

• ЦІКАВО ЗНАТИ

• INTERESTED TO KNOW

УДК 796.332

ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНОЇ ЕЛЕКТРОМІОГРАМИ M. ADDUCTOR MAGNUS, M. ADDUCTOR LONGUS, M. GRACILIS У КВАЛІФІКОВАНИХ ФУТБОЛІСТІВ У ВПРАВІ «ПРИВЕДЕННЯ НОГИ СТОЯЧИ»

Павло СІРЕНКО

ФК «Металіст», Національний фармацевтичний університет

Анотація. Стаття висвітлює проблему вдосконалення фізичної підготовки кваліфікованих футболістів. Досліджено й визначено оптимальний кут положення ноги у вправі «приведення ноги стоячи» для прояву максимальної біоелектричної активності м'язів медіальної групи стегна. Під час дослідження 17 гравців ФК «Металіст» віком 20 – 32 роки ми опрацювали й встановили експериментальним шляхом оптимальний кут для прояву максимальної біоелектричної активності *m. gracilis*, *m. adductor magnus*, *m. adductor longus* у вправі «приведення ноги стоячи» на підставі максимального зусилля упродовж п'яти секунд на нерухомий важіль тренажера.

Інші м'язи цієї групи ми не розглянули через їх анатомічне розташування й обмеження підстав для проведення поверхневого електроміографічного дослідження. Результати аналізу сегментів електроміографії дозволили зробити висновки, що кут 45 градусів відведення стегна має найменші прояви біоелектричної активності обраних м'язів медіальної групи. Отриманні дані також свідчать про те, що в положенні стоячи вертикальне положення ноги є полегшенням найбільшого перекриття актиноміозинових філаментів у саркомері м'язів цієї контрактильної ділянки.

Ключові слова: електроміографія, кут прикладеного зусилля, приведення ноги стоячи, футбол, великий привідний м'яз, довгий привідний м'яз, стрункий м'яз.

**ОСОБЕННОСТИ
ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ
ЭЛЕКТРОМИОГРАММЫ M. ADDUCTOR
MAGNUS, M. ADDUCTOR LONGUS,
M. GRACILIS У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ
ФУТБОЛИСТОВ В УПРАЖНЕНИИ
«ПРИВЕДЕНИЕ НОГИ СТОЯ»**

Павел СІРЕНКО

ФК «Металіст»,
Національний фармацевтичний університет

Аннотация. Статья посвящена проблеме совершенствования физической подготовки квалифицированных футболистов. Нами определен оптимальный угол положения ноги в упражнении «приведение ноги стоя», для проявления максимальной биоэлектрической активности мышц медиальной группы бедра. В процессе исследования 17 игроков ФК «Металлист» в возрасте 20 – 32 года мы проработали и экспериментальным путем определили оптимальный угол для проявления максимальной биоэлектрической активности *m. gracilis*, *m. adductor magnus*, *m. adductor longus* в упражнении «приведение ноги стоя» на основании пятисекундного максимального усилия на неподвижный рычаг тренажера.

Другие мышцы данной группы нами не были рассмотрены из-за их анатомического расположения и ограничения оснований для проведения поверхностного электромиографического исследования. Результаты анализа сегментов электромиографии позволили сделать выводы, что угол 45 градусов отведения бедра имеет

**FEATURES OF THE INTERFERENCE
EMG M. ADDUCTOR MAGNUS,
M. ADDUCTOR LONGUS, M. GRACILIS
FOR SKILLED PLAYERS IN
THE EXERCISE "BRING FEET
FROM STANDING POSITION"**

Pavlo SIRENKO

FC "Metalist",
National University of Pharmacy

Abstract. The article is devoted to the improvement of the physical training of skilled players. We have investigated and determined the optimal angle of the legs in the exercise "bring feet from standing position" for the manifestation of a maximum of bioelectrical activity of these muscles: *m.adductor magnus*, *m.adductor longus* and *m. gracilis*. During the research we worked EMG of 17 players of FC «Metalist» at the age of 20 – 32 years old for five seconds maximum contraction of these muscles. The results of the analysis segments EMG led to conclusion that the angle of 45 degrees hip position has the smallest manifestations of bioelectric activity of performing resistance some muscles of the medial group. Our data also suggest that in standing position upright leg is position of the greatest overlap actin-myosin filaments in the sarcomere of this muscle contractile area.

Key words: electromyography, the angle of the applied force, bring feet from standing position, football, mechanical simulator, football, *m.adductor magnus*, *m. adductor longus*, *m.gracilis*.

наименьшие проявления биоэлектрической активности избранных мышц медиальной группы.

Полученные нами данные также свидетельствуют о том, что в положении стоя вертикальное положение ноги есть положением наибольшего перекрытия актиномиозиновых филаментов в саркомере мышц данного сократительного участка.

Ключевые слова: электромиография, угол приложенного усилия, приведение бедра стоя, футбол, большая приводящая мышца бедра, длинная приводящая мышца бедра, тонкая мышца бедра.

Вступ. Техніка сучасного футболу становить собою сукупність спеціальних прийомів, використовуваних у грі в різних поєднаннях для досягнення поставленої мети на підставі переміщення у просторі різних сегментів тіла. Майстерність футболіста визначається умінням виробляти раціональні дії в умовах жорсткого дефіциту часу й підвищеної збудливості психіки [7, 19].

Одними з базових елементів гри є прийом м'яча в русі з одночасним швидкісним і різноманітним виконанням удару чи передачі (рис. 1, 2), що постійно залучають до специфічного акту м'язи медіальної групи стегна [13]. Можливість виконувати на високому рівні, відповідно до поставленого завдання, набір певних технічних прийомів, безпосередньо залежить від рівня фізичної підготовленості та здатності футболіста реалізувати це гармонійне поєднання під час змагальної діяльності.

