групи застосовували оптимізовану програму фізичної реабілітації з виконанням пасивного розроблення рухів в оперованих суглобах за допомогою пристрою для автоматичного розроблення рухів.

Результати. У результаті проведеного порівняльного оцінювання ефективності методики безперервного пасивного руху після операцій на колінному й кульшовому суглобі у двох груп хворих виявлено переваги застосування цієї методики, проведено оптимізацію програми фізичної реабілітації пацієнтів з патологією кульшових і колінних суглобів, яка складається із декількох етапів, ґрунтується на комплексному застосуванні широкого спектра реабілітаційних засобів з індивідуальним підходом до перебігу післяопераційного періоду у кожного конкретного хворого.

Висновки. Результати клінічних та інструментальних методів досліджень свідчать, що метод безперервного пасивного руху з використанням вітчизняного пристрою для автоматичного розроблення рухів у процесі фізичної реабілітації хворих з патологією кульшових і колінних суглобів достовірно сприяє скороченню термінів реабілітації, збільшенню обсягу рухів у суглобах у середньому на 7% у найближчий післяопераційний період (до 3-х тижнів після операції) та зменшенню больового синдрому на 14% (за шкалою VAS) порівняно з контрольною групою.

Ключові слова: фізична реабілітація, патологія кульшових і колінних суглобів, метод безперервного пасивного руху в суглобах, пристрій для автоматичного розроблення рухів у суглобах.

Вступ. Фізична реабілітація хворих з патологією суглобів нижніх кінцівок, зокрема кульшових (КС) та колінних (КолС), є актуальною проблемою у нашій країні, адже травми та захворювання кістково-м'язової системи належать до найпоширенішої патології, а у структурі первинної інвалідності наслідки травм і ортопедичних захворювань уже впродовж декількох десятиріч стійко посідають третє місце після серцево-судинних та онкологічних [4, 5, 7, 8].

Маємо зауважити, що процес фізичної реабілітації хворих з патологією КС та КолС постійно удосконалюється. Зокрема, широко використовують технології фізичного впливу на навколосуглобові м'язи та параартикулярні тканини – ізометричну гімнастику, традиційний та міофасціальний масаж, ЛФК, та особливі види гімнастики (наприклад, стретчинг

© Наср Аль Калі, 2017

(походить від англійського слова «stretching» – «розтягування»), особливий вид аеробіки, спрямований головним чином на розтягнення м'язів тіла, розвиток гнучкості й еластичності), різноманітні методики фізіотерапевтичного лікування (наприклад, електростимуляцію м'язів, СВЧ-терапію, ДЕНС-терапію та багато інших), способи впливу на тканини суглоба природніми чинниками (бальнео- та грязелікування), механотерапію за допомогою апаратів для пасивного та активного розроблення рухів у КС, а також поєднання різних методик і технологій. Загальні підходи до реабілітаційного лікування, однак, залишаються незмінними та полягають у виконанні таких принципів: комплексності, етапності, індивідуальному підході, своєчасному використанні фізичних чинників, правильному їх доборі, спадковості у лікуванні, виборі дозувань, відповідних до віку і загального стану організму [1–3].

Водночас у наших попередніх дослідження виявлено, що існує нагальна необхідність ширшого ознайомлення лікарів-спеціалістів та реабілітологів з принципами біологічної концепції безперервного пасивного руху в суглобах, а значний дефіцит пристроїв для автоматичного розроблення рухів у суглобах диктує необхідність розроблення цих апаратів вітчизняними виробниками [14], що й зумовило вибір напряму нашого дослідження.

Мета дослідження – оцінити ефективність методу безперервного пасивного руху після операцій на колінному й кульшовому суглобі із застосуванням апарату.

Завдання дослідження:

1. Розробити та провести апробацію апарату для пасивного розроблення рухів у процесі реабілітаційного лікування пацієнтів з патологією кульшових та колінних суглобів у післяопераційному періоді.

2. Оцінити ефективність удосконаленої методики фізичної реабілітації хворих з патологією КС та КолС у післяопераційному періоді із застосуванням апарату для пасивного розроблення рухів.

