

Особливості інтерференційної електроміограми прямого м'язу стегна у кваліфікованих футболістів в контексті спеціальної вправи

Сіренко П.О., Королінська С.В., Сіренко Ю.П.

ФК «Металіст», Національний фармацевтичний університет
Львівський Національний медичний університет ім. Данила Галицького

Анотація:

Розглянуто проблеми вдосконалення фізичної підготовки кваліфікованих футболістів. Метою дослідження є визначення оптимального кута положення стегна відносно вертикальної площини для прояву максимальної біоелектричної активності прямого м'язу стегна. В експерименті брали участь 15 гравців футбольного клубу Металіст (вік 18 – 30 років). Проводилася електроміографія м'язи у вправі «згинання стегна стоячи» на механічному тренажері. Спортсмени виконували близько максимальне скорочення м'язу (musculus rectus femoris) протягом 5 секунд. Встановлено, що кут 70 градусів має найменші передумови для прояву м'язової сили. Встановлено, що положення прямої ноги на одній вертикальній осі з тулубом є становищем найбільшого перекриття актиноміозінових філаментів в саркомері м'язів.

Сіренко П.А., Королинская С.В., Сіренко Ю. П. Особенности интерференционной электромиограммы прямой мышцы бедра у квалифицированных футболистов в контексте специального упражнения. Рассмотрены проблемы совершенствования физической подготовки квалифицированных футболистов. Целью исследования является определение оптимального угла сокращения бедра относительно вертикальной плоскости для проявления максимальной биоэлектрической активности прямой мышцы бедра. В эксперименте принимали участие 15 игроков футбольного клуба «Металлист» (возраст 18 – 30 лет). Проводилась электромиография мышцы в упражнении «сгибание бедра стоя» на механическом тренажере. Спортсмены выполняли около максимальное сокращение мышцы (musculus rectus femoris) в течение 5 секунд. Установлено, что угол 70 градусов имеет наименьшие предпосылки для проявления мышечной силы. Установлено, что положение прямой ноги на одной вертикальной оси с туловищем является положением наибольшего перекрытия актиномыозиновых филаментов в саркомере мышц.

Sirenko P.O., Korolinska S.V., Sirenko Y.P. Features interference electromyogram rectus femoris for skilled players in the context of special exercises. The problems of improving physical fitness skilled players. The aim of the study is to determine the optimal position of the hip angle to the vertical plane for the manifestation of a maximum of bioelectric activity of the rectus femoris. In the experiment involved 15 players of FC «Metalist» (age 18 – 30 years). Has electromyogram muscle activity «hip flexion standing» on the mechanical simulator. Athletes performed around the maximum contraction of the muscle (musculus rectus femoris) for 5 seconds. Found that the angle of 70 degrees has minimal background for developing muscular force. It is established that the position of the straight leg on the same vertical axis with the body is the position of the largest overlap actinomyosinic filaments in muscle sarcomere.

Ключові слова:

електроміографія, кут, зусилля, механічний, тренажер, футбол, м'яз стегна.

електроміографія, угол, усилия, механический, тренажер, футбол, мышца бедра.

electromyography, angle, force, mechanical simulator, football, thigh muscle.

Вступ.

Футбол – динамічний вид спорту в якому рушійним об'єктом є сам спортсмен, в якому поєднуються різні форми переміщення сегментів, як, наприклад, кістки і м'язи. У даному виді є велика кількість технічних елементів в контексті яких повсякчасно задіяні м'язи, що згинають стегно. Від того, наскільки повно володіє футболіст усім різноманіттям цих засобів, як вмівло й ефективно застосовує їх у межах правил для вирішення конкретних тактичних завдань у варіативних умовах ігрової діяльності, при протидії гравців команди суперника, а часто і при прогресуючому стомленні, багато в чому залежить можливість досягнення високих спортивних результатів. Майстерне володіння технікою – невід'ємна частина всебічної підготовки та гармонійного розвитку футболістів. (Ходукін В. М., 1989; Шамардін В. М., 2002; Железняк Ю. Д., Портнов Ю. М., Савін В. П., Лексаков А. В., 2004) [12, 14, 15].

Системи організму забезпечують перетворення хімічної енергії в механічну, що проявляється в розвитку м'язами скоротливої активності і, як наслідок – прояв сили. Розглянемо декілька способів підвищення спортивної працездатності за рахунок модифікації біомеханічних характеристик організму спортсмена: досягнення за рахунок ефективного використання сили більш досконалим способом. Спортсмен може

володіти високорозвиненими фізіологічними системами, але якщо ресурс, що виробляється в його організмі енергії використовується не в повному обсязі, то й рівень прояви спортивної працездатності також виявиться невисоким.

Тому на першу шпальту стає визначення взаємного положення рухомих сегментів, в нашому випадку положення ноги відносно вертикальної площини, в якому м'язи можуть проявити свою максимальну біоелектричну активність і відповідно до досліджень Gordon, Huxsley, Julian. (1966), Заціорський В. М. (1981), Luca de C. J. (1997) [3, 17, 20], можуть проявити максимальне зусилля.