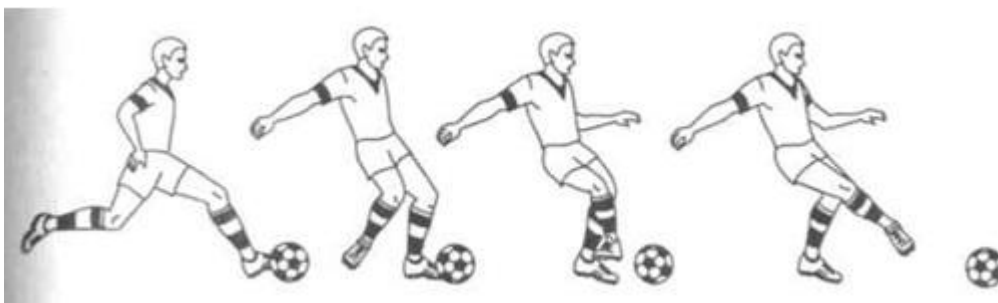


Рис. 1. Виконання удару по м'ячу внутрішньою стороною стопи у русі (Ю.Д. Железняк, Ю.М. Портнов, В.П. Савін, А.В. Лексаков, 2004)

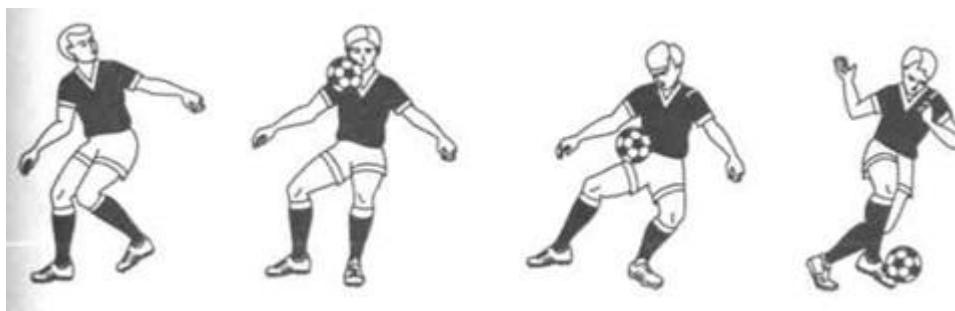


Рис. 2. Виконання прийому м'яча внутрішньою стороною стопи в русі (Ю.Д. Железняк, Ю.М. Портнов, В.П. Савін, А.В. Лексаков, 2004)

Оскільки сучасний футбол передбачає багатобічність за своєю формою та змістом технічні рухи, у яких бере участь більшість м'язів опорно-рухового апарату, процес підготовки кваліфікованих футболістів повинен будуватися так, щоб удосконалення технічної майстерності відбувалося на підставі глибокого аналізу сутності м'язового скорочення, оскільки майстерне володіння технікою – невід'ємна частина всебічної підготовки та гармонійного розвитку футболістів [16, 18, 19].

Здавна основним прийомом дослідження рухів людини була зміна та реєстрація різного роду механічних проявів роботи м'яза, але нині вивчення м'язової діяльності кваліфікованих спортсменів вимагає застосування різних сучасних прийомів, пов'язаних з реєстрацією електричних процесів, які відбуваються в контрактильних системах під час виконання спеціальної вправи [14, 15]. Нині визначення взаємного положення рухомих сегментів, у нашому випадку кут положення ноги щодо осі обертання, в якому м'язи можуть проявити свою максимальну біоелектричну активність згідно з дослідженнями Gordon, Huxsley, Julian (1966); В.М. Заціорський (1981); Luca de C.J. (1997) максимальне зусилля стає елементом, що потребує детального вивчення [22, 5, 25].

Реалії сучасного футболу передбачають пошук нових і вдосконалення відомих систем організації навчально-тренувального процесу на підставі застосування автоматизованих систем вимірювання й обробки медико-біологічної інформації за допомогою нових методик.

Набута під час дослідження інформація дасть змогу вдосконалити навчально-тренувальний процес на підставі глибокого аналізу біоелектричної активності й контрактильних властивостей сегмента в максимально наближеному до змісту певних елементів змагальної діяльності в руховому акті на механічному тренажері.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основними засобами спеціальної фізичної підготовки у футболі є спеціальні підготовчі вправи, які дозволяють розвивати фізичні здібності, специфічні для цієї гри. Це вправи для розвитку швидкості рухової реакції й орієнтування, спостережливості, швидкості дій, швидкості переміщення (робота ніг), стрибучості, уміння швидко переходити зі статичного положення в рух і зупинитися після швидкого переміщення, сили та швидкості скорочення м'язів, які беруть участь у виконанні основних технічних прийомів гри, координаційних здібностей (спритності), гнучкості, необхідних для оволодіння раціональною технікою гри; спеціальної витривалості (стрибкові, швидкісний, силовий); акробатичні вправи, вправи з техніки й тактики гри; двостороння гра [1, 2, 8, 19]. Зі всіх розглянутих засобів навчально-тренувального процесу перевага залишається за вправами, які мають специфічний зміст. Іншими словами, на підставі роботи на механічному тренажері ми моделюємо вправу, даючи навантаження на м'язи, які активно використовуються футболістами під час навчально-тренувального процесу та змагальної діяльності, а пошук положення кінцівки, в якому досліджувані м'язи в контексті спеціальної вправи, проявляють максимальну біоелектричну активність, стає пріоритетним завданням [14, 15]. Ці обставини зумовлюють необхідність розробки гранично ефективних методів тренування при комплексній оптимізації всіх її основних компонентів.

Одним із сучасних методів дослідження нервово-м'язової системи за допомогою реєстрації електричних потенціалів м'язів є електроміографія.

За допомогою цього методу можна вивчати структуру й функцію нейромоторного апарату, який складається з функціональних елементів - рухових одиниць (РО), куди належать мотонейрони та група м'язових волокон яка ним інервується [17]. Ця методика є достатньо інформативною та водночас доступною для використання в умовах поточного контролю на підставі запису біопотенціалів із поверхні тіла людини – інтерференційної (поверхневої) електроміограми (ІЕМГ) [3]. Проведені дослідження дозволяють визначити оптимальне положення кінцівки для прояву максимальної біоелектричної відповіді досліджуваних м'язів. Припускаємо залежність активності актоміозинових мостиків до кута прикладення сили на нерухомий важіль.