Матеріал та методи. Проведено порівняльний аналіз результатів реабілітації двох клінічних груп пацієнтів, які були ідентичні за статтю, віком, типом патології та видом хірургічних втручань (102 особи чоловічої та 77 жіночої статі), віком від 18 до 60 років з патологією КС та КолС, які перебували на стаціонарному лікуванні в ДУ «ІПХС ім. проф. М. І. Ситенка НАМН» за період з 2009 до 2017 рр. До І контрольної групи було зараховано 82 хворих, а до ІІ основної групи – 97 хворих (табл. 1). Критерії відбору досліджуваних: хворі із патологією КС та КолС, до яких було застосовано такі хірургічні втручання – ендопротезування КС та артроскопію КолС, та ті, які потребували застосування методів фізичної реабілітації у найближчому післяопераційному періоді.

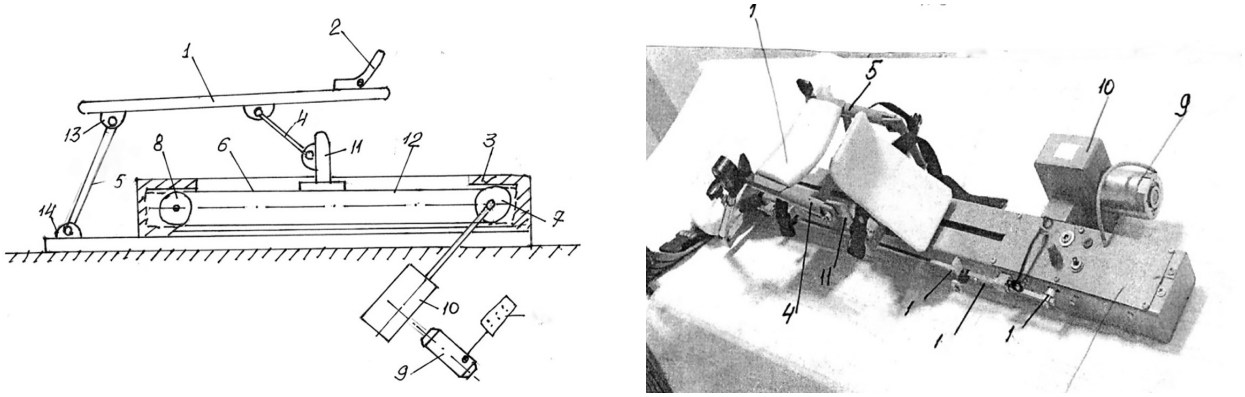
Таблиця 1

Розподіл хворих за статтю та видам патології кульшового і колінного суглоба

Патологія КС	Кількість спостережень				
	контрольна група		основна група		загальна кількість
	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	
Коксартроз III–IV стадії односторонній	16	13	13	17	59
Коксартроз III–IV стадії двосторонній (ендопротезування одночасно з обох сторін)	7	6	9	9	31
Пошкодження медіального меніска	8	5	9	5	27
Пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки	15	8	16	8	47
Поєднання пошкодження медіального меніска та передньої хрестоподібної зв'язки	5	2	5	3	15
Усього	51	34	52	42	179

У післяопераційному періоді хворі I гр. отримували стандартне реабілітаційне лікування, а хворим II групи, окрім стандартних реабілітаційних заходів, робили пасивне розроблення рухів у прооперованих суглобах за допомогою вітчизняного пристрою для автоматичного розроблення рухів (ПАРР), який розроблено спільно з ООО «Сваркон» (рис. 1) [11].

Розроблення рухів за допомогою ПАРР проводили за такою методикою: на 2-й день після оперативного втручання (і 1-й день реабілітаційного лікування) обстежували й ухвалювали рішення щодо можливості початку розроблення рухів у суглобах – тричі по 5–10 хвилин за умови мінімальної швидкості розроблення рухів і кута згинання–розгинання у суглобі від 5 до 15°; 2-й день реабілітації – 3–4 рази по 15–20 хвилин при мінімальній швидкості й обсягу рухів у КС від 10 до 25°; 3-й день – 3–4 рази по 40–50 хвилин при мінімальній швидкості і об'ємі рухів у суглобі від 25 до 45°; у наступні дні збільшували кратність (до 6–7 раз на добу) та швидкість розроблення і тривалість (до 2-х годин за один сеанс), а обсяг рухів доводили до 70–90° (залежно від особливостей основного захворювання та інтенсивності больового синдрому) [10, 11].