Розглядаючи означені вище чинники пошуку нових і вдосконалення відомих систем організації учбово-тренувального процесу виникає необхідність застосування автоматизованих систем вимірювання та обробки медико-біологічної інформації, за допомогою сучасних програмних засобів. Отримана інформація дасть можливість поглибитись до усвідомлення сутності м'язового скорочення в контексті спеціальної вправи, що передбачає розвиток контрактильних властивостей сегменту який повсякчасно використовується в контексті специфічної діяльності.

Сучасним методом діагностики є електроміографія – метод дослідження нервово-м'язової системи за допомогою реєстрації електричних потенціалів м'язів. Електроміографічні дослідження дозволяють

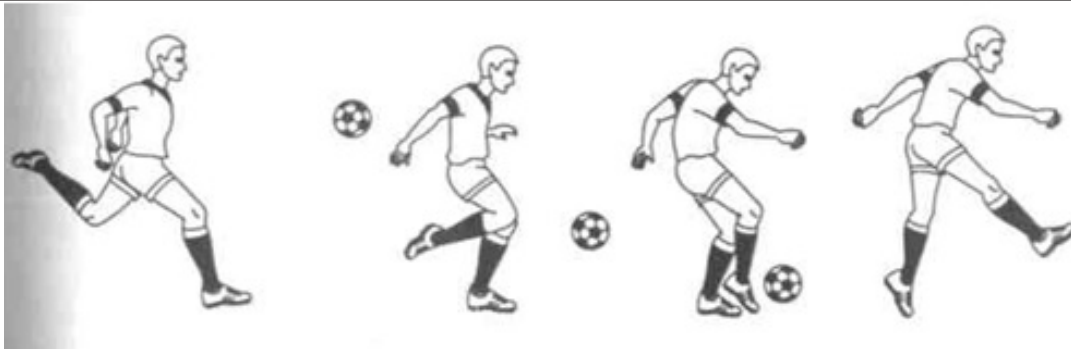


Рис. 1. Виконання удару по м'ячу у русі. (Железняк Ю. Д., Портнов Ю. М., Савін В. П., Лексаков А. В., 2004).

не тільки встановити ділянку акцентованого впливу на певну скоротливу ділянку, але і об'єктивно оцінити оптимальний кут положення кінцівки (в випадку проведеного нами дослідження положення стегна відносно вертикальної площини що проходить через тулуб і опорну ногу), визначивши максимальну біоелектричну активність, положення найбільшого перекриття актиноміозинових філаментів в саркомері, в відповідності до кута прикладеного зусилля.

На сучасному етапі розвитку спортивне тренування характеризується зростанням фізичних і нервових навантажень, обсяг і інтенсивність тренувальної роботи досягли критичних величин, подальше зростання яких лімітується як біологічними можливостями організму людини, так і соціальними чинниками (Платонов В. Н. 1997) [9]. Це повною мірою стосується і футболу, де постійне збільшення напруженості змагальної діяльності футбольних команд тягне за собою зниження обсягів фундаментальної підготовки (Алексеев В.М., 1986; Ходукін В.М., 1989; Шамардін В.М., 2002.; Костюкевич В.М., 2007) [1,4,14,15]. Ці обставини обумовлюють необхідність розробки гранично ефективних методів тренування при комплексній оптимізації всіх її основних компонентів.

До основних методик електроміографічних досліджень належить аналіз (поверхневих, сумарних) електроміограм, оскільки великий розмір і віддаленість від м'язової тканини поверхневого електрода дозволяють реєструвати з його допомогою тільки сумарну активність м'язів, що представляє собою інтерференцію потенціалів дії багатьох сотень і навіть тисяч м'язових волокон (Николаев С.Г., 2003, 2010; Вовканич Л., Виноградський Б., Ткачек В., 2012) [2,6,7].

За допомогою цього методу можна вивчати структуру і функцію нейромоторного апарату, який складається з функціональних елементів – рухових одиниць (РО), куди входять мотонейрон і група м'язових волокон яка ним інервується. РО м'яза – це сукупність мотонейрона і м'язових волокон які інервуються (Смірнов В.М., 2001) [13]. Наприклад, якщо довжина розтягнутого м'яза в два рази переважає її довжину в спокої, продукування сили практично буде рівнем нулю (D. L. Costill, W. J. Fink, M. Flynn, J. Kirwan., 1987) [18]. Однак необхідно приймати до

уваги факт, що сила м'язових волокон буде залежати від кількості поперечних містків, дотикаючихся з актиновими філаментами. При перерозтягненні м'язових волокон відстань між актиновими і міозиновими філаментами ще більше збільшується. Зменшення площі перекривання цих філаментів скорочує кількість поперечних містків, які необхідні для утворення сили (Gollnick P.D., Hodson D.R., 1986) [19]. При зменшенні або збільшенні довжини м'яза величина перекриття змінюється, сила падає (Ратов І.П., 1972; Заціорський В.М., 1981) [3,10]. В випадку нашого дослідження скерування руху прямої ноги знизу вгору зближує проксимальну і дистальну область кріплення тим самим зближує міофіламенти в саркомері, по мірі згинання нівелює (чим вище положення ноги тим коротше м'яз і відповідно кількість поперечних містків менше) їх біоелектричну і тим самим контрактильну здатність.

