

## В ПОМОЩЬ ПРАКТИКУЮЩЕМУ ВРАЧУ. ЛЕКЦИИ

УДК 616.728.3-018.3-089.8(045)

### Тактика відновного лікування хворих із дефектами суглобового хряща колінного суглоба після артроскопічного мікрофрактурування

І. В. Рой, О. І. Баяндіна, О. А. Костогриз, Л. Д. Катюкова

ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ

*One of the methods of treatment in patients with the knee cartilage defects is microfracturing, and postoperative management of these patients is critical in ensuring of optimal outcomes. Objective: To increase an effectiveness of rehabilitation in patients with the knee articular cartilage defects after arthroscopic microfracturing due to development and implementation of a program for postoperative rehabilitation. Methods: We proposed a program of rehabilitation treatment consisting of four periods. Task of the first of them (early postoperative — 6 weeks) is to protect a fibrin clot formed during surgery. They improve movement in passive mode without any axial load. Criterion of the transition to the next period is time after the operation. The second period (late postoperative — 7–12 weeks): restoration of range of motion. Its objective is restoration of muscle function. Criterion of the transition is time after the operation. The third period (13–18 weeks): restoration of muscle force characteristics. Criterion of the transition is restoration of operated extremity muscle strength of 85 % or more of the healthy one. The fourth period: restoration of sport skills and returning to sport loads (over 19 weeks). Stopping criterion for rehabilitation treatment is hopping test on operated extremity 85 % of the healthy one. Feature of the program is early recovery of function without any axial load with help of mechanotherapy providing an environment for the formation of cartilage tissue in the defect zone. Outcomes were analyzed in 46 patients: in I group (18) they use the program developed; in II group (28) they did not step on the operated extremity for 6 weeks. Conclusion: The proposed program enabled a pathogenetically substantiated effective rehabilitation treatment ensuring conditions for the reparative processes in articular cartilage after microfracturing and allowing to get good functional results. Key words: microfracturing, cartilage, rehabilitation, criterion-indicative program, passive exercises.*

*Одним из методов лечения больных с дефектами хряща колінного сустава является микрофрактурирование, а послеоперационное ведение данной категории больных называют решающим в обеспечении оптимальных результатов. Цель: повысить эффективность восстановительного лечения больных с дефектами суставного хряща колінного сустава после артроскопического микрофрактурирования за счет разработки и внедрения программы послеоперационной реабилитации. Методы: предложена программа восстановительного лечения из четырех периодов. Задача первого — раннего послеоперационного (6 недель): защитить сформированный в процессе хирургического вмешательства фибриновый сгусток. Движения разрабатывают в пассивном режиме без осевой нагрузки. Критерий перехода к следующему периоду — время после операции. Второй период — поздний послеоперационный (7–12 недель): восстановление объема движений. Цель: восстановление функции мышц. Критерий перехода — время после операции. Третий период (13–18 недель): восстановление силовых характеристик мышц. Критерий перехода — сила мышц оперированной конечности 85 % и более от здоровой. Четвертый период: восстановление спортивных навыков и возвращение к спортивным нагрузкам (более 19 недель). Критерий окончания реабилитационного лечения — прыжковый тест на оперированной конечности 85 % от здоровой. Особенность программы — раннее восстановление функции без осевых нагрузок с помощью механотерапии, что обеспечивает условия для формирования хрящевой ткани в зоне дефекта. Проанализированы результаты лечения 46 больных: I группа (18) с использованием разработанной программы, II группа (28) не наступала на прооперированную конечность 6 недель. Вывод: предложенная программа позволила провести патогенетически обоснованное эффективное восстановительное лечение с обеспечением условий для репаративных процессов в суставном хряще после микрофрактурирования и получить хорошие функциональные результаты. Ключевые слова: микрофрактурирование, хрящ, реабилитация, критерий-ориентированная программа, пассивные упражнения.*