Приймаючи до уваги, що проведені нами дослідження регламентувалися п'ятисекундним максимальним зусиллям на нерухомий важіль тренажера, ми можемо передбачити, що в кожному вихідному положенні, під кожним кутом прикладення зусилля буде залучено максимальну кількість РО та утворено максимально можливу кількість актоміозинових мостиків відповідно до цього положення.

Приведення стегна відбувається за допомогою медіальної його групи: стрункий м'яз, *m. gracilis*; довгий привідний м'яз, *m. adductor longus*; короткий привідний м'яз, *m. adductor brevis*; великий привідний м'яз, *m. adductor magnus*; малий привідний м'яз, *m. pectineus* [12].

Розглядаючи певну скоротливу здатність сегмента необхідно відзначити, що якщо довжина розтягнутого м'яза у два рази переважає його довжину в спокої, продукування сили практично буде рівним нулю [23].

Однак, імовірно, що сила м'язових волокон залежатиме від кількості поперечних містків, що дотикаються з актиновими філаментами. Зменшення площі перекривання цих філаментів скорочує кількість поперечних містків, які необхідні для утворення сили [24]. При зменшенні чи збільшенні довжини м'яза величина перекриття змінюється, сила падає [5, 11]. У випадку нашого дослідження спрямування руху ноги з периферії до центру зближує проксимальну й дистальну ділянки кріплення. У міру приведення нівелює (чим більше кут відведення безопорної кінцівки, тим більш розтягнені м'язи і відповідно кількість поперечних містків менша) їх біоелектрична і тим самим скоротливу здатність.

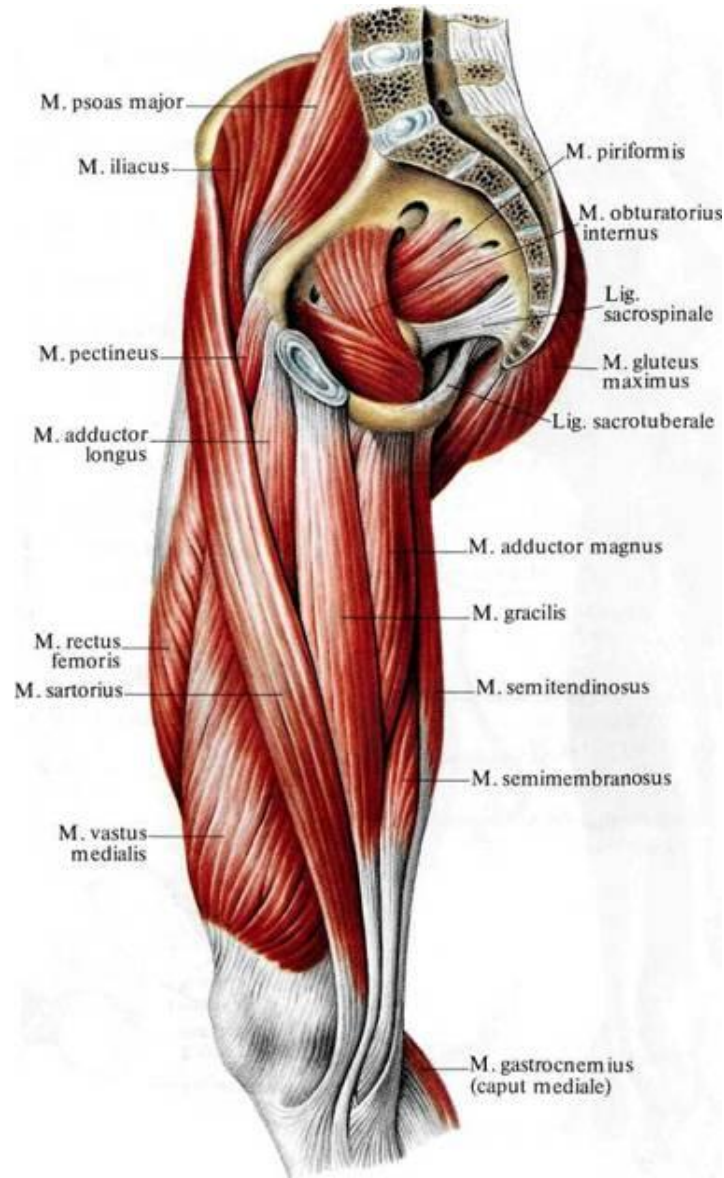


Рис.3. М'язи таза і стегна (Р.Д. Синельников, 1967)

Gordon, Huxsley, Julian (1966) дослідили взаємозв'язок сили, що проявляється контрактильними компонентами й довжиною м'яза, акцентуючи на те, що вона найбільша в певній середній довжині. Установили при одночасній реєстрації довжини саркоміра, сили тяги і перекриття актиноміозинових філаментів у саркоміра, що сила контрактильних компонентів максимальна при найбільшому перекритті цих ділянок [22]. Певна середня довжина в якій контрактильні компоненти м'яза можуть проявляти найбільше зусилля називається «довжиною покою» [5].

Приоритетним елементом при роботі на тренажері (рис. 4) є ймовірний перерозподіл динаміки впливу на контрактильний сегмент залежно від вихідного положення. Для ізолюваного впливу на м'язи медіальної групи необхідні такі умови: 1 – пальці напрямлені вперед; 2 – тулуб і опорна нога розташовані вертикально; 3 – пояс верхніх кінцівок фіксований на верхній частині тренажера; 4 – вісь обертання важеля прикладання зусилля на рівні осі обертання гоніометра.