Згинання стегна відбувається на підставі (двосуглобового *musculus rectus femoris* і односуглобових *musculus iliopsoas*, *musculus sartorius*, *musculus tensor fasciae latae*, *musculus pectineus*) (Неттер Ф. 2003) [5]. Gordon, Huxsley, Julian (1966) [17] дослідили, взаємозв'язок сили, що проявляється контрактильними компонентами і довжиною м'яза, зауважуючи на те, що вона найбільша в певній середній довжині. Встановили, при одночасній реєстрації довжини саркомеру, сили тяги і перекриття актиноміозинових філаментів в саркомері, що сила контрактильних компонентів максимальна при найбільшому перекритті даних ділянок. Певна середня довжина в якій контрактильні компоненти м'яза можуть проявляти найбільше зусилля називається «довжиною покою» (Заціорський В. М., 1981) [3].

При біомеханічному аналізі рухів людини прийнята в анатомії номенклатура м'язів не завжди достатня. Різні частини м'язів (не лише окремі головки) можуть бути різними по функції. Morecki A., Ekiel J., Fidelus K. (1971) [21] запропонували ввести поняття про «актони». Актоном називається частина м'яза, волокна якого розташовані так, що створювані ним моменти сили відносно суглобу завжди співпадають по напрямку.

Керування двосуглобовими м'язами завжди викликало цікавість. Було незрозуміло як мозок

керує активністю м'язів, створюючи моменти сили відносно двох суглобів відразу. Як було показано електроміографічними дослідженнями І.П. Ратов (1972), Ніколаєв С.Г. (2003) [6,10], декотрі двосуглобові м'язи, що мають пір'ясту будову, наприклад прямиий м'яз стегна, можуть скорочуватись незалежно своїми проксимальними і дистальними кінцями. Анатомічні дані Неттер Ф. (2003) та ін. [5], підтверджують таку можливість. Окреме скорочення різних частин двосуглобових м'язів може спостерігатись лише в лабораторії, створюючи дуже малі моменти м'язової тяги (Basmadjan, 1978; Luca de C. J., 1997) [16,20]. Необхідно прийняти до уваги і ймовірне обмеження амплітуди руху згинання стегна на підставі лімітованої здатності розтягуватись його двосуглобових антагоністів. Чим вище стопа безопорної віддаляється від вертикальної вісі тим більше натягуються м'язи що виконують протилежну функцію (Сіренко П.О., 2012) [11].

На сьогоднішній день в літературі недостатньо освітлена тема що до положення прямої ноги відносно вісі тулубу для прояву максимального зусилля в елементі згинання. Детальний опис біоелектричної активності прямого м'язу стегна, в структурі ізометричного скорочення, дає змогу визначити оптимальний кут найбільшого перекриття актиноміозинових філаментів, оптимізувати зміст техніки тактичних дій на підставі більш ефективної реалізації спеціальної фізичної підготовки.

Мета, завдання роботи, матеріал і методи.

Метою дослідження є визначення експериментальним шляхом оптимального кута положення стегна відносно вертикальної площини для прояву максимальної біоелектричної активності *musculus rectus femoris* у вправі «згинання стегна стоячи» на механічному тренажері.

У дослідженні взяли участь 15 гравців основного та дублюючого складу ФК «Металіст» віком 18 – 30 років. Дослідження проводили на учбово-тренувальній базі ФК «Металіст» в першій половині дня за допомогою комп'ютерного електронейроміографа науково-виробничого підприємства DX – Системи «М-ТЕСТ» що відповідає технічним умовам ТУУ33.1-30428373-004-2004, призначений для реєстрації і аналізу ЕМГ. Використовували електроди Ag/AgCl Skintact easitabs RT34 з клейкою основою. Відповідно даних Ніколаєва С. Г. (2003, 2010) [6,7] ми використовували електроди з довільною міжелектродною відстанню: активний електрод кріпили в зоні іннервації – ділянці середньої третини прямого м'язу стегна (над черевцем (повздовж) м'яза, в проекції рухової зони), а референтний – на проксимальній ділянці сухожильної частини.

Заземлюючий електрод розташовуємо на дистальній частині протилежної кінцівки. Його приєднуємо до відповідної клеми на електродній панелі електроміографа. Ланцюг цього електрода закорочує емнісну різницю потенціалів між тілом обстежуваного і землею (Ніколаєв С. Г., 2003) [7].