**Ключові слова:** мікрофрактурування, хрящ, реабілітація, критерій-орієнтовна програма, пасивні вправи

## Вступ

Дефекти хряща колінного суглоба часто є причиною прогресуючих функціональних обмежень, больового синдрому, раннього розвитку гонартрозу. Одним із методів лікування такої категорії хворих є мікрофрактурування. Під час цієї маніпуляції руйнуються кровоносні мікросудини кісткової тканини та утворюється фібриновий згусток. У подальшому недиференційовані мезенхімальні клітини з пенетрованої кісткової тканини мігрують до згустку та формують хрящову поверхню переважно волокнистого типу [6]. Волокнистий хрящ дає змогу зберегти функцію прооперованого суглоба в більшості хворих, навіть у професійних спортсменів, протягом 5–7 років [2]. Процес післяопераційного ведення позаосьових навантажень цієї категорії хворих є вирішальним у забезпеченні оптимальних результатів лікування [8, 9]. Наразі в Україні відсутня загальноприйнята програма післяопераційного ведення таких хворих. Слід зазначити, що небажання хворого займатися післяопераційною реабілітацією або неможливість її проведення через об'єктивні обставини є протипоказанням до проведення мікрофрактурування, особливо для пацієнтів, які планують повернутися до активного способу життя [10].

*Мета роботи:* підвищити ефективність відновного лікування хворих з дефектами суглобового хряща колінного суглоба після артроскопічного мікрофрактурування за допомогою розробленої та впровадженої програми післяопераційної реабілітації.

## Матеріал та методи

Проаналізовані результати лікування 46 хворих із локальними ушкодженнями (до 2 см<sup>2</sup>) суглобової поверхні медіального виростка стегнової кістки та стегново-наколінкового зчленування (III–IV стадія за Outerbridge [7]), у яких не була ушкодженою підхрящова пластинка. Хворих I групи (18 осіб) відразу після хірургічного втручання переводили в реабілітаційне відділення та лікували відповідно до розробленої програми. Пацієнтам II групи (28 осіб) відновне лікування за програмою не проводили. Під час виписування зі стаціонару всі хворі отримували стандартні рекомендації: не навантажувати прооперовану кінцівку протягом 6 тижнів, після чого вести звичайний спосіб життя. Середній вік пацієнтів становив ( $34,4 \pm 5,8$ ) року, максимальні терміни спостереження після хірургічного втручання — 4 роки. Усіх пацієнтів прооперували в клініках ІТО НАМН.

Клінічний стан хворих визначали за допомогою гоніометрії колінного суглоба (в нормі розгинання/

згинання — 0°/0°/140°) за загальноприйнятною методикою. Вивчали біоелектричну активність прямої та медіальної головок чотириголового м'яза стегна за їх максимального довільного скорочення з використанням комп'ютерного електронейроміографа «DIGITAL M-TEST». Аналізували показники середньої амплітуди у відсотках відносно показників здорової кінцівки, яку приймали за норму. Оцінювали функціональний стан колінного суглоба за шкалою активності Lysholm-Gillquist [3, 4]. Відмінний результат відповідав 91–100 балам, хороший — 84–90, задовільний — 65–83, незадовільний — менше за 65. Анкету хворі заповнювали до хірургічного втручання, перед початком реабілітаційного лікування та через 6 тижнів, 3 та 6 міс. після операції. Крім того, чотирьом пацієнтам провели додаткову артроскопію у зв'язку з повторною травмою.

### *Методика проведення відновного лікування*

Власна програма реабілітації складалася з чотирьох періодів тривалістю понад 19 тижнів (табл. 1). За основу періодизації взяті фази біологічного дозрівання утвореного хряща та швидкість функціонального відновлення хворого [1]. Підставою для виділення перших двох періодів програми стала тривалість перших двох фаз біологічного дозрівання новоутвореного хряща, а наступних двох — функціональний стан прооперованого суглоба. Відповідно критеріями просування до наступного реабілітаційного періоду для перших двох періодів є терміни після хірургічного втручання, а для двох останніх — силові характеристики м'язів та результати функціонального тестування (динамометрія та стрибкові тести).

