

## Застосування електроміостимуляції у відновленні хворих із гіпотрофією чотириголового м'яза стегна в ранньому післяопераційному періоді після артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки

*Міський центр і відділення травматології Київської міської клінічної лікарні №12, департамент охорони здоров'я м. Києва, МОЗ України (м. Київ)*

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Хоча артроскопічна пластика є малоінвазивним ефективним методом відновлення передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ), аналіз даних літератури свідчить, що в більшості випадків неадекватний вибір способу артроскопічної реконструкції ПХЗ або відновного лікування в різних категорій хворих є причиною виникнення ускладнень, таких як контрактура колінного суглоба, м'язова гіпотрофія, які приводять лише до часткового відновлення працездатності пацієнта. Тому особливу увагу слід приділити засобам і методам фізичної реабілітації, спрямованим на ліквідацію післяопераційних ускладнень, зокрема м'язової гіпотрофії, яка діагностується у 89 % пацієнтів [2, 4–5].

На сьогодні спектр засобів відновлювальної терапії в пацієнтів з артроскопічним відновленням ПКС досить широкий і передбачає застосування лікувальної гімнастики, дотримання ортопедичного режиму, а також використання електростимуляції (ЕМС). Застосування ЕМС при гіпотрофії м'язів, що беруть участь у стабілізації колінного суглоба (після артроскопії ПХЗ), дає змогу компенсувати слабкість м'язів-розгиначів колінного суглоба оперованої кінцівки, а також має безпосередній вплив на нейром'язову адаптацію, оскільки пацієнти часто не можуть довільно скорочувати м'язи протягом декількох днів після оперативного втручання [1, 3, 6–7, 9].

**Мета дослідження** – вивчення впливу лікування із застосуванням електростимуляції чотириголового м'яза стегна на показники інтерференційної міографії в процесі реабілітації пацієнтів у ранньому післяопераційному періоді після артроскопічної пластики ПКС.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** У дослідженні взяли участь 20 пацієнтів віком 25–35 років, які проходили відновне лікування через 3–4 тижні після оперативного втручання, що відповідало ранньому післяопераційному періоду. Хворих розділено на дві групи по 10 осіб – основну (ОГ) й контрольну (КГ). Програма реабілітації пацієнтів КГ уключала 2-тижневий курс лікувальної гімнастики, пацієнтам ОГ, крім цього, проводили ЕМС.

Оцінювали такі показники інтерференційної ЕМГ, як тип кривої, амплітуда та частота (із використанням комп'ютерного електронейроміографа «ЦИФРОВИЙ М – ТЕСТ»). Аналізували показники середньої амплітуди (мкВ). Результати на оперованій кінцівці порівнювали з показниками інтактної кінцівки. ЕМГ заснована на ресстрації біопотенціалів м'язів за допомогою поверхневих (нашкірних) електродів. Перевага цього методу – неінвазивність, простота досліджень, можливість оцінки одночасно декількох м'язів (агоністів й антагоністів) у процесі руху. ЕМГ широко використовують у різних системах аналізу руху, для оцінки відновного лікування в динаміці у хворих з ураженням кінцівок. Обстеження включало загальноклінічне, неврологічне з поглибленим дослідженням рефлекторно-рухової сфери й оцінкою рухових розладів за 5-бальною системою та нейрофізіологічне з проведенням електроміографії (ЕМГ).

**Методика проведення ЕМС.** Для зменшення вираженості гіпотрофії чотириголового м'яза стегна проводили міостимуляцію з використанням апарату «АЕСТ-01». Процедуру здійснювали за допомогою біполярних поверхневих електродів із площею 90 мм<sup>2</sup> і міжелектродною відстанню 100 мм із використанням режиму для збільшення об'єму м'язів. Частота проходження імпульсів – 18–20–37, 5–60–75 Гц. Проводили стимуляцію двох поверхнево розташованих голівок чотириголового м'яза стегна – m.rectus femoris та m. vastus medialis (рис. 1). Тривалість процедури – 15 хв, 15 процедур на курс лікування.

Проведено порівняльний аналіз результатів електроміографічних показників (m.rectus femoris та m. vastus medialis) чотириголового м'яза стегна в післяопераційному періоді в пацієнтів, які пройшли курс лікувальної гімнастики та процедур ЕМС. За допомогою симетричних двосторонніх досліджень можна контролювати хід лікувального процесу. При візуальному аналізі ЕМГ до лікування під час відведення поверхневих електродів, розміщених на m.rectus femoris і m. vastus medialis, м'язи перебували в несиметричному тонусі, амплітуда знижена на стороні ураження.



**Рис 1.** Електроміостимуляція м'язів стегна – *m. rectus femoris* та *m. vastus medialis*

Так, після оперативного втручання показники середньої амплітуди *m. rectus femoris* і *m. vastus medialis* оперованої кінцівки виявилися достовірно нижчими, ніж в інтактній (табл. 1).