Дослідження здійснювали на механічному тренажері «згинання стегна стоячи» з можливістю регулю-

вання кута важеля протидії (зменшуючи кут положення стегна відносно вісі тулуба) правою та лівою ногою почергово на підставі ваги що не дає змогу зрушити важіль тренажера під кутами (рис. 3, 6 – -15 градусів; рис. 4, 7 – 0 градусів; рис. 5, 8 – 20 градусів; рис. 9, 12 – 40 градусів; рис. 10, 13 – 50 градусів; рис. 11, 14 – 70 градусів), але передбачає застосуванням піддослідним зусилля близького до максимального. Даний тренажер розглядаємо як «згинання стегна» оскільки в вихідному положенні нога є прямою і локомоція відбувається лише на підставі руху в кульшовому суглобі (Сіренко П.О., 2012) [11]. Пріоритетним елементом є додаткова опора на тренажері плечового поясу (як елемента підтримання рівноваги і втримання вихідного положення), розташування вісі тулуба і опорної кінцівки в одній вертикальній площині. Розташування важеля протидії в нижній третині стегна, але вище кріплення референтного електроду, обумовлює мінімізацію функцій односуглобових *musculus vastus medialis*, *musculus vastus lateralis*, *musculus vastus intermedius*, задіяних лише для втримання положення гомілки на одній вісі зі стегном. При розташуванні важеля протидії нижче колінного суглобу одночасно збільшиться плече сили і вище розглянені м'язи будуть задіяні в протидії згинанню гомілки створюючи додатковий біоелектричний «шум» – *muscle cross talk* (Basmadjan J. V., 1978) [16]. Регламентация кута прикладеного зусилля і відстань важеля протидії від вісі обертання регламентована конструктивними особливостями тренажера, та є стандартною для всіх досліджуваних. Також можливість регулювання положення опорної ноги на тренажері (вгору-вниз), зважаючи на довжину кінцівки досліджуваного, дозволяє розташувати вісь обертання кульшового суглобу і тренажеру в одній площині (Сіренко П.О., 2012) [11]. В нашому дослідженні, оскільки гомілка розташована на одній вісі з стегном, дистальна частина прямого м'язу стегна знаходиться в певному фіксованому положенні максимально наближуючись до проксимальної ділянки кріплення. З цього виходить що для досягнення «довжини покою» нам необхідно визначити певне оптимальне співвідношення положень прямої ноги і тулубу на підставі руху лише в кульшовому суглобі.

Визначення кута між стегном і вертикальною площиною (об'єднує вісі тулуба і опорної ноги) проводили за допомогою фотогоніометричного дослідження. Точкою «0» зміни кута (вісі обертання кутоміра) встановлюємо на рівні великого вертлюга, одна бранша по вісі стегна, інша по бічній поверхні тулуба.

Визначали такі показники як: максимальна амплітуда (мкВ) – максимальна амплітуда, що спостерігається на даній ділянці інтерференційної міограми; середня амплітуда (мкВ) – середня амплітуда даної ділянки аналізу інтерференційної міограми; середня частота – середня частота даної ділянки аналізу інтерференційної міограми; порівняльний коефіцієнт – відношення середньої амплітуди до середньої частоти даної ділянки аналізу інтерференційної міограми. Чим ближче цей показник до нуля тим менша асиме-

Данні інтерференційної міограми прямого м'язу стегна

m. rectus femoris	-15 градусів		0 градусів		20 градусів	
	права нога	ліва нога	права нога	ліва нога	права нога	ліва нога
Амплітуда макс. (мкВ)	6592,36± 638,2	6518,34± 621,4	6688,24± 657,1	6572,89± 664,3	5693,76± 521,4	5587,23± 530,5
Амплітуда сер. (мкВ)	1200,21± 111,3	1140,34± 114,4	1491,36± 138,7	1392,98± 129,8	1171,76± 110,8	1143,81± 115,5
Частота сер. (Гц)	127,5± 11,7	120,4± 11,6	138,6± 13,4	131,43± 13,8	129,1± 11,8	125,9± 12,3
Порівняльний коефіцієнт	9,44± 0,81	9,5± 0,87	10,76± 0,97	10,59± 0,98	9,07± 0,84	9,14± 0,79