Перший період (ранній післяопераційний, тривалістю 6 тижнів) найважливіший. Його мета — захистити сформований у процесі мікрофрактурування первинний фібриновий згусток, відновити повний обсяг рухів і функцію чотириголового м'яза стегна, зменшити запальні явища в колінному суглобі. Головна особливість періоду — розроблення рухів у пасивному режимі без осьового навантаження або з частковим навантаженням.

Другий або пізній післяопераційний період (7–12 тижнів) відновлення обсягу рухів після хірургічного втручання характеризувався повним осьовим навантаженням і досягненням повного обсягу рухів у колінному суглобі. Його мета — відновлення функції м'язів та їхньої витривалості. Велику увагу приділяли роботі на тренажерах (велотренажері, біговій доріжці) та вправам із еластичною стрічкою.

Третій або функціональний період (13–18 тижнів) присвячено відновленню силових характеристик

Таблиця 1

**Критерій-орієнтовна програма реабілітації хворих із локальними ушкодженнями суглобового хряща після мікрофрактурування**

Період	Режими роботи, терміни	Мета періоду	Критерії переходу
Ранній післяопераційний	0–2 тижні, щадний	Захист утвореного первинного фібринового згустку Загоєння зон артроскопічних доступів Обсяг рухів 0°–90° Поновлення сили чотиригодового м'яза стегна Профілактика тромбозів	Обсяг рухів 0°–90°
	3–6 тижнів, щадно-тренувальний	Захист колінного суглоба від навантажень. Забезпечення загоєння артроскопічних портів Повернення (відновлення) повного обсягу рухів Початок зміцнення м'язів кінцівки	Відсутність рідини Нормальна рухливість наколінка Обсяг рухів 0°–120° Сила м'язів нижньої кінцівки 5 балів
Пізній післяопераційний — відновлення обсягу рухів	7–12 тижнів, тренувальний	Відновлення: – обсягу рухів – ходи – повної мобільності	Нормальна ходьба Повний обсяг рухів Відсутність рідини Баланс на одній нозі понад 15 с Підйом на одну сходинку 20 см
Функціональний — відновлення силових характеристик м'язів	13–18 тижнів, тренувальний	Відновлення м'язової сили	Спуск зі сходинки 20 см Сила м'язів оперованої кінцівки 85 % від здорової
Інтенсивного навантаження — (передтренувальний)	понад 19 тижнів, тренувальний	Відновлення: – бігу – стрибків Поступове повернення до звичних рівнів навантаження	Стрибковий тест на оперованій кінцівці 85 % від здорової

м'язів нижніх кінцівок. У цей період хворі поступово починали ходити сходами.

Четвертий період (поступове відновлення спортивних навичок і повернення до спортивних навантажень) тривав понад 19 тижнів (в середньому 26) і залежав від особистих досягнень хворого.

Тривалість періодів відновного лікування значною мірою залежала від дефекту хряща, його локалізації, розмірів, особливостей пацієнта та проведення мікрофрактурування в кожному окремому випадку. Створюючи програму, вважали за необхідне визначати критерії переходу до наступного періоду, що давало змогу проводити лікування в оптимальні терміни та робити відновне лікування контрольованим.

Для захисту утвореного в процесі мікрофрактурування фібринового згустку призначали розвантаження оперованої кінцівки. Зокрема, хворі з дефектами наколінково-стегнового зчленування не навантажували ногу протягом 6 тижнів, а в наступні 2 тижні під час стояння лише торкалися підлоги стопою (це приблизно 10 % маси тіла). У разі локалізації дефекту в наколінково-стегновому зчленуванні хворі обов'язково постійно носили ортез із фіксованими кутами (розгинання 0°, згинання 20°), за винятком занять лікувальною гімнастикою

та механотерапією, що давало можливість уникнути зайвої компресії хряща суглобових поверхонь [5].