а **б**

Рис. 1. а) схематичне зображення; б) загальний вигляд пристрою для автоматичного розроблення рухів у кульшовому та колінному суглобах

Під час виготовлення ПАРР дотримано умов стосовно пристроїв медичного призначення (безпека А), а також збережено можливість зміни і плавного регулювання швидкості розроблення рухів, кута згинання–розгинання у суглобах та регулювання довжини ложементів залежно від антропометричних даних пацієнта.

Пацієнтів обстежували згідно з загальноприйнятими методиками перед хірургічним лікуванням, на 21-й день після початку реабілітаційного лікування та через 3 місяці після хірургічного втручання (анкетування хворих проводили за візуальною аналоговою шкалою болю, вимірювання в динаміці обсягу рухів – за допомогою універсального кутоміра-гоніометра (використовували так званий 0-прохідний метод за методикою В. О. Маркс [12]). У процесі порівняння відновлення рухів за 100 % узято середньостатистичні дані щодо фізіологічного об'єму рухів у відповідному суглобі. Ступінь набряку тканин на рівні КС та КолС визначали сантиметровою стрічкою порівнянно з протилежним суглобом на рівні верхнього полюса надколінника для КолС та на рівні пахової складки для КС, а також проводили допплерографію та реовазографію судин, електроміографію м'язів уражених кінцівок. Варто зауважити, що через великий масив даних отримані результати інструментальних методів дослідження більш детально буде представлено у наступних статтях. Складали спеціальну анкету, де фіксували індивідуальні анатомо-функціональні особливості КС, оцінку стану кожного хворого, було розроблено індивідуальний план реабілітаційних заходів та здійснено його корекцію у процесі лікування в залежності від динаміки отриманих показників. Для статистичного аналізу отриманих даних визначали середнє та стандартне відхилення різниці (M±SD) та статистичну значущість критерію (p). Оцінювали характер розподілу даних і відповідно до цього виконували статистичну обробку матеріалу за методом Стьюдента.

Результати та їх обговорення. Хворим кожної із груп у післяопераційному періоді призначали масаж (загальний, локальний), лікувальну гімнастику (активні вправи ураженою кінцівкою, коригувальні пасивні та активні, дихальні вправи, редресувальну гімнастику), фізіотерапію (УВЧ та магнітотерапію – за показаннями).

Пацієнтам основної групи призначали механотерапію за допомогою методу безперервних постійних пасивних рухів одночасно із електростимуляцією 4-голового м'яза та розроблену програму фізичної реабілітації хворих з патологією КС та КолС (рис. 2), яка складається із декількох етапів, містить методичні вказівки, принципи та особливості проведення реабілітаційного обстеження, критерії оцінювання їх ефективності, базується на комплексному застосуванні широкого спектра реабілітаційних засобів із диференційованим індивідуальним підходом залежно від особливостей патології КС і КолС та перебігу післяопераційного періоду у кожного конкретного хворого [13].