Рис.4. Комбінований тренажер

Розглянемо детальніше: 1 – при спрямуванні пальців безопорної у сторону акцент навантаження розподілиться на задньомедіальну частину стегна, залучаючи до скорочення м'язи сідничної ділянки та двосуглобові м'язи задньої групи стегна; 2 і 3 – взаємодоповнюють один одного, оскільки пункт 3 сприяє підтриманню вертикального положення тіла на тренажері, а відхилення осі тулуба та стегна обмежить інформативність дослідження внаслідок зміни стандартних умов проведення дослідження й можливої зміни відстані ділянок кріплення м'язів; 4 – вісь обертання важеля на рівні точки обертання кутоміра (на підставі регулювання опорної платформи вгору-вниз) дозволяє стандартизувати умови виконання вправи для спортсменів різного зросту [13].

Для проведення дослідження ми обрали цей тренажер, сконструйований виробничим об'єднанням «Васіл» міста Дніпропетровськ, оскільки він має найбільшу специфічність для спортсменів ігрових видів спорту.

Нині в літературі недостатньо висвітлено тему щодо положення ноги «стоячи» для прояву в елементі максимального ізометричного впливу на важіль у вправі «приведення ноги "стоячи» та визначення кута прояву максимальної біоелектричної активності м'язів медіальної групи стегна. Детальний опис біоелектричної активності досліджуваних нами м'язів, відповідно до кутів прикладеного зусилля, дає змогу визначити, згідно з дослідженнями В.М. Заціорського, (1981) «положення покою» для цієї ділянки м'язів [5]. А це свідчить, що більш ефективно організований тренувальний процес можливий тільки за умови об'єктивного оцінювання стану підготовки спортсменів при суворій регламентації тренувальних навантажень відповідно до ділянок фізичного впливу [4].

Цілком зрозуміло, що проблема побудови високої якості управління у фізичній підготовці професійних футболістів може бути успішно вирішена за допомогою сучасних методів дослідження нервово-м'язової системи і реалізована в побудові комплексів спеціальних вправ.

Мета, завдання роботи, матеріал і методи. Метою дослідження є визначення експериментальним шляхом оптимального кута для прояву максимальної біоелектричної активності *m. gracilis*, *m. adductor magnus*, *m. adductor longus* у вправі «приведення ноги стоячи» на підставі максимального зусилля впродовж п'яти секунд на нерухомий важіль тренажера.

Безпосередньо перед проведенням обстеження ми провели розминку за допомогою комплексу гімнастичних вправ з акцентом на м'язи медіальної групи стегна протягом 10 хвилин із наступним відпочинком 5 хвилин і виконанням вправ для розвитку гнучкості.

У дослідженні взяли участь 17 гравців основного та дублювального складу ФК «Металіст» віком 20 – 32 роки. Дослідження проводили на навчально-тренувальній базі ФК «Металіст» у першій половині дня за допомогою комп'ютерного електронейроміографа науково-виробничого підприємства DX – Системи «М-ТЕСТ», що відповідає технічним умовам ТУУЗ3.1-30428373-004-2004 та призначений для реєстрації й аналізу ЕМГ. Використовували електроди Ag/AgCL Skintact easitabs RT34 з клейкою основою. Згідно з даними С.Г. Ніколаєва (2003, 2010), ми використовували електроди з довільною міжелектродною відстанню: активний електрод кріпили в зоні іннервації – над черевцем (повздовж) м'яза у проекції рухової зони, а референтний – на ділянці сухожильної частини [9, 10]. Відстань між проксимально й дистально розташованими електродами для кожного з м'язів є однаковою, оскільки зміни цього чинника можуть вплинути на зміни показників реєстрації електроміограми. Наявність у безпосередній близькості до електродів інших м'язів передбачає сувору регламентацію розташування їх на шкірі, оскільки ймовірно «затікання» біоелектричних імпульсів з інших м'язів – muscle cross talk [21]. Заземлювальний електрод розташовуємо на дистальній частині протилежної кінцівки. Його приєднуємо до відповідної клеми на електродній панелі електроміографа [9, 10].

Дослідження здійснювали на комбінованому механічному тренажері (рис.4). Визначення кута відведення ноги відносно вертикальної осі проводили за допомогою фотогоніометричного дослідження в симетричній проекції цієї ділянки з положення ззаду. Визначили лінію, що сполучає передньоверхню вісь клубової кістки. Паралельно до цієї лінії встановлюють браншу кутоміра, інша бранша проходить через середину пахової складки в напрямку до надколінника (рис. 5) [20].

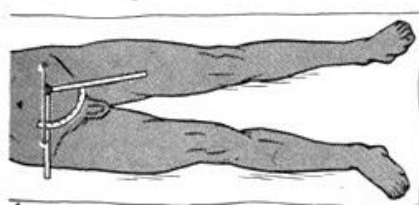


Рис. 5. Відведення стегна (Юмашев Г.С., 1983)

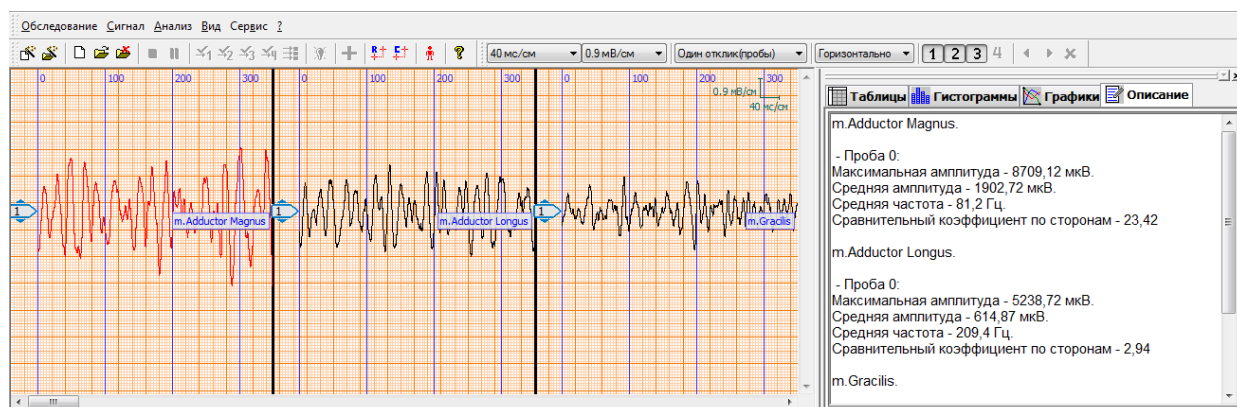


Рис. 6. Фрагмент інтерференційної міограми стрункого, великого та довгого привідних м'язів при вертикальному положенні ноги