Основою фізичної реабілітації в ранньому післяопераційному періоді були такі вправи: мобілізація надколінка, ізометричне напруження чотиригодового м'яза стегна, згинання-розгинання в надп'ятково-гомількових суглобах; піднімання випрямленої в колінному суглобі ноги в чотирьох площинах: велотренажер без опору з кутом згинання в колінному суглобі 110° (активно працює неушкоджена кінцівка, оперована в пасивному режимі); якщо кут згинання в колінному суглобі менший за 85°, застосовується маятниковий стиль. Важливо, щоб вправи виконували переважно із вихідних положень лежачи або сидячи. Для хворих із дефектом хряща у великогомілково-стегновому зчленуванні призначали вправи на розгинання до 40°, а з дефектом у стегново-наколінковому зчленуванні розгинання не проводили до 12 тижнів (приблизно 3 міс.) після хірургічного лікування.

У пізньому післяопераційному періоді (відновлення обсягу рухів) хворі починали повністю навантажувати нижню кінцівку. Вправи виконували переважно із вихідного положення стоячи. До комплексу лікувальної гімнастики додавали присідання до 45°; для хворих з великогомілково-стег-

новим дефектом — вправи на розгинання до 40°, стоячи — приведення, відведення, згинання, розгинання прямої ноги без та з опором на резинову стрічку; підйом на сходинку оперованою кінцівкою; балансування на нестабільній поверхні обома ногами. Якщо у хворого зберігалася гіпотрофія м'язів стегна, проводили електроміостимуляцію різних порцій чотириголового м'яза стегна.

Через 12 тижнів після мікрофрактурування до праці можуть приступати особи, робота яких не пов'язана зі значними фізичними навантаженнями.

Третій функціональний період характеризувався повним осьовим навантаженням без обмежень. Вправи виконували із вихідних положень лежачи, сидячи та стоячи. До комплексу додавали вправи на повне розгинання для всіх хворих незалежно від локалізації дефекту, сходження зі сходинки донизу оперованою кінцівкою, згинання в колінному суглобі з вихідного положення лежачи на животі, силові вправи та вправи на нестабільній поверхні. У цей період починали заняття на орбітреці (еліптичному тренажері), з 16-го тижня дозволяли ходити сходинками вниз.

Якщо наприкінці третього періоду у хворого силові характеристики чотириголового м'яза стегна становили 85 % від неоперованої кінцівки і він міг ходити сходами вверх та донизу без болю, це вважалось критерієм переходу до наступного реабілітаційного періоду, а хворий міг навантажувати оперовану кінцівку повністю. Для більшості реабілітацію можна припиняти, а для хворих, які ведуть активний спосіб життя, спортсменів високого класу реабілітація має бути продовжена.

Четвертий період, період інтенсивного навантаження (для спортсменів передтренувальний) — це повернення до всіх типів навантаження, серед яких біг та стрибки. Основним його завданням є відновлення витривалості м'язів до тривалих статичних та динамічних навантажень, спеціальних рухових навичок за індивідуальною програмою відновлення тренуваності, яка сприяє придбанню високої загальної підготовленості. При цьому використовують фізичні вправи з вертикальним навантаженням на оперовану кінцівку, з поступовим ускладненням локомоцій (випади, ходьба на носках, біг по прямій у повільному темпі, з прискоренням, стрибки зі скакалкою на місці на обох ногах, з просуванням та зміною напрямку руху), їзду на велосипеді, плавання без обмеження стилю.

Одночасно з програмою лікувальної гімнастики хворі отримували фізіотерапевтичне лікування. Його вибір залежав від провідного синдрому, характерного для перебігу репаративної регенерації

хряща в післяопераційному періоді — больового, набрякового, дистрофічного, судинних та метаболічних порушень. У більшості хворих ми виявили гіпотрофію м'язів нижньої кінцівки, переважно чотириголового м'яза стегна. Цим хворим призначали електроміостимуляцію чотириголового м'яза стегна на апараті «АЭСТ-01» протягом 20 хв, курс складався з 15 процедур.