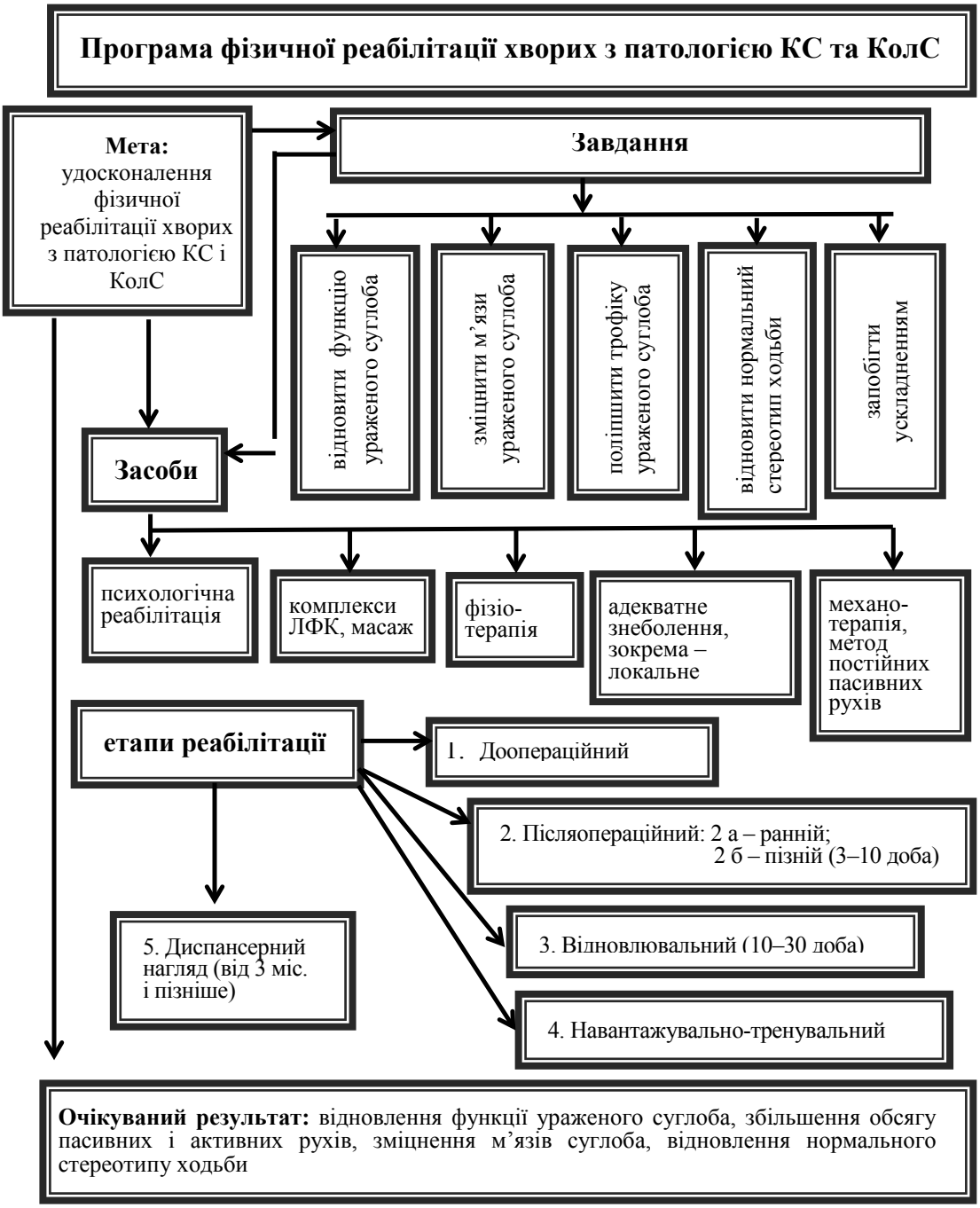


Рис. 2. Програма фізичної реабілітації хворих з патологією КС та КолС з використанням методу постійних пасивних рухів у післяопераційному періоді

Проведене ретроспективне оцінювання клінічних даних та показників інструментальних методів досліджень виявило позитивний вплив МБПР на процес відновлення обсягу рухів як у кульшових, так і в колінних суглобах в основній групі порівняно із контрольною (див. табл. 2 та 3).

Таблиця 2

Динаміка показників больового синдрому, обсягу рухів у кульшових суглобах, тонусу судин нижніх кінцівок та ступеня набряку навколосуглобових тканин у хворих контрольної й основної груп

Показники дослідження	Розподіл показників за тривалістю оцінювання (у дужках – дані контрольної групи)			
	до лікування	після лікування	через 3 тижні після початку відновного лікування	через 3 міс. після початку відновного лікування
Обсяг рухів у суглобі в градусах; у дужках – у % до норми	106,4±7,8 (76±6,5) 107,8±7,1 (77±6,1)	117,6±5,1 (84±5,3) 116,2±4,4 (83±4,5)	130,2±5,0 (93 ±4,5)* 124,6±4,3 (89±4,1)*	134,4±4 (96±3,6)* 126,0±3,7 (90±3,4)*
Ступінь больового синдрому за VAS (від 0 до 100)	71 ±9,5 (72±8,1)	49 ±9,5* (48±11,5)*	25 ±8,5* (38±8,4)*	13 ±9,5* (30±8,5)*
Збільшення набряку тканин (у % до протилежної кінцівки)	18 ±4,5 (17±5,1)	36 ±5,5 (37±6,5)	14 ±4,5* (23±4,3) *	5 ±3,5* (11±3,5) *
Тонус судин нижніх кінцівок (індекс еластичності) у % до протилежної кінцівки	85 ± 7,5 (84±6,5)	57±6,5* (58±6,3)*	81 ±6,4 (70±5,9)*	94± 6,5 (82± 7,3)

*Примітки: * – зміни достовірні порівняно з висхідним станом, p>0,05;*
– за 100% обсягу рухів у кульшовому суглобі прийнято 140°.