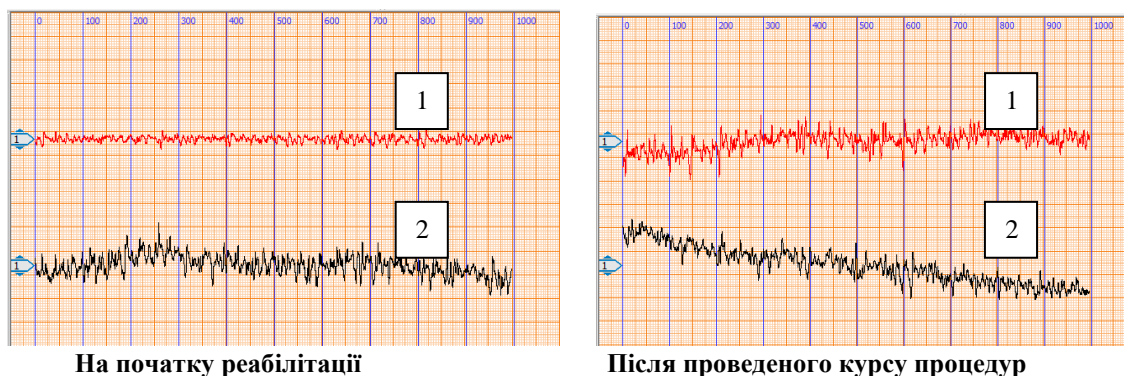
Таблиця 1

**Динаміка показників біоелектричної провідності *m. rectus femoris* у пацієнтів контрольної та основної груп ( $Mx \pm m$ )**

Група пацієнтів	Прооперована кінцівка		Інтактна кінцівка	
	середня амплітуда, мкВ		середня амплітуда, мкВ	
	до	після	до	після
Основна група	87,5 ± 6,1	126,5 ± 8,1	250,6 ± 13,1	226,4 ± 8,1
Контрольна група	89,2 ± 7,0	94,5 ± 6,2	252,5 ± 6,0	260,3 ± 5,0
p	p > 0,05	p ≤ 0,05	p > 0,05	p > 0,05

Проведений аналіз отриманих результатів дає підставу стверджувати, що до лікування різниця в показниках електроміографії досліджуваної *m. rectus femoris* травмованої кінцівки засвідчила відсутність розбіжностей при порівнянні пацієнтів ОГ і КГ: середня амплітуда – (87,5 ± 6,1) мкВ і (89,2 ± 7,0) мкВ (p > 0,05).

Повторне ЕМГ-дослідження проводили на 14-й день. Динаміка абсолютних показників середньої амплітуди *m. rectus femoris* прооперованої кінцівки в пацієнтів КГ засвідчила незначний приріст (p > 0,05); у хворих ОГ спостерігали виражене збільшення біоелектричної провідності (p ≤ 0,05 відносно вихідних даних) (клінічний приклад, рис. 2).



**Рис 2.** Зміни амплітуди *m. rectus femoris* у пацієнта Б. основної групи до й після реабілітації:  
1 – оперована кінцівка; 2 – інтактна кінцівка

Очевидні зміни кривої прооперованої кінцівки, інтактна кінцівка – без змін. У контрольній групі зміни менш чітко виражені.

Результати досліджень *m. vastus medialis* відображено в табл. 2. Вони підтверджують позитивну динаміку в ОГ, порівняно з КГ, що дає підставу зробити висновки, що застосування ЕМС-терапії в пацієнтів після артроскопічної реконструкції ПХЗ на післяопераційному етапі реабілітації дає змогу ефективніше й у більш короткі терміни відновити біоелектричну активність м'язів стегна.

**Динаміка показників біоелектричної провідності *m. vastus medialis*  
до та після курсу лікування ( $M \pm m$ ), мкВ**

Група пацієнтів	Прооперована кінцівка		Інтактна кінцівка	
	середня амплітуда, мкВ		середня амплітуда, мкВ	
	до	після	до	після
Основна група	147,5± 8,0	200,6± 7,1	298,6 ± 8,1	306,6 ± 8,1
Контрольна група	150,2± 4,1	158,2± 4,0	288,4± 6,0	307,4 ± 6,0
Достовірність розходжень між показниками ОГ та КГ, <i>p</i>	$p > 0,05$	$p \leq 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$

Аналіз даних літератури свідчить, що в більшості випадків причиною ускладнень після оперативного втручання є відсутність подальшої реабілітації в цієї категорії хворих [5]. ЕМС дає змогу усунути слабкість м'язів-розгиначів колінного суглоба оперованої кінцівки в період вимушеної післяопераційної гіподинамії, її доцільно використовувати як доповнення до реабілітаційної програми [6, 10], що дає змогу швидше відновлювати збудливість чотириголового м'яза стегна [4–6] на ранніх етапах реабілітації, оскільки цей метод уможливило підвищення силових характеристик м'язів, необхідних під час виконання фізичних вправ на наступних етапах.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Порівняння результатів досліджень ОГ з отриманими показниками КГ показало, що загальний характер порушення функції нервово-м'язової системи був подібним, але ступінь відновлення біоелектричної активності м'язів після відновної артропластики ПХЗ у пацієнтів, які застосовують крім занять ЛГ, процедури ЕМС-терапії, виявилось більш ефективним.