Головною особливістю програми є раннє відновлення функції колінного суглоба без осьових навантажень, що забезпечує умови для формування хрящової тканини в зоні дефекту. Перевагу надавали пасивному відновленню рухів у колінному суглобі за допомогою механотерапії, яку починали з 3–4 дня після хірургічного втручання, коли видаляли дренажі, на відміну від більшості реабілітаційних центрів, де вона розпочинається безпосередньо після хірургічного втручання [10]. Проводили процедуру на апараті «Orto Rehab», виконували 1 цикл на хвилину, амплітуду збільшували до виникнення болю. Процедура тривала 15–45 хв безперервної роботи 3 рази на день. З метою профілактики запальних явищ наприкінці кожного сеансу механотерапії використовували гелеві кріопакети на передній відділ колінного суглоба протягом 15–20 хв. Після останнього сеансу механотерапії одразу після зняття кріопакета для попередження виникнення набряку та запальних явищ хворому застосовували протягом 15 хв магнітотерапію на апараті «Magnetomed 7400» за програмою «періартрит». Наш досвід раннього застосування апаратів для безперервних пасивних рухів колінного суглоба в умовах реабілітаційного відділення показав доцільність проведення трьох сеансів протягом дня з перервою для проведення кріотерапії. За умови досягнення кута згинання 110° в колінному суглобі альтернативою механотерапії з другого тижня для хворих стали заняття на велотренажері без опору. Це дало змогу більшості хворим (80 %) отримати повний обсяг рухів протягом перших трьох тижнів після хірургічного втручання.

### Результати та їх обговорення

Після проведеного хірургічного втручання поступове відновлення функціональних показників оперованої кінцівки відбувалося у всіх хворих, але швидше у пацієнтів I групи, які проходили відновне лікування відповідно до запропонованої програми. Зокрема, за результатами гоніометрії в I групі після 12-го тижня (кінець пізнього післяопераційного періоду) кут згинання 120° та більше досягли 15 хворих (83,3 %), а наприкінці 6-го місяця — вже всі. У групі без реабілітації кут згинання понад 120°



Таблиця 2

**Оцінка результатів лікування хворих після мікроперфорування за результатами гоніометрії, динамометрії та шкали Lysholm-Gillquist**

Параметри оцінки	Терміни спостереження після хірургічного втручання							
	До початку реабілітації (1-й тиждень)		Через 6 тижнів		Через 12 тижнів		Через 6 міс.	
	I n = 18	II n = 28	I n = 18	II n = 28	I n = 18	II n = 28	I n = 18	II n = 28
Середній показник за шкалою Lysholm-Gillquist (бали)	45,2 ± 3,3	46,3 ± 3,1	54,5 ± 6,3	50,4 ± 4,8	73,2 ± 4,5	62,5 ± 5,1*	79,2 ± 6,8	75,1 ± 5,4
Обсяг рухів в колінному суглобі (градуси), M ± m	69,0 ± 3,2	62,1 ± 2,8	113,6 ± 3,4	102,3 ± 3,1*	126,7 ± 1,7	114,8 ± 2,4*	132,8 ± 1,7	121,1 ± 2,8*
Кількість хворих з кутом згинання:								
– менше ніж 90°	17	26	1	6	—	1	—	1
– 90°–119°	1	2	9	17	3	13	—	5
– 120°–129°	—	—	6	4	7	11	5	4
– 130° та більше	—	—	2	1	8	3	13	18
Сила чотириголового м'яза оперованої кінцівки відносно неоперованої понад 85 %	—	—	—	—	10 (55,6 %)	9 (32,1 %)	14 (77,8 %)	16 (57,1 %)

Примітка. \* — вірогідність розбіжностей  $p < 0,05$  між I та II групами.