Таблиця 3

Динаміка показників больового синдрому, обсягу рухів у колінних суглобах, тонусу судин нижніх кінцівок та ступеня набряку навколосуглобових тканин у хворих контрольної й основної груп

Досліджувані показники	Розподіл показників за тривалістю оцінювання (у дужках – дані контрольної групи)			
	до лікування	після лікування	через 3 тижні після початку відновного лікування	через 3 міс після початку відновного лікування
Обсяг рухів у суглобі в градусах; у дужках – у % до норми	97,2±3,6 (81±4,5) 98,4±4,2 (82±5,1)	103,2±7,6 (86 ±6,3) 102,0±6,6 (85±5,5)	115,2±3,0 (96 ±2,5)* 106,8±3,2 (89±3,1)*	117,6±2,2 (98±1,6)* 109,0±3,6 (91±2,4)*
Ступінь больового синдрому за VAS (від 0 до 100)	75 ±10,5 (76±10,1)	51 ±9,5* (49±11,5)*	28 ±11,5* (39±8,5) *	23 ±10,5* (33±9,5) *
Зменшення ступеня набряку тканин (у % до протилежної кінцівки)	33 ±5,5 (34±6,0)	37 ±6,5 (39±7,5)	15 ±4,5* (24±5,5) *	5 ±4,5* (9±5,5) *
Тонус судин нижніх кінцівок (індекс еластичності) у % до протилежної кінцівки	97 ± 11,5 (96±7,5)	61±9,5* (59±10,5)*	81 ±10,5 (69±8,5)*	93 ± 7,0 ± 8,5)

*Примітки: * – зміни достовірні порівняно з висхідним станом, p>0,05;*
– за 100% обсягу рухів у кульшовому суглобі прийнято 120°.

Аналіз даних, наведених у табл. 2 та 3, дає змогу стверджувати, що динаміка досліджуваних показників як у кульшових, так і в колінних суглобах в основній групі є аналогічною порівняно із контрольною. Так, наприклад динаміку відновлення обсягу рухів у КС та КолС визначено насамперед за висхідним станом суглобів і тяжкістю патології, і, як видно із даних табл. 2 та 3 рівень, відновлення обсягу рухів у суглобах обох груп був приблизно однаковим. Через 3 тижні після проведення першого курсу відновного лікування в суглобах пацієнтів основної групи обсяг рухів у КС та КолС істотно збільшувався порівняно із контрольною групою. Через 3 місяці після проведення повторного курсу відновного лікування в контрольній групі хворих обсяг рухів у КС у середньому становив 90±3,4 % від норми, а в основній – 96±3,6 %, у колінних – 91±2,4 та 98±1,6 відповідно, що демонструє чітку тенденцію вирівнювання показників в обох групах хворих, однак зі збереженням кращих показників в основній групі.

Порівнюючи дані інтенсивності больового синдрому за шкалою VAS, визначаємо, що показники відрізняються у двох групах. Так, у контрольній групі хворих з патологією КС до лікування пацієнти відзначали ступінь больового синдрому в середньому 71 одиниці (можлива розбіжність ±9,5), а в контрольній групі – 72±8,1. В основній групі з патологією КолС – ступінь больового синдрому становив у середньому 75±10,5 одиниці, а в контрольній групі – 76±10,1, що не є суттєвою розбіжністю. Після проведеного реабілітаційного лікування упродовж 3-х тижнів після втручання отримано достовірне значне зменшення больового синдрому в основній групі з патологією КС порівняно з контрольною. В основній групі відбулося зменшення больового синдрому до 25±8,5 одиниці, а в контрольній групі – до 38±8,4, у групах хворих з патологією КолС спостерігається аналогічна тенденція: в основній групі відбулося зменшення больового синдрому до 28±11,5 одиниці, а в контрольній групі – до 39±8,5. Після повторного курсу відновного лікування різниця ступеня больового синдрому за шкалою VAS між двома групами хворих (основної та контрольної) становить у середньому близько 14 % на користь основної групи.