*Джерела та література*

1. Гехт Б. М. Теоретическая и клиническая электромиография / Б. М. Гехт. – Ленинград : Наука, 1990. – 229 с.
2. Гайко О. Г. Стан м'язів стегна у хворих на ревматоїдний артрит, що потребують ендопротезування колінного суглоба за даними електроміографічного дослідження / О. Г. Гайко, М. В. Полулях, В. П. Черняк // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2008. – № 3. – С. 40–43.
3. Персон Р. С. Электромиография в исследованиях человека / Р. С. Персон. – Москва : Наука, 1999. – 228 с.
4. Восстановительное лечение после реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава / Р. М. Тихилов, А. П. Трачук, О. Е. Богопольский [и др.] // Руководство для пациентов. – Санкт-Петербург, 2009. – 32 с.
5. Ревизионные операции после реконструкции передней крестообразной связки (тезисы) / А. П. Трачук, Р. М. Тихилов, Т. В. Серебряк [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 2. – С. 285.
6. Электромиографическое исследование мышц бедра у больных с реконструкцией передней крестообразной связки : тезисы / Р. М. Тихилов, К. П. Белый, А. П. Трачук [и др.] // Травматология и ортопедия России – 2006. – № 2. – С. 281.
7. Ячник С. П. Оценка эффективности электромиостимуляции у пациентов после реконструкции передней крестообразной связки / С. П. Ячник, Л. Д. Кравчук, А. К. Никаноров // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2013. – № 5 (38). – С. 310–313
8. Heijne A. Rehabilitation and recovery after anterior cruciate ligament reconstruction: patients' experiences / A. Heijne, K. Axelsson, S. Werner, G. Biguet // Scand J Med Sci Sports. – 2010. – Vol. 3. – P. 325–335.
9. Nandenkar S. D. Simulation and analysis of the electromyographic interference pattern in normal muscle. – Part 2 : Activity, upper amplitude, and number of small segments / S. D. Nandenkar, D. B. Sanders, E. V. Stalberg // Muscle and nerve. – 1996. – Vol. 9. – P. 486–490.
10. Wysota A. Subjective vs objective evaluation of knee stability in patients before and after anterior cruciate ligament reconstruction / A. Wysota, D. Pawlak, K. Ficek, J. Ficek, G. Juras // Central European Journal of Sport Sciences and Medicine. – Vol. 6. – No. 2/2014. – P. 59–66.

*Анотації*

*Розглянуто питання впливу електроміостимуляції на динаміку показників біоелектричної провідності *m. rectus femoris* у процесі фізичної реабілітації пацієнтів після артроскопічного відновлення передньої хрестоподібної зв'язки. Проведено аналіз й узагальнення спеціальної науково-методичної літератури з питань найбільш характерних порушень рухової функції у пацієнтів у післяопераційному періоді, методом електроміографії досліджено показники біоелектричної активності чотириголового м'яза стегна. Установлено, що застосування електростимуляції в комплексі з лікувальною гімнастикою дає змогу підвищити ефективність реабілітаційних заходів.*

**Ключові слова:** колінний суглоб, артроскопія, електроміографія, реабілітація.

**Анатолій Самохін. Применение электромиостимуляции в восстановлении больных с гипотрофией четырехглавой мышцы бедра в раннем послеоперационном периоде после артроскопической реконструкции передней крестообразной связки.** Рассмотрены вопросы влияния электромиостимуляции на динамику показателей биоэлектрической проводимости *m. rectus femoris* в процессе физической реабилитации пациентов после артроско-

пического восстановления передней крестообразной связки. Проведен анализ и обобщение специальной научно-методической литературы по вопросам наиболее характерных нарушений двигательной функции у пациентов в послеоперационном периоде, методом электромиографии исследованы показатели биоэлектрической активности четырехглавой мышцы бедра. Установлено, что применение электростимуляции в комплексе с лечебной гимнастикой позволяет повысить эффективность реабилитационных мероприятий.

**Ключевые слова:** коленный сустав, артроскопия, электромиография, реабилитация.

**Anatoliy Samokhin. Application of Electromyostimulation in Patients with Hypothyroidism of the Quadriceps of the Thigh in the Early Postoperative Period After Arthroscopic Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament.**

*The question of the influence of electromyostimulation on the dynamics of bioelectric conductivity indices is considered. rectus femoris in the process of physical rehabilitation of patients after arthroscopic restoration of the anterior cruciate ligament. The analysis and generalization of the special scientific and methodological literature on the most characteristic violations of the motor function in patients in the postoperative period have been analyzed, and the electro-myography has been used to measure the bioelectrical activity of the quadriceps femoris muscle. It is established that the use of electromyostimulation in conjunction with curative gymnastics allows to increase the effectiveness of rehabilitation measures.*

**Key words:** knee joint, arthroscopy, electromyography, rehabilitation.