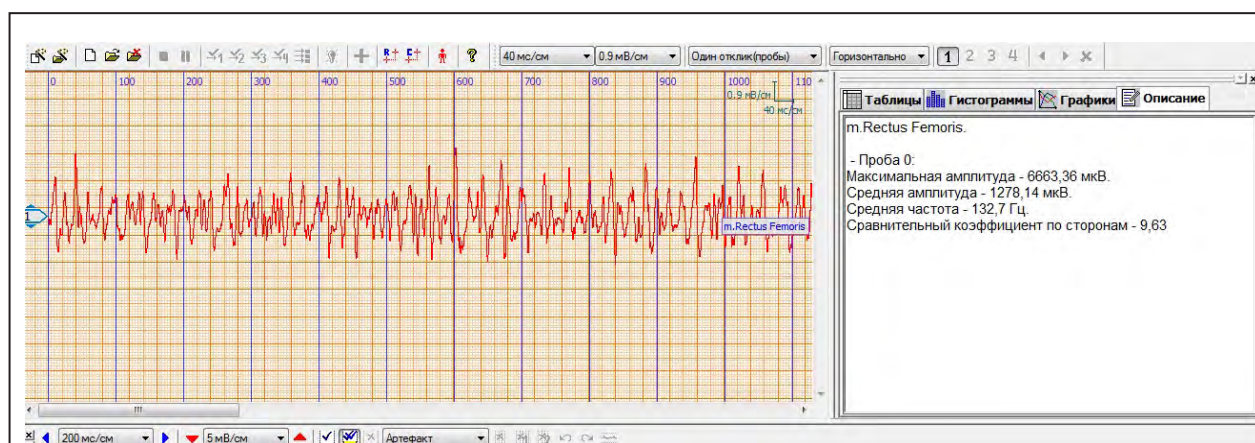


Рис. 2. Фрагмент інтерференційної міограми біоелектричної активності прямого м'язу стегна під кутом -15 градусів.

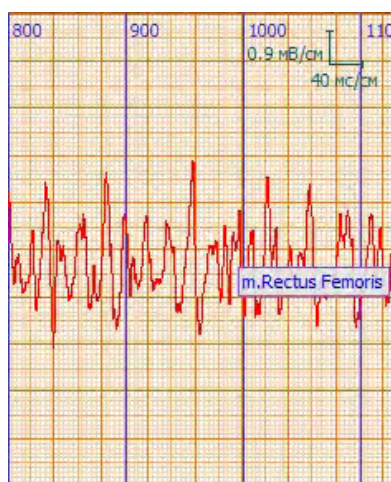


Рис. 3. Фрагмент інтерференційної міограми (кут -15гр.).

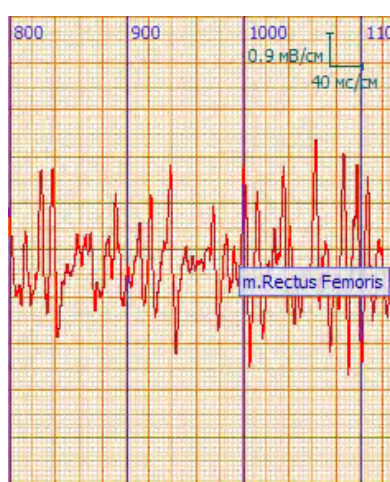


Рис. 4. Фрагмент інтерференційної міограми (кут 0 гр.).

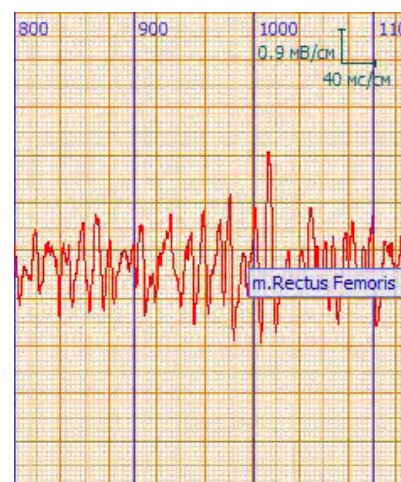


Рис. 5. Фрагмент інтерференційної міограми (кут 20 гр.).



Рис. 6. Фотогоніометрія
(кут -15 градусів).



Рис. 7. Фотогоніометрія
(кут -0 градусів).



Рис. 8. Фотогоніометрія
(кут -20 градусів).

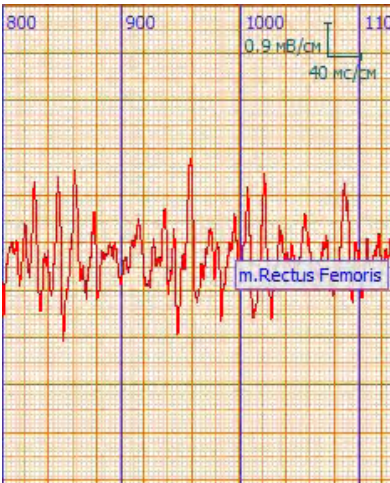


Рис. 9. Фрагмент
інтерференційної міограми
(кут 40 градусів).

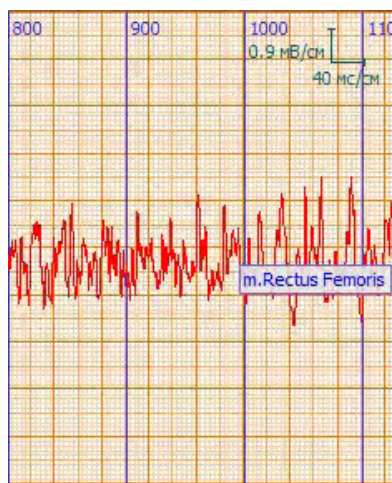


Рис. 10. Фрагмент
інтерференційної міограми
(кут 50 градусів).

