

УДК 616.728.3-018.3-089.168:615.825

БАЯНДІНА О., ГУГУШКІН Д.  
ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Київ

## АПАРАТИ ПАСИВНОЇ РОЗРОБКИ РУХІВ У РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ АРТРОСКОПІЧНОГО МІКРОФРАКТУРУВАННЯ ХРЯЩА КОЛІННОГО СУГЛОБА

**Резюме.** У роботі наведено результати реабілітаційного відновного лікування хворих після артроскопічного мікрофрактурування хряща колінного суглоба у ранньому післяопераційному періоді. Порівняно з контрольною групою (12 хворих) пацієнти основної групи (12 хворих) додатково проходили курс механотерапії на апаратах безперервної пасивної розробки рухів. Було встановлено, що застосування механотерапії прискорює функціональне відновлення колінного суглоба та покращує динамічні характеристики ходи пацієнтів.

**Ключові слова:** колінний суглоб, ушкодження хряща, артроскопія, мікрофрактурування, реабілітація, механотерапія, апарати безперервної пасивної розробки рухів.

### Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Артроскопічне мікрофрактурування — це оперативне втручання, під час якого створюються умови для відновлення суглобового хряща шляхом заповнення зони дефекту мезенхімальними клітинами з субхондральної кістки із подальшим формуванням фіброзного хряща. Незважаючи на те, що зносостійкість його менша, ніж у гіалінового хряща [1, 2], у публікаціях описані гарні результати через 11 років після мікрофрактурування [3]. В інших роботах показано, що результати після оперативного втручання невпинно погіршуються, особливо у пацієнтів із значними за площею дефектами [4]. Фундаментальні дослідження свідчать про те, що пасивні рухи поліпшують гістологічну картину хряща у процесі репарації, значно покращуючи хондрогенез [5], на відміну від іммобілізації. Остання погіршує стан хряща, а у поєднанні з навантаженням власною масою тіла справляє на суглобовий хрящ більш негативний вплив, ніж денервація кінцівки [6]. Під час дослідів було показано, що безперервні пасивні рухи ефективніше впливають на відновлення хряща, ніж активні рухи чи іммобілізація, стимулюючи мультипотентні мезенхімальні клітини до диференціації [6, 7]. Для забезпечення виконання пасивних рухів у клінічній практиці широке застосування отримали апарати безперервної пасивної розробки рухів. У найуспішніших клініках світу використовують апарати безперервної розробки рухів із перших днів після оперативного втручання [8, 9].

**Мета дослідження:** покращити результати відновного лікування за рахунок застосування апаратів без-

перервної пасивної розробки рухів у колінному суглобі у пацієнтів після артроскопічного мікрофрактурування локальних дефектів суглобового хряща у ранньому післяопераційному періоді.

### Методи дослідження

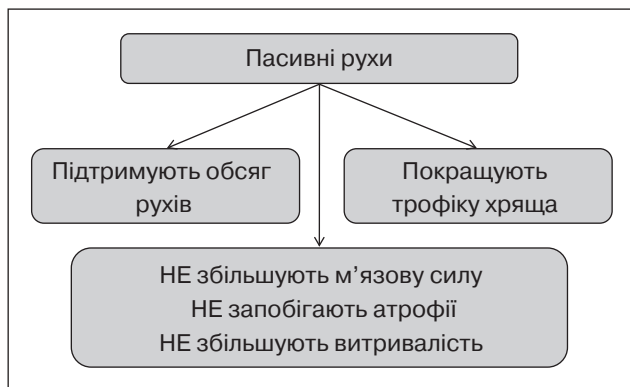
Було обстежено 24 хворі із локальним пошкодженням (до 2 см<sup>2</sup>) суглобової поверхні медіального виростка стегнової кістки (III–IV стадія за Outerbridge). Середній вік пацієнтів становив  $32,2 \pm 5,3$  року. Усі хворі були прооперовані в клініках ДУ «ІТО НАМН України» та переведені для лікування у клініку реабілітації в ранньому післяопераційному періоді. Хворі були розділені на дві групи: основну та контрольну, по 12 пацієнтів у кожній. Пацієнти обох груп отримували фізіотерапевтичні процедури (магнітотерапія, міостимуляція чотириголового м'яза стегна) та лікувальну гімнастику за прийнятою у клініці методикою [10]. Пацієнти основної групи додатково займалися на апаратах безперервної пасивної розробки.