Аналіз ступеня набряку тканини та даних досліджень тонусу судин нижніх кінцівок у% до протилежної кінцівки (індекс еластичності за даними реовазографії) у групах хворих як з патологією КС, так і КолС виявив аналогічну картину: перевагу позитивних змін в основній групі порівняно з контрольною.

Висновки:

1. Оцінювання результатів клінічних даних та інструментальних методів досліджень обох груп виявило, що метод безперервного пасивного руху з використанням пристрою для автоматичного розроблення рухів у комплексній фізичній реабілітації хворих з патологією кульшових та колінних суглобів достовірно сприяє скороченню терміну відновлення рухів (збільшення обсягу рухів у середньому на 7 % у найближчий післяопераційний період – до 3-х тижнів після операції) порівняно з контрольною групою, за умови значного зменшення больового синдрому (за шкалою VAS зменшення ступеня болю становить у середньому 14 % на користь основної групи).

2. Доведено доцільність та високу ефективність використання розробленого вітчизняного пристрою для автоматичного розроблення рухів у суглобах у процесі фізичної реабілітації хворих з патологією КС та КолС, які поліпшують стан пацієнтів у перші 3 тижні післяопераційного періоду, що дає змогу рекомендувати його для клінічного використання на етапах фізичної реабілітації у реабілітаційних центрах та ортопедо-травматологічних відділеннях.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі можуть передбачати розроблення та використання на етапах фізичної реабілітації методу безперервного пасивного руху в суглобах нижніх кінцівок у дітей та дорослих у реабілітаційних центрах та ортопедо-травматологічних відділеннях з одночасним налагодженням промислового виробництва розробленого пристрою для автоматичного розроблення рухів у суглобах.

Список використаних джерел

1. Іпатов А. В. Проблеми інвалідності та реабілітації інвалідів ортопедо-травматологічного профілю / А. В Іпатов // Ортопедія, травматологія та протезування – 2002. – № 4. – С. 12–17.

2. Первинна інвалідність внаслідок травм і захворювань кістково-м'язової системи й сполучної тканини / І. В. Бойко, Є. Л Лифаренко, В. М. Хом'яков [та ін.] // Основні показники інвалідності й діяльності медико-соціальних експертних комісій України за 2010 рік. – Дніпропетровськ, 2011. – С. 25–27.

3. Лечебная физическая культура: справочник / под ред. Епифанова В. А. – Москва: Медицина, 1987. – 538 с.

4. Довгань В. И. Механотерапия / В. И. Довгань, И. Б. Темкин. – Москва: Медицина, 1981. – 126 с.

5. Гращенкова Т. Н. Восстановительное лечение после реконструктивных операций на тазобедренном суставе / Гращенкова Т. Н., Филиппенко В. А. // Літопис травматології та ортопедії. – 1999. – № 1. – С. 39–41.

6. Корольков О. І. Реабілітація хворих з патологією колінного і кульшового суглобів з використанням пристрою для автоматичної розробки рухів / Корольков О. І., Болховітін П. В., Барков С. М. // Літопис травматології та ортопедії. – 2013. – № 1/2 (25/26). – С. 81–86.

7. Фізична реабілітація постраждалих з вогнепальними переломами довгих кісток із застосуванням безперервного пасивного руху у суглобах [Електронний ресурс] / Корольков О. І., Істомін А. Г., Бородай О. Л., Королькова А. О., Клапчук Ю. В., Наср Аль Калі. // Спортивна наука України. – 2017. – № 3 (79). – С. 20–25. – Режим доступу: http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/607/587

8. Наср Аль Калі. Порівняльна характеристика динаміки больового синдрому в процесі фізичної реабілітації хворих з патологією колінного суглоба / Наср Аль Калі, О. І. Корольков // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2017. – № 1 (27). – С. 68–75.

9. Manske R. Postsurgical Orthopedic Sports Rehabilitation. Knee and Shoulder / R. Manske. – Mosby, Inc., an affiliate of Elsevier Inc., 2006. – 714 p.

10. Treatment of osteoarteoarthritis of the knee with microfracture and rehabilitation / Y. M., Cascio B., O'Brien L. [et. al.] // Med. Sci. Sports Exerc. – 2008. – Vol. 40(2). – P. 200–205.