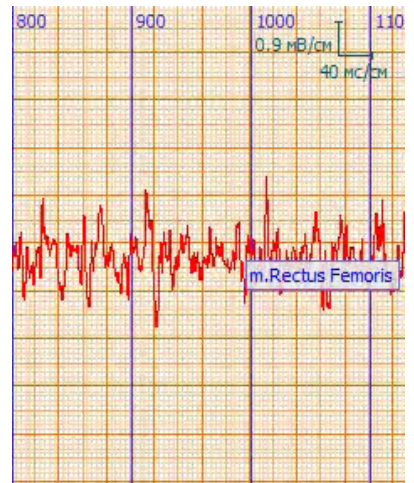


Рис. 11. Фрагмент
інтерференційної міограми
(кут 70 градусів).

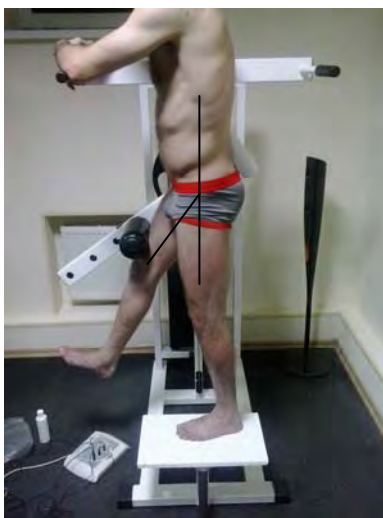


Рис.12. Фотогоніометрія
(кут 40 градусів).



Рис.13. Фотогоніометрія
(кут 50 градусів).



Рис.14. Фотогоніометрія
(кут 70 градусів).

Данні інтерференційної міограми прямого м'язу стегна

m. rectus femoris	40 градусів		50 градусів		70 градусів	
	права нога	ліва нога	права нога	ліва нога	права нога	ліва нога
Амплітуда макс. (мкВ)	4707,84± 458,7	4628,38± 463,2	3123,84± 320,7	3075,75± 307,5	2689,92± 264,4	2601,05± 270,8
Амплітуда сер. (мкВ)	937,93± 94,0	919,53± 92,6	696,9± 67,7	614,3± 63,3	675,16± 66,8	661,99± 67,4
Частота сер. (Гц)	133,3± 12,7	125,6± 13,1	176,6± 18,4	168,2± 17,1	212,7± 20,8	208,2± 21,4
Порівняльний коефіцієнт	7,04± 0,65	7,35± 0,7	3,95± 0,41	3,65± 0,37	3,17± 0,29	3,18± 0,30

трія спостерігається між порівнюваними каналами.

В таблиці внесений середній показник з п'ятнадцяти досліджуваних, мінімальний і максимальний показники враховані як хибні і не прийняті в систему підрахунку. В своєму дослідженні ми встановили швидкість просування «стрічки» в межах 200 мс/см., підсилення (амплітуду що відображається) сигналу 5 мВ/см., при поточному значенні швидкості відкликів 40 мс/см., і поточному значенні посилення відкликів 0,9 мВ/см. (Рис.2). Отримані показники аналізували методами статистики з використанням програми Microsoft Excel 2007.

Висновки.

Визначення експериментальним шляхом оптимального кута положення стегна відносно вісі тулубу для прояву максимальної біоелектричної активності *musculus rectus femoris*.

Проаналізувавши ІЕМГ *musculus rectus femoris* у вправі «згинання стегна стоячи» на механічному тренажері можемо зробити висновки, що з розглянутих нами положень співвідношення прямої ноги і вісі тулубу в одній вертикальній площині має найкращі передумови що до прояву м'язової сили, оскільки показники найнижчої середньої і максимальної (мкВ) амплітуд свідчать про найбільше перекриття актино-

міозинних філаментів в саркомері з найвищим порівняльним коефіцієнтом. (Рис. 4,7; табл. 1) і, в відповідності до теорії Gordon, Huxsley, Julian (1966) і Заціорського В.М., (1981) які ми розглянули вище, має оптимальні передумови для прояву м'язової сили.

По мірі згинання стегна (гомілка розігнута) ці показники зменшуються і досягають свого мінімального прояву з найнижчим порівняльним коефіцієнтом при положенні до вертикальної площини під кутом 70 градусів (Рис. 11; 14; таб. 2), що свідчить про те, що даний (з досліджуваних нами) кут є положенням найменшого перекриття актиноміозинних філаментів в саркомері м'язу *musculus rectus femoris*.