Метою раннього післяопераційного періоду було захистити сформований у процесі мікрофрактурування первинний фібриновий згусток, відновити повний обсяг рухів і функцію чотириголового м'яза стегна, зменшити запальні явища у колінному суглобі. Головна особливість періоду — розроблення рухів у пасивному режимі без осьового навантаження [10]. Це передбачало перебування хворих у стані спокою, коли

© Баяндіна О., Гугушкін Д., 2015

© «Травма», 2015

© Заславський О.Ю., 2015



**Рисунок 1. Роль застосування пасивних рухів у процесах реабілітації хворих після артроскопічного мікрофрактурування хряща колінного суглоба**

виконання пасивних рухів відбувалось за рахунок прикладення зовнішніх сил (методист, апарат). На рис. 1 схематично зображено роль застосування пасивних рухів у процесах реабілітації.

Усі пацієнти були обстежені тричі: на початку курсу реабілітації, при виписці зі стаціонару та через 2 місяці під час контрольного обстеження. Для оцінки ефективності застосовувались методики гоніометрії колінного суглоба (у нормі розгинання згинання  $0^{\circ}/0^{\circ}/140^{\circ}$ ) за загальноприйнятою методикою та десятибальна візуально-аналогова шкала (ВАШ) болю. З метою контролю набряку в колінному суглобі за допомогою сантиметрової стрічки вимірювали окружність стегна на 10 см вище від верхнього полюса надколінка.

Крім того, під час контрольного обстеження додатково проводили кроковий тест. Під час його виконання пацієнт мав пройти поверхню, що здатна фіксувати сліди, у спокійному, зручному для нього темпі. За допомогою сантиметрової стрічки на отриманих відбитках заміряли відстань від п'яти ноги, що стоїть позаду, до п'яти, що стоїть попереду. Метою крокового тесту було визначення коефіцієнта асиметрії під час ходи. Для його оцінки використовували співвідношення між довжиною кроку оперованої та здорової кінцівок.

Процедуру механотерапії проводили на апараті СРМ L4d (OrthoRehab, Канада) з 3–4-го дня після оперативного втручання, відразу після зняття дренажу. Положення пацієнта — лежачи на спині чи напівлежачи, прооперовану кінцівку розміщували в апараті так, щоб колінний суглоб знаходився відповідно до відміток. Рухові частини апарата виставлялись залежно від довжини кінцівки хворого (рис. 2).

Проводили процедуру 3 рази на день по 40 хвилин, якщо не було больових відчуттів. Якщо після неї не було жодних побічних явищ, то тривалість процедури збільшували спочатку до 60 хвилин, а потім до 90, доводячи до 3 годин за один раз. При появі болю тривалість зменшували. Амплітуду збільшували поступово, по  $10^{\circ}$  на день, або до появи болю, але не більше ніж  $110^{\circ}$ . Швидкість згинання становила  $60^{\circ}$  на 1 хвилину. З метою профілактики запальних явищ на проперо-



**Рисунок 2. Розміщення пацієнта в апараті безперервних пасивних рухів**

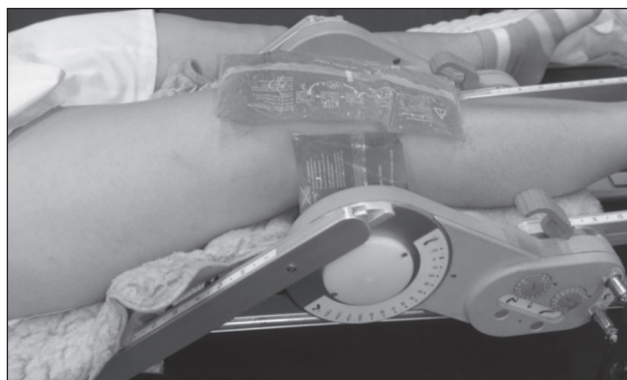
ваний суглоб після процедури на 20 хвилин накладався кріопакет (середня температура його поверхні становила  $4^{\circ}\text{C}$ ) (рис. 3).