Виконуючи вправу «приведення ноги стоячи» із можливістю регулювання кута та ваги протидії (змінюючи кут відведення ноги) правою та лівою ногою почергово на підставі ваги, що не дає змогу зрушити важіль тренажера під кутами відхилення від вертикальної осі, яка проходить через точку обертання кутоміра, прийнятою нами, згідно з дослідженнями

А.І. Капанджи, (2010) у системі підрахунків як «0» (рис. 7, 12 – 45 градусів; рис. 8, 13 – 35 градусів; рис. 9, 14 – 20 градусів; рис. 10, 15 – 0 градусів; рис. 11, 16 – (-20) градусів), передбачає застосуванням досліджуваним п'ятисекундного максимального зусилля на нерухомий важіль тренажера [6]. Приведення кінцівки від її вертикального положення для зручності аналізу отриманих даних позначаємо від'ємним градусом. Регламентація кута прикладеного зусилля і відстань важеля протидії від осі обертання регламентована конструктивними особливостями тренажера та є стандартною для всіх досліджуваних.



Рис. 7. Положення кут 45 градусів



Рис. 8. Положення кут 35 градусів



Рис. 9. Положення кут 20 градусів



Рис. 10. Положення кут 0 градусів



Рис. 11. Положення кут -20 градусів

Визначали такі показники: максимальна амплітуда (мкВ) – максимальна амплітуда, що спостерігається на цій ділянці інтерференційної міограми; середня амплітуда (мкВ) – середня амплітуда цієї ділянки аналізу інтерференційної міограми; середня частота – середня частота цієї ділянки аналізу інтерференційної міограми; порівняльний коефіцієнт – відношення середньої амплітуди до середньої частоти цієї ділянки аналізу інтерференційної міограми.

У таблиці записано середній показник із сімнадцяти досліджуваних, мінімальний і максимальний показники враховано як хибні й не прийнято в систему підрахунку. У 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.

Необхідно зазначити, що виконання приведення ноги на цьому тренажері передбачає згинання стегна під кутом 15 градусів, що зумовлено конструктивними особливостями агрегату. Означений вище чинник, з одного боку, передбачає певну зацікавленість м'язів згиначів стегна, але з другого – це вихідне положення має більшу специфічність порівняно з вправою в якій ця локомоція виконується в одній площині з опорною. Рух приведення, в положенні «стоячи» далі від вертикальної оосі також можливий лише при незначному згинанні стегна за умови незмінного положення таза у фронтальній площині [13].

Таблиця 1

Дані інтерференційної електроміограми стрункого, великого та довгого привідних м'язів

45 градусів	<i>m.adductor magnus</i>		<i>m. adductor longus</i>		<i>m.gracilis</i>	
	права н.	ліва н.	права н.	ліва н.	права н.	ліва н.
Амплітуда макс. (мкВ)	5244,48± 518,1	5131,44± 510,3	4427,52± 450,3	4381,25± 437,2	2224,32± 221,9	2226,14± 219,4
Амплітуда сер. (мкВ)	1282,98± 118,7	1205,20± 120,1	402,83± 39,8	400,17± 40,9	235,89± 27,7	232,19± 23,0
Частота сер. (Гц)	81,3± 7,9	81,7± 8,0	256,6± 23,8	238,23± 22,4	336,8± 32,7	341,6± 33,0
Порівняльний коефіцієнт	15,78± 1,45	14,75± 1,38	1,57± 0,15	1,68± 0,17	0,70± 0,067	0,67± 0,063

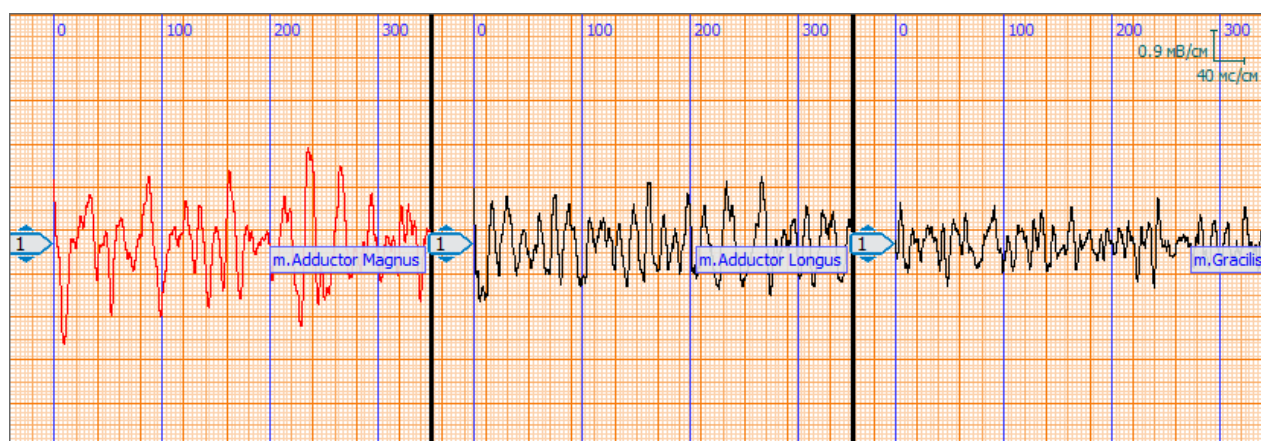


Рис. 12. Фрагмент інтерференційної міограми (кут 45 градусів)