Перспектива подальших досліджень полягає у подальшому вивченні ІЕМГ двосуглобового м'язу *musculus rectus femoris* при згинанні стегна з одночасним згинанням гомілки в положенні стоячи; вивчення перерозподілу біоелектричної активності м'язів стегна (передньої та медіальної груп) при виконанні протидії на нерухомий важіль супінованою чи пронорованою ногою. Проведення даних досліджень дозволить оптимізувати учбово-тренувальний процес кваліфікованих футболістів визначивши положення оптимального впливу на рухомий сегмент.

Література:

1. Алексеев В.М. Физические аспекты футбола : Лекция для студ. и слушат. фак-та повышения квалиф. ГЦОЛИФКа. / В. М. Алексеев. – М. – ГЦОЛИФК, 1986. – 33 с.
2. Вовканич Л. Особливості інтерференційної електроміограми м'язів лучників під час виконання змагальної вправи / Л. Вовканич, Б. Виноградський, В. Ткачек // Спортивна наука України, 2012. – №4 (48). – С. 3–9.
3. Заціорский В.М. Биомеханика двигательного аппарата человека / В.М. Заціорский, А.С. Аруин, В.Н. Селуянов. – М., Физкультура и спорт. – 1981. – 143 с.
4. Костюкевич В.М. Теоретико-методичні аспекти тренування спортсменів високої кваліфікації : навч. посібн. / В.М. Костюкевич. – Вінниця, Планер. – 2007. – 272 с.
5. Неттер Ф. Атлас анатомии человека : уч. пос.-атлас / Ф. Неттер.; под ред. Н. О. Бартоша; пер. с англ. А. П. Киясова. – М., ГЭОТАР-МЕД. – 2003. – 600 с.: ил.
6. Николаев С.Г. Атлас по электромиографии / С.Г. Николаев. – Иваново, ИПК ПресСто. – 2010. – 468 с.
7. Николаев С.Г. Практикум по клинической электромиографии / С.Г. Николаев. – изд. 2-е, перераб. и доп. – Иваново, Иван. гос. мед. академия. – 2003. – 264 с.

References:

1. Alekseev V.M. *Fizicheskie aspekty futbol* [The physical aspects of football], Moscow, RSUPCSYT Publ., 1986, 33 p.
2. Vovkanich L., Vinogradskij B., Tkachek V. *Sportivna nauka Ukrainy* [Sport science of Ukraine], 2012, vol.4 (48), pp. 3–9.
3. Zaciorskij V.M., Aruin A.S., Selujanov V.N. *Biomekhanika dvigatel' nogo aparata cheloveka* [Biomechanics of human musculoskeletal system], Moscow, Physical Culture and Sport, 1981, 143 p.
4. Kostiukevich V.M. *Teoretiko-metodichni aspekti trenuvannia sportsmeniv visokoyi kvalifikaciyi* [Theoretical and methodological aspects of training athletes qualified], Vinnica, Planer, 2007, 272 p.
5. Netter F. *Atlas anatomii cheloveka* [Atlas of human anatomy], Moscow, Geotar-med, 2003, 600 p.
6. Nikolaev S.G. *Atlas po elektromiografii* [Atlas of electromyography], Ivanovo, EIC Presto, 2010, 468 p.
7. Nikolaev S.G. *Praktikum po klinicheskoy elektromiografii* [Workshop on clinical electromyography], Inanovo, ISMA Publ., 2003, 264 p.
8. Platonov V.N. *Obshchaia teoriia podgotovki sportsmenov v Olimpijskom sporte* [A general theory of preparation of sportsmen in Olympic sport], Kiev, Olympic Literature, 1997, 584 p.

8. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. / В.Н. Платонов. – Киев, Олимпийская литература. – 1997. – С. 59–131.
9. Ратов И.П. Исследование спортивных движений и возможностей управления изменением их характеристик с использованием технических средств : автореф. докт. дис. – М. – 1972. – 24 с.
10. Сиренко П.А. Специальные и превентивные упражнения в профессиональном футболе / П.А. Сиренко. – Харьков, Нове слово. – 2012. – 244с. : ил. и табл.
11. Спортивные игры: Техника, тактика, методика обучения: учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений / Ю.Д.Железняк, Ю.М.Портнов, В.П.Савин, А.В.Лексаков; Под ред. Ю.Д.Железняка, Ю.М.Портнова. – 2-е изд., стереотип. – М., Издательский центр «Академия». – 2004. – 520 с.
12. Физиология человека: учеб. для студентов мед. вузов / под ред. В.М. Смирнова. – М., Медицина. – 2001. – 606 с.
13. Ходукин В.М. Техника выполнения остановок мяча в футболе и методика их совершенствования: Автореф. дис. канд. пед. наук. – Киев. – 1989. – 24 с.
14. Шамардин В.М. Моделивання підготовленості кваліфікованих футболістів. / В. М. Шамардин. – Дніпропетровськ, Пороги. – 2002. – 200 с.
15. Basmadjan J.V. Muscle alive / J. V. Basmadjan. – 2-nd ed. – Baltimore, Williams and Wilkins Co. – 1978. – 316 p.
16. Gordon, A.M. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres / A.M. Gordon, A.F. Huxley, F.J. Julian // *Journal of Physiology*, 1966. – vol. 184. – pp. 170–192.
17. Costill D. L. Muscle fiber composition and enzyme activities in elite female distance runners. / D.L. Costill, W.J. Fink, M. Flynn, J. Kirwan // *International Journal of sport Medicine*, 1987. – vol.8. – pp. 103–106.
18. Gollnick P.D. The identification of fiber type in skeletal muscle: a continual dilemma. / P.D. Gollnick, D.R. Hodson // *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 1986. – vol.14. – pp. 81–104.
19. Luca de C.J. The use of surface Electromyography in biomechanics / Luca de C. J // *Journal Applied Biomechanics*, 1997. – vol.13. – pp. 135–163.
20. Morecki A. Bionika ruchu / A. Morecki, J. Ekiel, K. Fidelus. – Warszawa. – 1971. – 466 p.
9. Rатов I.P. *Issledovanie sportivnykh dvizhenij i vozmozhnostej upravleniia izmeneniem ikh kharakteristik s ispol'zovaniem tekhnicheskikh sredstv* [The study of sports movements and change management capabilities of their characteristics using technical means], Dokt. Diss., Moscow, 1972, 24 p.
10. Sirenko P.A. *Special'nye i preventivne uprazhneniia v professional'nom futbole* [Special and preventive exercises in professional football], Kharkov, The new word, 2012, 244 p.
11. Zhelezniak Iu.D., Portnov Iu.M., Savin V.P., Leksakov A.V. *Sportivnye igry* [Sports Games], Moscow, Academy, 2004, 520 p.
12. Smirnov V.M. *Fiziologija cheloveka* [Human physiology], Moscow, Medicine, 2001, 606 p.
13. Khodukin V.M. *Tekhnika vypolneniia ostanovok miacha v futbole i metodika ikh sovershenstvovaniia* [Technique of the stops of the ball in football and methods of improvement], Cand. Diss., Kiev, 1989, 24 p.
14. Shamardin V.M. *Modeliuvannia pidgotovlenosti kvalifikovanikh futbolistiv* [Simulation training skilled players], Dnipropetrovsk, Thresholds, 2002, 200 p.
15. Basmadjan J.V. *Muscle alive*, Baltimore, Williams and Wilkins Co, 1978, 316 p.
16. Gordon A.M., Huxley A.F., Julian F.J. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. *Journal of Physiology*, 1966, vol. 184, pp. 170–192.
17. Costill D.L., Fink W.J., Flynn M., Kirwan J. Muscle fiber composition and enzyme activities in elite female distance runners. *International Journal of sport Medicine*, 1987, vol.8, pp. 103–106.
18. Gollnick P.D., Hodson D.R. The identification of fiber type in skeletal muscle: a continual dilemma. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 1986, vol.14, pp. 81–104.
19. Luca de C.J. The use of surface Electromyography in biomechanics. *Journal Applied Biomechanics*, 1997, vol.13, pp. 135–163.
20. Morecki A., Ekiel J., Fidelus K. *Bionics movement* [Bionika ruchu], Warsaw, 1971, 466 p.

Информация об авторах:

Сиренко Павел Александрович: korolinska@mail.ru; Национальный фармацевтический университет; ул. Пушкинская 53, г. Харьков, 61000, Украина.

Королинская Станислава Владимировна: korolinska@mail.ru; Национальный фармацевтический университет; ул. Пушкинская 53, г. Харьков, 61000, Украина.

Сиренко Юрий Павлович: korolinska@mail.ru; Львовский национальный медицинский университет; ул. Пекарская, 69, Львов, 79010, Украина.

Цитуйте эту статью как: Сиренко П.О., Королинська С.В., Сиренко Ю.П. Особливості інтерференційної електроміограми прямого м'язу стегна у кваліфікованих футболістів в контексті спеціальної вправи // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2013. – № 8 – С. 92-98. doi: 10.6084/m9.figshare.747479

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arihive.html>

Это статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 03.06.2013 г.
Опубликовано: 30.08.2013 г.

Information about the authors:

Sirenko P.O.: korolinska@mail.ru; National Pharmaceutical University; Pushkin str. 53, Kharkov, 61000, Ukraine.

Korolinska S.V.: korolinska@mail.ru; National Pharmaceutical University; Pushkin str. 53, Kharkov, 61000, Ukraine.

Sirenko Y.P.: korolinska@mail.ru; Lviv National Medical University; Str. Pekarskaya, 69, Lviv, 79010, Ukraine.

Cite this article as: Sirenko P.O., Korolinska S.V., Sirenko Y.P. Features interference electromyogram rectus femoris for skilled players in the context of special exercises. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2013, vol.8, pp. 92-98. doi:10.6084/m9.figshare.747479

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arihive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 03.06.2013
Published: 30.08.2013