У випадку появи запальних явищ та набряку в колінному суглобі (збільшення окружності суглоба більше ніж на 1,5 см при вимірюванні сантиметровою стрічкою) ми проводили процедуру механотерапії через день на фоні протизапальної терапії (були застосовані нестероїдні протизапальні препарати). Після зникнення запальних явищ процедуру проводили щодня по 15 хвилин, поступово збільшуючи тривалість, та залишали амплітуду, що була досягнута раніше (рис. 4).

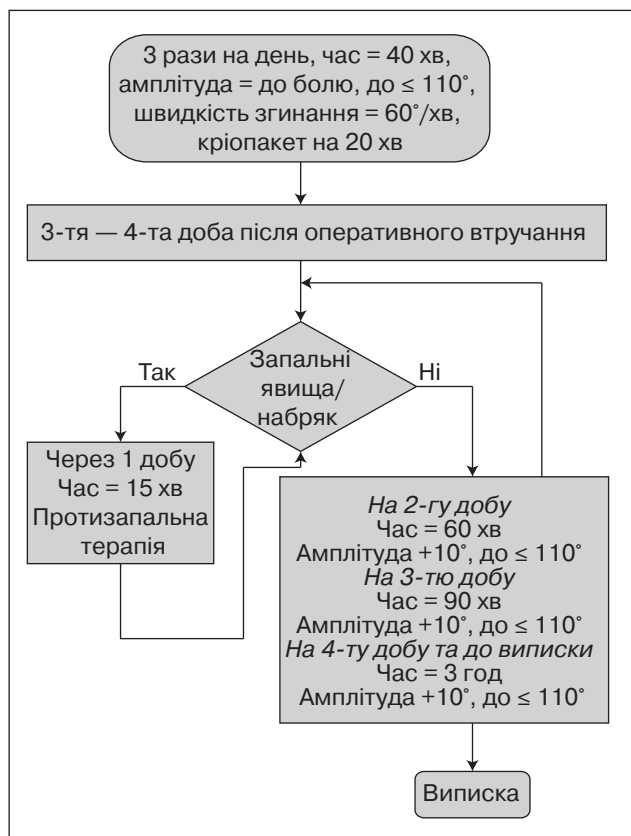
Експериментальні дані обробляли статистичними методами із використанням програми Microsoft Excel. Для визначення вірогідних відмінностей між середніми величинами вибірок використовували непарний t-тест Стьюдента. У всіх випадках вірогідними вважали результати за умови значення ймовірності  $p < 0,05$ . Результати наведені як середнє арифметичне  $\pm$  стандартна похибка середнього.

## Результати дослідження та їх обговорення

Після проведеного хірургічного втручання поступове відновлення функціональних показників опе-



**Рисунок 3. Застосування кріопакетів після процедури механотерапії**



**Рисунок 4.** Схема застосування механотерапії при реабілітації хворих після артроскопічного мікрофрактурування хряща колінного суглоба у ранньому післяопераційному періоді

рованої кінцівки, перш за все обсягу рухів, відбувалось у всіх хворих, але швидше у пацієнтів основної групи, яким додатково проводили механотерапію. Так, результати гоніометрії перед випискою показали, що кут згинання у пацієнтів основної групи дорівнював  $93,2 \pm 2,4^\circ$ , у той час як у пацієнтів контрольної групи він становив  $86,4 \pm 3,1^\circ$  ( $p < 0,05$ ). Усі пацієнти основної групи мали повне розгинання у суглобі, тоді як 2 пацієнти (17 %) контрольної групи мали розгинальну контрактуру  $5^\circ$ . Також в основній групі відмічалось вірогідне зменшення болю у середньому на 2,7 бала — з 3,8 до 1,1 бала за ВАШ, тоді як у контрольній групі цей показник становив у середньому 2,2 бала (табл. 1).