Таблиця 2

Дані інтерференційної електроміограми стрункого, великого та довгого привідних м'язів

35 градусів	<i>m.adductor magnus</i>		<i>m. adductor longus</i>		<i>m.gracilis</i>	
	права н.	ліва н.	права н.	ліва н.	права н.	ліва н.
Амплітуда макс. (мкВ)	5472,96± 539,7	5454,32± 540,0	4529,6± 448,8	4481,7± 435,5	2238,72± 222,1	2250,16± 218,9
Амплітуда сер. (мкВ)	1548,62± 154,8	1529,61± 150,6	451,42± 43,6	449,9± 43,9	247,17± 25,8	238,39± 21,7
Частота сер. (Гц)	75,2± 7,4	75,0± 6,9	250,8± 24,1	245,6± 25,2	331,6± 32,8	328,8± 31,0
Порівняльний коефіцієнт	20,6± 1,9	20,39± 2,0	1,8± 0,17	1,83± 0,18	0,75± 0,071	0,72± 0,069

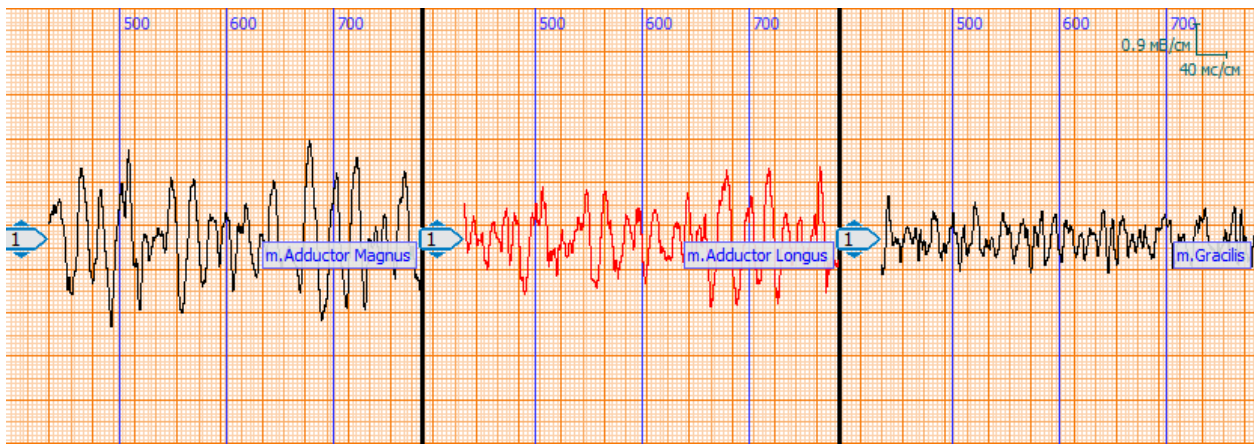


Рис. 13. Фрагмент інтерференційної міограми (кут 35 градусів)

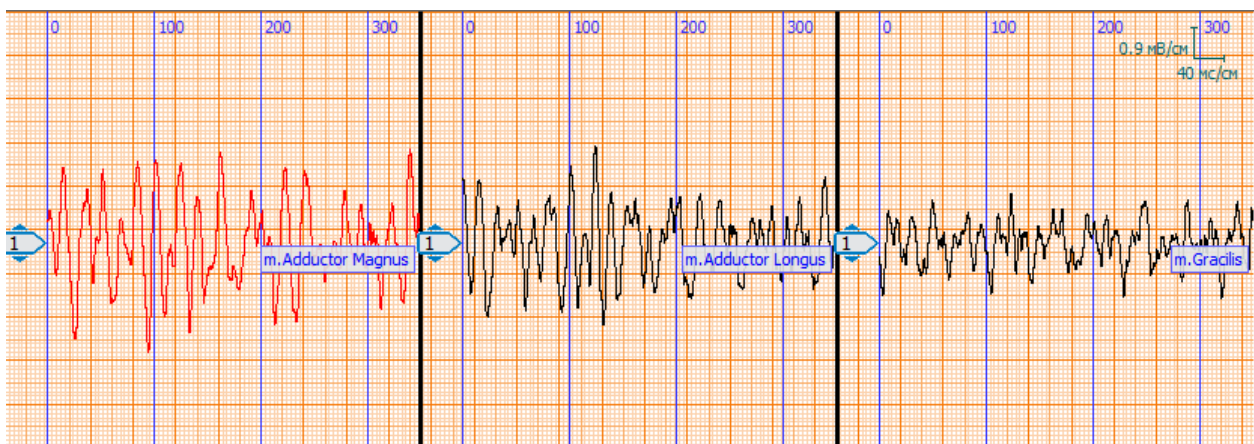


Рис. 14. Фрагмент інтерференційної міограми (кут 20 градусів)

Таблиця 3

**Дані інтерференційної електроміограми стрункого,
великого та довгого привідних м'язів**

20 градусів	<i>m.adductor magnus</i>		<i>m. adductor longus</i>		<i>m.gracilis</i>	
	<i>права н.</i>	<i>ліва н.</i>	<i>права н.</i>	<i>ліва н.</i>	<i>права н.</i>	<i>ліва н.</i>
Амплітуда макс. (мкВ)	6858,32± 674,4	6910,15± 687,4	4793,28± 468,6	4750,28± 465,1	2907,84± 285,3	2810,55± 277,1
Амплітуда сер. (мкВ)	1714,26± 169,3	1790,47± 171,7	533,67± 54,8	528,9± 52,9	294,61± 28,8	278,8± 26,8
Частота сер. (Гц)	80,6± 7,9	81,1± 8,0	230,0± 22,2	225,5± 21,9	305,8± 29,9	306,6± 27,6
Порівняльний коефіцієнт	21,26± 2,2	22,07± 2,1	2,32± 0,22	2,34± 0,22	0,96± 0,08	0,91± 0,08