11. Тренажер для автоматичної розробки рухів у колінному та кульшовому суглобах: патент України на корисну модель № 111074 (UA) A61F 5/04, A61H 1/02 / Корольков О. І., Барков С. М., Королькова А. О., Наср Аль Калі; заявник та патентовласник Корольков О. І. – Заявл. 23.05.16; затверд. 25.10.16, u201605591, опубл. 25.10.2016, Бюл. № 20.

12. Маркс В. О. Ортопедическая диагностика / В. О. Маркс. – Минск: Наука и техника, 1978. – 511 с.

13. Спосіб реабілітації пацієнтів з патологією колінного суглоба у післяопераційному періоді: патент України на корисну модель № u 201709601 / Корольков О. І., Королькова А. О., Наср Аль Калі. – Зареєстр. 02.10.2017.

14. Сучасний стан і перспективи розвитку в Україні біологічної концепції безперевного пасивного руху в суглобах [Електронний ресурс] / Наср Аль Калі, Корольков О. І., Гайдаржі О. І., Королькова А. О. // Спортивна наука України. – 2015. – № 2 (66). – С. 22–28. – Режим доступу: http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/308/300

EVALUATION OF THE CONTINUOUS PASSIVE MOTION METHOD EFFECT AFTER OPERATIONS ON THE KNEE AND HIP JOINTS

Nasr Al KALI

Lviv State University of Physical Culture, Lviv, e-mail: nasr.alkali@yahoo.com

Abstract. Aim: to evaluate the effect of the method of continuous passive movement with the use of the domestic device in the process of physical rehabilitation of patients with pathology of hip and knee joints in the postoperative period.

Material and methods. Comparative analysis study of physical rehabilitation in the postoperative period by using a domestic device for the automatic development of movements in the hip and knee joints.

A domestic device was applied in 2 clinical groups of patients that were identical in terms of gender, age, type of pathology and type of surgical interventions (102 males and 77 females) aged 18 to 50 with pathology of the hip and knee joints. In the postoperative period patients of the 2nd group, applied an optimized program of physical rehabilitation with the implementation of passive development of movements in operated joints with the use of domestic device for the automatic development of movements.

Results: As a result of the comparative evaluation of the effect of the method of continuous passive motion in postoperative period on the knee and hip joints in two clinical groups of patients. The advantages of using this method are shown, optimization of the program of physical rehabilitation of patients with pathology of hip and knee joints, which consists of several stages, is based on the complex application of a wide range of rehabilitation means with an individual approach to the postoperative period in each particular patient.

Conclusions: The results of clinical and instrumental research methods show that the method of continuous passive motion using a domestic device for the automatic development of movements in the process of physical rehabilitation of patients with pathology of the hip and knee joints, leads to reducing the timing of rehabilitation, increasing the range of joints motion in an average of 7% during the immediate postoperative period (up to 3 weeks after the operation) and a decrease in pain syndrome by 14% (on the VAS scale), compared with the control group.

Keywords: physical rehabilitation, pathology of the hip and knee joints, the method of continuous passive motion in the joints, a device for the automatic development of joints movements.

References

1. Ipatov A. V. Problemy invalidnosti ta reabilitatsii invalidiv ortopedo-travmatolohichnoho profiliu [Problems of disability and rehabilitation of persons with orthopedic and traumatic disabilities] // Ortopediia, travmatolohiia ta protezuvannia. 2002. № 4. S. 12–17. (*in Ukrainian*)

2. Boiko I. V., Lyfarenko Ye. L, Khomiakov V. M. [ta in.] Pervynna invalidnist vnaslidok travm i zakhvoriuvan kistkovo-miazovoi systemy y spoluchnoi tkanyny [Primary disability due to injuries and diseases of the bone and muscular system and connective tissue] // Osnovni pokaznyky invalidnosti y diialnosti medyko-sotsialnykh ekspertnykh komisii Ukrainy za 2010 rik. Dnipropetrovsk, 2011. S. 25–27. (*in Ukrainian*)

3. Lechebnaja fizicheskaja kul'tura [Healing Fitness]: spravochnik / pod red. Epifanova V. A. Moskva: Medicina, 1987. 538 s. (*in Russian*)