Під час контрольного обстеження через 2 місяці після реабілітаційного лікування покращення результатів відмічали в обох групах спостереження. Так, спостерігали збільшення кута згинання у ко-

**Таблиця 1.** Динаміка показників гоніометрії та візуально-аналогової шкали болю у процесі реабілітаційного лікування в ранньому післяопераційному періоді

Методи дослідження	Основна група		Контрольна група	
	До	Після	До	Після
Гоніометрія (кут згинання, $^\circ$ )	$40,1 \pm 4,2$	$93,2 \pm 2,4^*$	$38,5 \pm 3,3$	$86,4 \pm 3,1$
ВАШ (бали)	$3,8 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,1^*$	$4,1 \pm 0,1$	$1,9 \pm 0,2$

**Примітка:** \* —  $p < 0,05$  — різниця вірогідна між основною та контрольною групами.

**Таблиця 2.** Динаміка показників гоніометрії та крокового тесту під час контрольного обстеження через 2 місяці після реабілітаційного лікування

Методи дослідження	Основна група	Контрольна група
Гоніометрія (кут згинання, $^\circ$ )	$124,5 \pm 4,1^*$	$116,2 \pm 2,3$
Кроковий тест (коефіцієнт асиметрії)	$0,94 \pm 0,04^*$	$0,85 \pm 0,02$

**Примітка:** \* —  $p < 0,05$  — різниця вірогідна між основною та контрольною групами.

лінному суглобі: у пацієнтів основної групи — до  $124,5 \pm 4,1^\circ$ , у контрольній групі — до  $116,2 \pm 2,3^\circ$ . В обох групах відмічали відсутність больових відчуттів. За результатами крокового тесту різниця в асиметрії кроку між групами була вірогідною і становила в основній групі  $0,94 \pm 0,04$  та в контрольній —  $0,85 \pm 0,02$  (табл. 2).

У 10 з 12 хворих, яким проводили механотерапію, не спостерігалось виникнення запальних явищ у суглобі та набряку під час лікування. Разом із тим у 2 хворих у процесі відновного лікування розвивався набряк (окружність суглоба збільшилась у середньому на 2 см). Механотерапію для них проводили через день та призначали нестероїдні протизапальні препарати. У подальшому набряк поступово зменшився.

Таким чином, додаткове залучення механотерапії до протоколу реабілітаційного лікування хворих після артроскопічного мікрофрактурування суглобового хряща прискорює функціональне відновлення колінного суглоба, про що свідчить вірогідне збільшення кута згинання як у кінці лікувального курсу, так і в динаміці через 2 місяці після нього. Також результати крокового тесту свідчать, що застосування апаратів безперервної пасивної розробки рухів вірогідно покращує динамічні характеристики ходи пацієнтів.

## Висновок

Отже, результати проведеного дослідження вказують на те, що застосування апаратів безперервної пасивної розробки рухів нижніх кінцівок при реабілітації після артроскопічного мікрофрактурування суглобових хрящів прискорює відновлення пацієнтів, дозволяючи швидше повернутись до повноцінного виконання побутових і професійних функцій.

## Список літератури

1. *The microfracture technique for the treatment of articular cartilage lesions in the knee. A prospective cohort study / Mithoefer K., Williams R., Warren R. [et al.] // J. Bone Joint. Surg. Am. — 2005. — V. 87(9). — P. 1911-1920.*
2. *Buckwalter J. Articular cartilage. Part 2: Degeneration and osteoarthritis, repair, regeneration, and transplantation. Instructional course lecture—the American academy of orthopedic surgeons / Buckwalter J., Mankin H. // J. Bone Joint. Surg. Am. — 1997. — V. 79A(4). — P. 612-632.*
3. *Outcomes of microfracture for traumatic chondral defects of the knee: average 11-years follow-up / Steadman J., Briggs K., Rodrigo J. [et al.] // Arthroscopy. — 2003. — V. 19(5). — P. 477-484.*
4. *Clinical efficacy of the microfracture technique for articular cartilage repair in the knee / Mithoefer K., McAdams T., Williams R. [et al.] // Am. J. Sport. Med. — 2009. — V. 26(6). — P. 841-852.*
5. *O'Driscoll S.W. The chondrogenic potential of free autogenous periosteal grafts for biological resurfacing of major full-thickness defects in joint surface under the influence of continuous passive motion / O'Driscoll S.W., Keely F., Salter R. // J. Bone Joint. Surg. Am. — 1986. — V. 68(7). — P. 1017-1035.*
6. *Clinical application of basic research on continuous passive motion for disorders and injuries of synovial joints: a preliminary report of a feasibility study / Salter R.B., Hamilton H.W., Wedge J.H. [et al.] // J. Orthop. Res. — 1984. — V. 1(3). — P. 325-342.*
7. *O'Driscoll S.W. Continuous passive motion (CPM): Theory and principles of clinical application / S.W. O'Driscoll, N.J. Giori // J. Rehabil. Res. Dev. — 2000. — V. 37(2). — P. 179-188.*
8. *Salter R.B. Continuous passive motion: from origination to research to clinical applications / Salter R.B. // J. Rheumatol. — 2004. — V. 31. — P. 2104-2105.*
9. *Steadman J.R. Microfracture: surgical technique and rehabilitation to treat chondral defects / J.R. Steadman, W.G. Rodkey, J.J. Rodrigo // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2001. — Vol. 391, Suppl. — P. S362-S369.*
10. *Тактика відновного лікування хворих із дефектами суглобового хряща колінного суглоба після артроскопічного мікрофрактурування / Рой І.В., Баяндіна О.І., Костоґриз О.А., Катюкова Л.Д. // Ортопедія, травматологія і протезування. — 2014. — № 4. — С. 104-110.*

Отримано 23.09.15 ■

Баяндіна Е., Гугушкін Д.  
 ГУ «Інститут травматології і ортопедії НАМН України»,  
 г. Київ

#### АППАРАТЫ ПАССИВНОЙ РАЗРАБОТКИ ДВИЖЕНИЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО МИКРОФРАКТУРИРОВАНИЯ ХРЯЩА КОЛЕННОГО СУСТАВА

**Резюме.** В работе представлены результаты реабилитационного восстановительного лечения больных после артроскопического микрофрактурирования хряща коленного сустава в раннем послеоперационном периоде. По сравнению с контрольной группой (12 больных) пациенты основной группы (12 больных) дополнительно проходили курс механотерапии на аппаратах непрерывной пассивной разработки движений. Было установлено, что применение механотерапии ускоряет функциональное восстановление коленного сустава и улучшает динамические характеристики походки пациентов.

**Ключевые слова:** коленный сустав, повреждение хряща, артроскопия, микрофрактурирование, реабилитация, механотерапия, аппараты непрерывной пассивной разработки движений.

Baiandina O., Huhushkin D.  
 State Institution «Institute of Traumatology and Orthopedics  
 of National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv,  
 Ukraine

#### CONTINUOUS PASSIVE MOTION MACHINES IN THE REHABILITATION AFTER ARTHROSCOPIC KNEE CARTILAGE MICROFRACTURING

**Summary.** The paper presents the results of the restorative rehabilitation of patients after arthroscopic knee cartilage microfracturing in the early postoperative period. Compared with the control group (12 patients), patients of the main group (12 patients) additionally underwent a course of mechanotherapy on continuous passive motion machines. It has been found that the use of mechanotherapy accelerates functional recovery of the knee joint and improves dynamic performance of the gait of the patients.

**Key words:** knee joint, cartilage lesions, arthroscopy, microfracturing, rehabilitation, mechanotherapy, continuous passive motion machine.