Таблиця 4

**Дані інтерференційної електроміограми стрункового,
великого та довгого привідних м'язів**

0 градусів	<i>m.adductor magnus</i>		<i>m. adductor longus</i>		<i>m.gracilis</i>	
	права н.	ліва н.	права н.	ліва н.	права н.	ліва н.
Амплітуда макс. (мкВ)	8709,12± 867,5	8595,17± 861,1	5238,72± 515,7	5128,49± 509,8	3200,0± 312,3	3162,84± 307,4
Амплітуда сер. (мкВ)	1902,72± 189,8	1840,94± 187,8	614,87± 60,6	595,57± 58,7	300,39± 28,6	287,76± 29,3
Частота сер. (Гц)	81,2± 8,1	80,85± 6,9	209,4± 19,7	210,12± 18,6	296,2± 27,6	276,69± 27,5
Порівняльний коефіцієнт	23,42± 2,31	22,77± 2,18	2,94± 0,24	2,83± 0,24	1,01± 0,09	1,04± 0,09

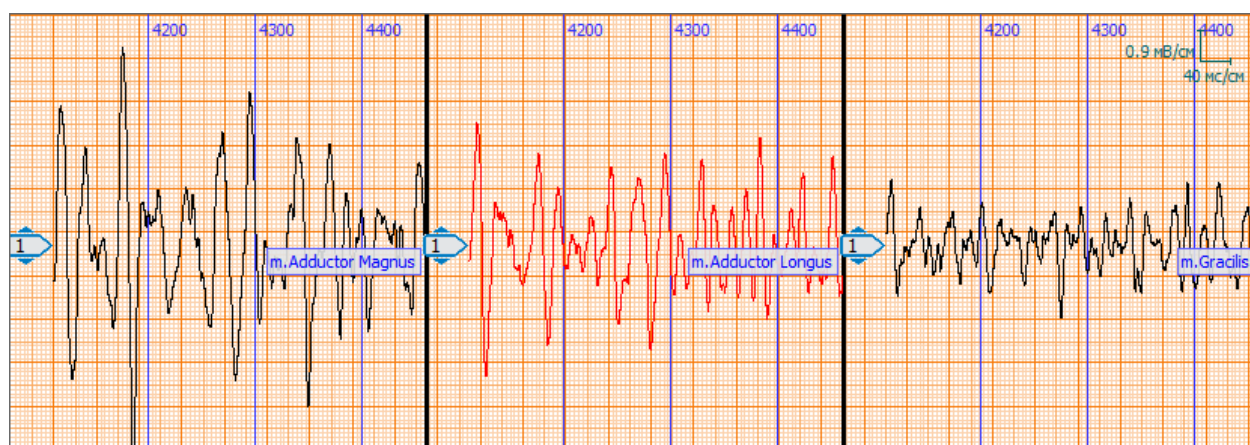


Рис. 15. Фрагмент інтерференційної міограми (кут 0 градусів)

Таблиця 5

**Дані інтерференційної електроміограми стрункового,
великого та довгого привідних м'язів**

- 20 градусів	<i>m.adductor magnus</i>		<i>m. adductor longus</i>		<i>m.gracilis</i>	
	права н.	ліва н.	права н.	ліва н.	права н.	ліва н.
Амплітуда макс. (мкВ)	6403,21± 634,4	6276,73± 615,6	4137,64± 389,7	4088,55± 391,6	2960,64± 281,1	2790,18± 276,6
Амплітуда сер. (мкВ)	1815,68± 177,3	1710,7± 165,5	439,66± 44,1	432,9± 42,5	270,1± 26,4	261,3± 25,9
Частота сер. (Гц)	74,8± 6,9	73,3± 7,0	231,7± 22,2	235,8± 21,4	302,9± 29,9	294,5± 28,7
Порівняльний коефіцієнт	24,27± 2,3	23,33± 2,2	1,9± 0,17	1,83± 0,19	0,89± 0,08	0,88± 0,09

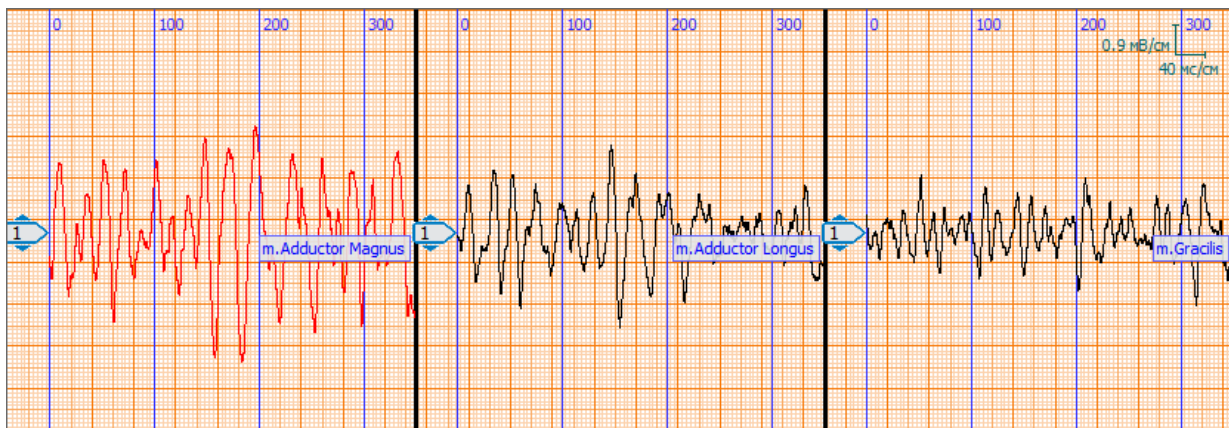


Рис. 16. Фрагмент інтерференційної міограми (кут -20 градусів)

Висновки. Проаналізувавши ІЕМГ *m.adductor magnus*, *m.adductor longus*, *m.gracilis* у вправі «приведення ноги стоячи» на комбінованому механічному тренажері, можемо зробити висновки, що вертикальне положення ноги є оптимальним (грунтуючись на показниках найвищої середньої і максимальної амплітуд) для найбільшого перекриття актиноміозинових філаментів у саркомірі (рис. 10; 15; таб. 4). Згідно з теорією Gordon, Huxsley, Julian (1966), В.М. Заціорського та ін. (1981) [5, 22], припускаємо, що саме це положення є положенням «довжини покою» для досліджених м'язів медіальної групи стегна.