через 3 міс. мала лише половина хворих — 14 (50%), а через 6 міс. на норму (130°) вийшли 22 особи (78,5%). Одночасно у хворих проходило відновлення силових характеристик м'язів кінцівки. За результатами динамометрії чотириголового м'яза стегна швидше відновлення також спостерігали в I групі. Інтегральну оцінку результатів лікування хворих після мікроперфорування наведено в табл. 2.

За показниками шкали Lysholm-Gillquist через 6 міс. після мікрофрагування суб'єктивна оцінка функціонального стану колінного суглоба збільшилася понад 25 балів, але швидше відновлення відбулося в I групі.

У ранньому післяопераційному періоді визначали біоелектричну активність прямої головки чотириголового м'яза стегна в разі її максимального довільного скорочення за допомогою поверхневої міографії (рис. 1). У перші 3 міс. після хірургічного лікування виконувати динамометричні дослідження не рекомендували. Міографію провели лише в групі хворих, які проходили реабілітаційне лікування. Аналізували показники середньої амплітуди у відсотках відносно показників здорової кінцівки, яку приймали за норму. Вважали, що досягнення 85% є достатнім. Виявили, що нормалізація біоелектричної активності м'язів відбувається повільно, досягаючи показників неоперованої кінцівки лише наприкінці 18-го тижня (рис. 1).

За результатами МРТ-дослідження з картуванням у I групі відмічали зону інтеграції в міс-

ці мікрофрагування з прилеглим суглобовим хрящем, водночас у хворих II групи заповнення ділянок мікрофрагування зафіксовано лише в 67% випадків, а в 14% пацієнтів виявили МРТ-ознаки формування ділянки остеонекрозу внутрішнього виростка стегнової кістки.

У 4 пацієнтів, яким через 3–5 років після реабілітації виконували додаткове хірургічне втручання з приводу повторних травм колінного суглоба (ушкодження менісків), у віддаленому періоді вдалося