4. Dovgan' V.I., Temkin I. B. Mehanoterapija [Mechanotherapy]. Moskva: Medicina, 1981. 126 s. (*in Russian*)

5. Grashhenkova T.N., Filippenko V.A. Vosstanovitel'noe lechenie posle rekonstruktivnyh operacij na tazobedrennom sustave [Restorative treatment after reconstructive operations on the hip joint] // Litopis travmatologiї ta ortopediї. 1999. № 1. S. 39–41. (*in Russian*)

6. Korolkov O. I., Bolkhovitin P. V., Barkov S. M. Reabilitatsiia khvorykh z patolohiieiu kolinnoho i kulshovoho suhlobiv z vykorystanniam prystroiu dlia avtomatychnoi rozrobky rukhiv [Rehabilitation of patients with pathology of the knee and hip joints using a device for the automatic development of movements] // Litopys travmatolohii ta ortopedii. 2013. № 1/2 (25/26). S. 81–86. (*in Ukrainian*)

7. Korolkov O. I., Istomin A. H., Borodai O. L., Korolkova A. O., Klapchuk Yu.V., Nasr Al Kali. Fizychna reabilitatsiia postrazhdalykh z vohnepalnymy perelomamy dovhykh kistok iz zastosuvanniam bezperervnoho pasyvnoho rukhu u suhlobakh [Physical rehabilitation of victims with gunshot fractures of long bones with the use of continuous passive movement in joints] [Elektronnyi resurs] // Sportyvna nauka Ukrainy. 2017. № 3 (79). S. 20–25. Rezhym dostupu: http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/607/587 (*in Ukrainian*)

8. Nasr Al Kali, Korolkov O. I. Porivnialna kharakterystyka dynamiky bolovoho syndromu v protsesi fizychnoi reabilitatsii khvorykh z patolohiieiu kolinnoho suhloba [Comparative characteristics of the dynamics of pain syndrome in the process of physical rehabilitation of patients with pathology of the knee joint] // Fizychna aktyvnist, zdorovia i sport. 2017. № 1 (27). S. 68–75. (*in Ukrainian*)

9. Manske R. Postsurgical Orthopedic Sports Rehabilitation. Knee and Shoulder. Mosby, Inc., an affiliate of Elsevier Inc., 2006. 714 p.

10. Cascio Y. M., O'Brien L. B., [et. al.] Treatment of osteoarteoarthritis of the knee with microfracture and rehabilitation // Med. Sci. Sports Exerc. 2008. Vol. 40(2). P. 200–205.

11. Korolkov O. I., Barkov S. M., Korolkova A. O., Nasr Al Kali. Trenazher dlia avtomatychnoi rozrobky rukhiv u kolinnomu ta kulshovomu suhlobakh [The simulator for the automatic development of movements in the knee and hip joints]: patent Ukrainy na korysnu model № 111074 (UA) A61F 5/04, A61N 1/02; zaiavnyk ta patentovlasnyk Korolkov O. I. Zaiavl. 23.05.16; zatverd. 25.10.16, u201605591, opubl. 25.10.2016, Biul. № 20. (*in Ukrainian*)

12. Marks V. O. Ortopedicheskaja diagnostika [Orthopedic diagnostics]. Minsk: Nauka i tehnika, 1978. 511 s. (*in Russian*)

13. Korolkov O. I., Korolkova A. O., Nasr Al Kali. Sposib reabilitatsii patsiientiv z patolohiieiu kolinnoho suhloba u pisliaoperatsiinomu periodi [Method of rehabilitation of patients with knee joint pathology in the postoperative period]: patent Ukrainy na korysnu model № u 201709601. Zareiestr. 02.10.2017. (*in Ukrainian*)

14. Nasr Al Kali, Korolkov O. I., Haidarzhi O. I., Korolkova A. O. Suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku v Ukraini biolohichnoi kontseptsii bezperevnoho pasyvnoho rukhu v suhlobakh [Current state and prospects of development in Ukraine of the biological concept of uninterrupted passive movement in joints] [Elektronnyi resurs] // Sportyvna nauka Ukrainy. 2015. № 2 (66). S. 22–28. Rezhym dostupu: http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/308/300 (*in Ukrainian*)

Стаття надійшла до редколегії 14.12.2017
Прийнята до друку 27.12.2017
Підписана до друку 29.12.2017