При відхиленні ноги від вертикальної осі показники ІЕМГ зменшуються. Ми дослідили мінімальний прояв біоелектричної активності при положенні відведеної кінцівки під кутом 45 градусів (рис. 7; 12; таб. 1), що свідчить про те, що цей кут є положенням найменшого перекриття актиноміозинових філаментів у саркомірі м'язів, які ми досліджували.

Перспектива подальших досліджень полягає у вивченні перерозподілу біоелектричної активності м'язів стегна, зовнішніх м'язів тазового поясу при виконанні вправи «приведення супінованої ноги стоячи» або «згинання супінованого стегна стоячи». Потребують подальшого вивчення співвідношення відповідно до зміни вихідних положень, показників максимальної, середньої амплітуд (мкВ), середньої частоти (Гц) та порівняльного коефіцієнта.

Проведення таких досліджень дозволить оптимізувати навчально-тренувальний процес кваліфікованих футболістів визначивши положення прояву максимальної біоелектричної активності залучених до спеціальної вправи м'язів.

Список літератури

1. Арестов Ю. М. Подготовка футболистов высших разрядов : учеб. пособие для слушателей ВШТ / Ю. М. Арестов, М. А. Годик. – М. : ГЦОЛИФК, 1980. – 127 с.
2. Барамидзе А. М. Построение тренировок в подготовленном периоде футболистов высокой квалификации : автореф. дис. ... канд. пед. наук. / А. М. Барамидзе – М., 1990. – 25 с.
3. Вовканич Л. Особливості інтерференційної електроміограми м'язів лучників під час виконання змагальної вправи [Електронний ресурс] / Л. Вовканич, Б. Виноградський, В. Ткачек // Спортивна наука України. – 2012. – № 4 (48). – С. 3–9.
4. Запорожанов В. А. Контроль в спортивной тренировке / В. А. Запорожанов. – К. : Здоров'я, 1988. – 142 с.
5. Зациорский В. М. Биомеханика двигательного аппарата человека / В. М. Зациорский, А. С. Аруин, В. Н. Селуянов. – М. : Физкультура и спорт, 1981. – 143 с.
6. Капанджи А. И. Нижняя конечность: Функциональная анатомия / А. И. Капанджи. – М. : Эксмо, 2010. – Т. 2. – 352 с.
7. Клесов И. А. Индивидуализация технико-тактической подготовки футболистов на этапе углубленной специализации с учётом особенностей личности : автореф. дис. ... канд. пед. наук. / Клесов И. А. – М., 1991. – 24 с.

8. Костюкевич В. М. Теоретико-методичні аспекти тренування спортсменів високої кваліфікації : навч. посіб. / В. М. Костюкевич. – Вінниця : Планер, 2007. – 272 с.
9. Николаев С. Г. Атлас по электромиографии / С. Г. Николаев. – Иваново : ИПК ПресС-то, 2010. – 468 с.
10. Николаев С. Г. Практикум по клинической электромиографии / С. Г. Николаев. – изд. 2-е, перераб. и доп. – Иваново : Иван. гос. мед. академия, 2003. – 264 с.
11. Ратов И. П. Исследование спортивных движений и возможностей управления изменением их характеристик с использованием технических средств: автореф. дис.... д-ра. пед. наук / Ратов И. П. – М., 1972. – 24 с.
12. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека / Р. Д. Синельников. – М. : Медицина, 1967. – 1326 с.
13. Сиренко П. А. Специальные и превентивне упражнения в профессиональном футболе / П. А. Сиренко. – Х. : Нове слово, 2012. – 244 с. : ил. и табл.
14. Сиренко П. О. Особливості інтерференційної електроміограми м'язів-розгиначів голмілки кваліфікованих футболістів в контексті спеціальної вправи / П. О. Сиренко, С. В. Королінська, Ю. П. Сиренко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2013. – № 7 – С. 70–76.
15. Сиренко П. О. Особливості інтерференційної електроміограми прямого м'язу стегна у кваліфікованих футболістів в контексті спеціальної вправи / П. О. Сиренко, С. В. Королінська, Ю. П. Сиренко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2013. – № 8 – С. 92–98.
16. Спортивные игры: техника, тактика, методика обучения : учеб. для студ. высш. пед. учеб. завед. / 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. : Академия, 2004. – 520 с.
17. Физиология человека : учеб. для студ. мед. вузов / под ред. В. М. Смирнова. – М. : Медицина, 2001. – 606 с.
18. Ходукин В. М. Техника выполнения остановок мяча в футболе и методика их совершенствования : автореф. дис. ... канд. пед. наук. / Ходукин В. М. – Киев, 1989. – 24 с.
19. Шамардин В. М. Моделювання підготовленості кваліфікованих футболістів / В. М. Шамардин. – Дніпропетровськ : Пороги, 2002. – 200 с.
20. Юмашев Г. С. Травматология и ортопедия / Г. С. Юмашев. – М. : Медицина, 1983. – 576 с.
21. Basmadjan J. V. Muscle alive / J. V. Basmadjan. – 2-nd ed. – Baltimore : Williams and Wilkins Co., 1978. – 316 p.
22. 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. – P. 170–192.
23. 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. – № 8. – P. 103–106.
24. 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. – № 14. – P. 81–104.
25. Luca de C. J. The use of surface Electromyography in biomechanics / Luca de C. J // Journal Applied Biomechanics. – 1997. – № 13. – P. 135–163.