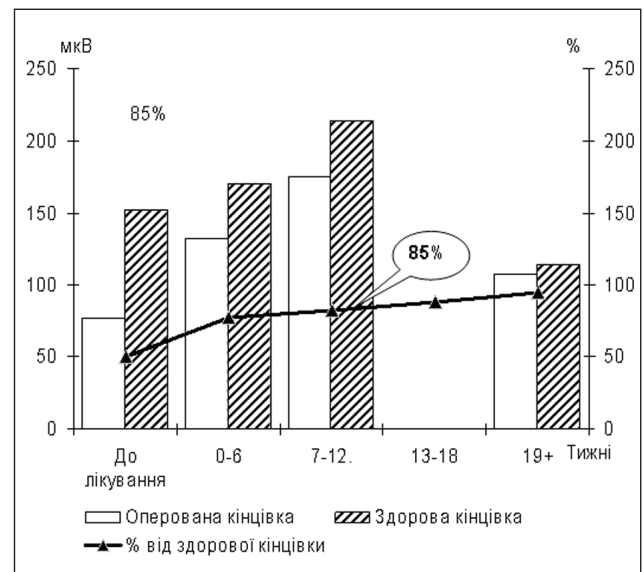
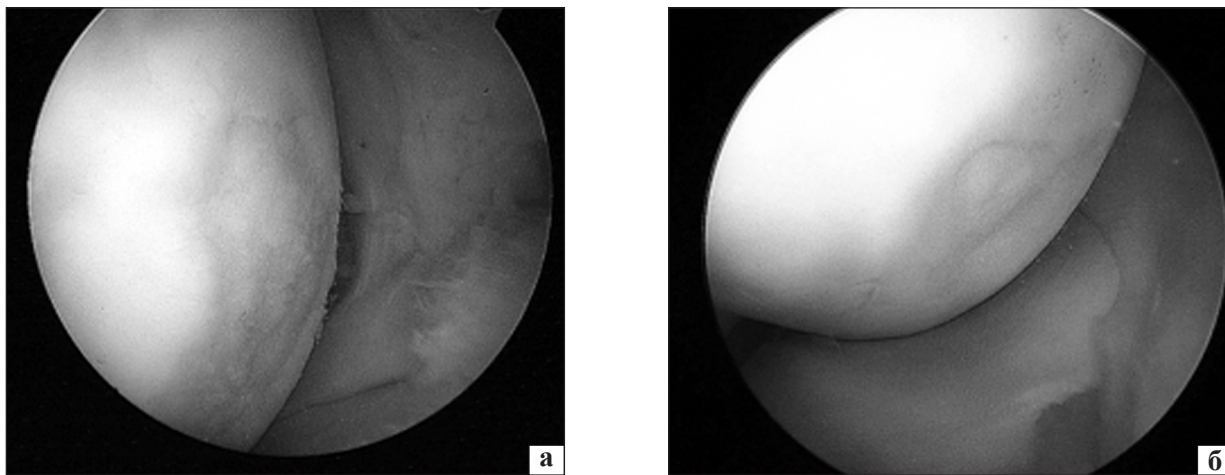
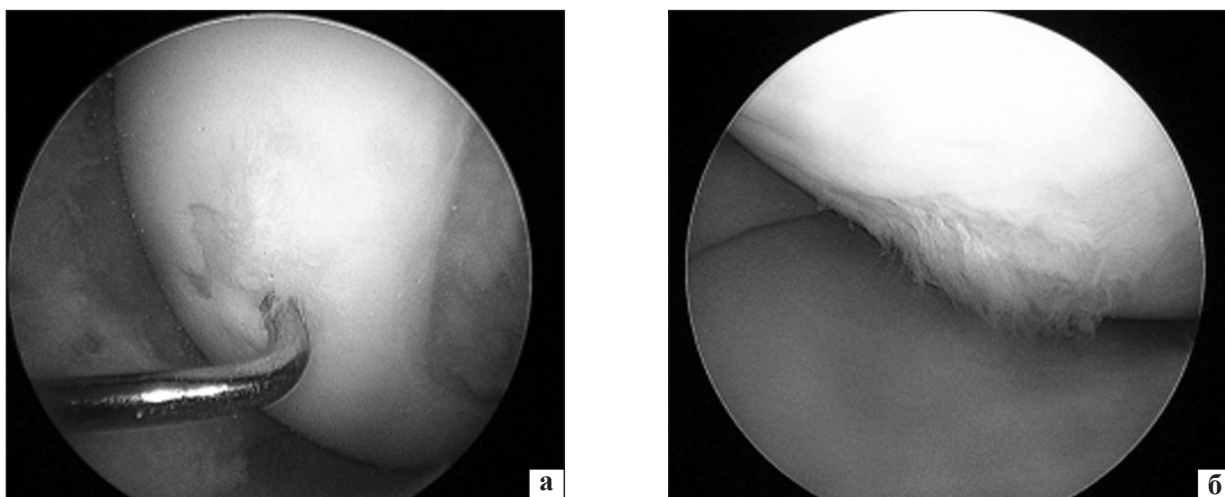


Рис. 1. Зміни біоелектричної активності прямої головки чотириголового м'яза стегна в процесі відновного лікування



**Рис. 2.** Артроскопічна картина результатів лікування хворого до (а) та після операції із застосуванням реабілітаційних заходів (б)



**Рис. 3.** Артроскопічна картина результатів лікування хворого до (а) та після операції без реабілітаційних заходів (б)

дослідити ділянки після мікрофрактурування. Зокрема, у хворих I групи не було дефекту хряща в ділянці мікропереломів. Ділянку заповнювала хрящоподібна тканина меншої щільності, ніж прилеглий хрящ. Візуально ця ділянка відповідала змінам у хрящі за Outerbridge I ступеня, мала білий колір та інтегрувалася з прилеглим здоровим суглобовим хрящем (рис. 2).

У хворих II групи (рис. 3) візуалізували розшарування утвореної хрящоподібної тканини без ознак інтеграції з прилеглим хрящем, що відповідало змінам за Outerbridge III ступеня. Усі хворі відмічали хороший функціональний результат.

### Висновки

Запропонована програма відновного лікування складається з чотирьох послідовних періодів: раннього післяопераційного, пізнього післяопераційного (відновлення обсягу рухів), функціонального (відновлення силових характеристик м'язів), пері-

оду інтенсивних навантажень, які відрізняються дозволеними рівнями навантаження. Критеріями переходу до наступного рівня навантаження для перших двох періодів є терміни після хірургічного втручання, які визначаються першими двома фазами дозрівання хряща, а для двох останніх — фактичний функціональний стан прооперованого суглоба (силові характеристики м'язів нижньої кінцівки та функціональні тести).

Повторні артроскопії та МРТ-дослідження в динаміці показали, що проведення відновного лікування за запропонованою програмою зводить до мінімуму можливість ушкодження хряща в процесі його формування.

Запропонована програма відновного лікування дала можливість провести патогенетично обґрунтоване ефективне відновне лікування із забезпеченням умов для репаративних процесів у суглобовому хрящі після мікрофрактурування та отримати кращі функціональні результати.

**Список літератури**

1. Early events in cartilage repair after subchondral bone microfracture / D. D. Frisbie, J. T. Oxford, L. Southwood [et al.] // *Clin. Orthop. Rel. Res.* — 2003. — Vol. 407. — P. 215–227.
2. High-impact athletics after knee articular cartilage repair a prospective evaluation of the microfracture technique / K. Mithoefer, R. J. Williams III, R. F. Warren [et al.] // *Am. J. Sports Med.* — 2006. — Vol. 34 (9). — P. 1413–1418.
3. International Cartilage Repair Society ICRS [Електронний ресурс] / M. Brittberg, P. Aglietti, R. Gambardella [et al.] // ICRS. — 2005a. — Режим доступу : <http://www.catilage.org>.
4. Lysholm J. Evaluation of knee ligament results with special emphasis on the use of a scoring scale / J. Lysholm, J. Gillquist // *Am. J. Sports Med.* — 1982. — Vol. 3. — P. 150–153. doi:10.1177/036354658201000306.
5. Martelli S. The shapes of the tibial and femoral articular surfaces in relation to tibiofemoral movement / S. Martelli, V. Pinskerova // *J. Bone Joint Surg.* — 2002. — Vol. 84-B, № 4. — P. 607–613.
6. Microfracture technique for full-thickness chondral defects: technique and clinical results / J. R. Steadman, W. G. Rodkey, K. K. Briggs [et al.] // *Oper. Tech. Orthop.* — 1997. — Vol. 7. — P. 300–304. PИ: S1048-6666(97)80033-X.
7. Outerbridge R. E. The etiology of chondromalacia patellae / R. E. Outerbridge // *J. Bone Joint Surg.* — 1961. — Vol. 43-B. — P. 752–757.
8. 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.
9. The reliability, validity, and responsiveness of the Lysholm Score and Tegner Activity Scale for anterior cruciate ligament injuries of the knee / K. Briggs, J. Lysholm, E. Tegner [et al.] // *Am. J. Sports Med.* — 2009. — Vol. 37, № 5. — P. 890–897. doi: 10.1177/0363546508330143.
10. Treatment of osteoarthritis of the knee with microfracture and rehabilitation / Y. M. Yen, B. Cascio, L. O'Brien [et al.] // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 2008. — Vol. 40 (2). — P. 200–205. doi: 10.1249/mss.0b013e31815cb212.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720144104-110>

Стаття надійшла до редакції 11.07.2014

---

## TACTICS OF REHABILITATION TREATMENT FOR THE KNEE ARTICULAR CARTILAGE DEFECTS AFTER ARTHROSCOPIC MICROFRAKTURING

I. V. Roy, O. I. Bayandina, O. A. Kostogryz, L. D. Katjukova

SI «Institute of Traumatology and Orthopedics, National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv