

ОЦІНКА ПРИЧИН БОЛЬОВОГО СИНДРОМУ В ПАХВИННІЙ ДІЛЯНЦІ
ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СПОРТИВНОЇ ГРИЖІ У ФУТБОЛІСТІВ
ЗА ДОПОМОГОЮ МАГНІТНО–РЕЗОНАНСНОЇ ТОМОГРАФІЇ
ТА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Іоффе О.Ю., Стеценко О.П., Омельченко А.В., Діброва Ю.А., Кривопустов М.С.,
Цюра Ю.П., Тарасюк Т.В., Васильєв А.В.

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна

Вступ. Біль в пахвинній ділянці часто є основним проявом спортивної грижі у футболістів, він виникає при фізичних навантаженнях та в подальшому негативно впливає на їх подальшу кар'єру. Виникнення болю провокується різкими поворотними рухами тулуба та нижніх кінцівок з подальшим сильним ударом по м'ячу [1].

Недооцінка цієї проблеми обумовлена складністю діагностики та неможливістю провести її чітку верифікацію та визначення [2]. МРТ надає інформацію про характер змін лонної кістки та суміжних з нею м'язово–сухожильних структур [3], при цьому дає можливість визначити зміни лише деяких параметрів пахвинного каналу та його вмісту. За даними Branci et al. [5] у футболістів були виявлені наступні МРТ зміни при наявності пахвинного болю: набряк кісткового мозку в верхній гілці лонної кістки, вторинні ознаки порушення цілісності ацетабулярної губи, дегенеративні зміни в лонному зчленуванні, поява кістозної перебудови субхондральних відділів лонної кістки та зміни в привідних м'язах стегна.

Іншим інформативним методом діагностики для комплексної оцінки спортивної грижі є динамічне ультразвукове дослідження пахвинної ділянки.

На сьогоднішній день за даними літератури відсутні сталі твердження стосовно термінології та діагностичної оцінки патологічних змін при спортивній грижі в пахвинних ділянках у спортсменів [3, 4, 5]. Залишається низка питань, відповіді на які ще неосвітлені в літературі, а саме які структурні зміни пахового каналу призводять до появи больового синдрому в пахвинній ділянці при спортивній грижі. Також відсутні літературні дані за якими діагностичними критеріями необхідно проводити прогнозування спортивної грижі для обох сторін та при наявності спортивної грижі з однієї сторони, яка вірогідність виникнення її з протилежної сторони, тому саме це і було визначено основною метою нашого дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є фрагментом планової науково–дослідної роботи кафедри загальної хірургії №2 Національного медичного університету імені О.О. Богомольця «Оцінити ефективність імплементації програми ERAS в абдомінальній хірургії та в хірургічному лікуванні метаболічного синдрому».

Мета роботи. Розробити діагностичні МРТ та УЗД–критерії у футболістів з вста-

новленим діагнозом «Спортивна грижа» з однієї сторони для прогнозування виникнення її з протилежної сторони.

Матеріали та методи дослідження. Для досягнення вищезазначеної мети нами було обстежено 50 футболістів професійних та аматорських клубів віком від 15 до 34 років. Дослідження виконувалось на кафедрі загальної хірургії №2 Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця протягом 2011–2019 рр. Критеріями включення в дослідження були: наявність болю в пахвинній ділянці, яка перешкождала продовжувати активну спортивну діяльність. Для оцінки інтенсивності болю застосовували ВАШ (візуальну аналогову шкалу). Інтенсивність болю визначалась за шкалою від 3 до 10 балів [6].

Для встановлення діагнозу всім пацієнтам із болем в пахвинній ділянці виконували динамічне ультразвукове дослідження та МРТ структур пахвинної ділянки. МРТ проводилась на апараті з індукцією магнітного поля 1,5Тл з використанням набору стандартних імпульсних секвенцій. Ультразвукове дослідження виконували УЗ-апаратом з лінійним та секторним датчиками з частотою сканування 3,5 – 5,0 МГц. Обстеження хворих здійснювали в положенні хворого лежачи на спині та стоячи з пробою Вальсальви.

За локалізацією больових імпульсів пацієнти були розподілені на дві групи: в першій групі – футболісти з однобічною спортивною грижею, друга група – футболісти, які на момент огляду не виявляли скарг на біль в пахвинній ділянці, але мали зміни під час діагностичних обстежень. В першій групі пацієнти поділені на дві підгрупи: у першій підгрупі – 21 (42%) футболістів біль відмічався в правій пахвинній ділянці, до другої підгрупи увійшли 17 (34%) футболістів, у яких біль відзначався в лівій пахвинній ді-

лянці. Другу групу склали 12 футболістів, які на момент огляду не виявляли скарг на біль в пахвинній ділянці, але під час обстеження було виявлено зміни пахової ділянки – у 10 пацієнтів – наявність пролабування задньої стінки пахвинного каналу під час УЗД, у 1 пацієнта – збільшення розмірів внутрішніх пахових кілець з двох боків, у 1 пацієнта – ознаки ARS-синдрому. Так як, у них були відсутні скарги і ніщо не заважало їм продовжувати активну спортивну кар'єру – їх відібрано для подальшого спостереження і аналізу динаміки змін в пахвинних ділянках.

Для визначення зв'язку виникнення спортивної грижі з факторними ознаками нами використано метод побудови однофакторної та багатофакторної логістичної моделі регресії.

Для встановлення основних діагностичних критеріїв прогнозування спортивної грижі в пахвинній ділянці у футболістів нами були вивчені результати аналізу ROC-кривої багатофакторної моделі. Для відбору мінімального набору факторних ознак, пов'язаних з больовим синдромом, було використано метод покрокового відкидання/включення змінних (Stepwise). Для прогнозування виникнення спортивної грижі з протилежної сторони нами були розроблено математичні моделі.

Результати та їх обговорення. Для прогнозування ризику виявлення спортивної грижі з больовим синдромом справа (таблиця 1) та зліва (таблиця 2) наведені результати аналізу з використанням однофакторного аналізу логістичної регресії.

У таблиці 1 наведені результати коефіцієнтів та відношення шансів (ВШ) для логістичної моделі регресії показників МРТ та УЗД при больовому синдромі справа.

Таблиця 1. Коефіцієнти однофакторної моделі зв'язку спортивної грижі з больовим синдромом за показниками МРТ та УЗД справа

Показники (справа)	Значення коефіцієнту моделі, $b \pm m_b$	Рівень значи- мості відмін- ності коефіцієн- ту від 0, p	Показник ВШ (95%ВІ)
↑МР–сигналу від кісткового мозку верхньої гілки правої лонної кістки	1.30 ± 0.64	0.041*	3.69 (1.05–13)
↑МР–сигналу від пахвинного про- міжку справа	0.10 ± 0.66	0.873	1.11 (0.3–4.05)
МРТ розміри пахвинного проміжку справа	-0.06 ± 0.08	0.504	0.94 (0.79–1.12)
Пахвинний проміжок справа на УЗД	0.18 ± 0.20	0.382	1.19 (0.80–1.77)
R^* пахвинних проміжків на УЗД	0.77 ± 0.29	0.009**	2.15 (1.21–3.85)
R^* внутрішніх пахвинних кілець на УЗД	0.03 ± 0.09	0.736	1.03 (0.88–1.24)
R^* МРТ розмірів пахвинних про- міжків	0.14 ± 0.08	0.068	1.15 (0.989– 1.35)
↑МР–сигналу від привідних м'язів справа	2.57 ± 0.83	0.002 **	13.1 (2.55–67.5)
Наявність рідинного вмісту в лонному зчленуванні	0.71 ± 0.74	0.339	2.03 (0.48–8.66)

Примітка: R^* – різниця розмірів висоти пахвинних проміжків праворуч та ліворуч

При аналізі результатів діагностичних показників у футболістів першої підгрупи виявлено, що поява больового синдрому пов'язана з підвищенням МР–сигналу від кісткового мозку верхньої гілки лонної кістки справа ($p=0.04$) та підвищенням МР–сигналу в ділянці ентезисів привідних м'язів стегна справа ($p=0.002$). Таким чином, можна стверджувати, що ймовірною причиною больового синдрому справа є посилення МР–сигналу від верхньої гілки лонної кістки справа, ВШ 3.69 (95% ВІ 1.05–13), та посилення МР–сигналу від ентезисів привідних м'язів стегна справа, ВШ 13.1 (95% ВІ 2.5–67.5). Необхідно враховувати, що отримані дані виявлено у футболістів з домінуванням правої нижньої кінцівки під час гри. З найбільшою імовірністю ці зміни обумовлені тим, що зміщення верхньої та

нижньої лобкових кісток одна відносно другої створюють травматизуючу механічну силу, яка призводить до підвищення гідрофільності (набряку) м'яких тканин навколо лобкової ділянки, що розповсюджується і на елементи пахового каналу (сім'яний канал, задня стінка) тієї ж сторони, і проявляється в підвищеній інтенсивності МР–сигналу від цих структур. А підвищення МР–сигналу від ентезисів привідних м'язів є ознакою характерною для ARS–синдрому, що також може обумовлювати біль в пахвинній ділянці праворуч у футболістів. У таблиці 2 наведені результати коефіцієнтів та відношення шансів (ВШ) для логістичної моделі регресії показників МРТ та УЗД при спортивній грижі та больовому синдромі зліва.

Таблиця 2. Коефіцієнти однофакторної моделі зв'язку больового синдрому з показниками МРТ та УЗД зліва

Показник (зліва)	Значення коефіцієнту моделі, $b \pm m_b$	Рівень значимості відмінності коефіцієнту від 0, p	Показник ВШ (95%ВІ)
↑МР–сигналу від верхньої гілки лівої лонної кістки	6.93 ± 5.84	0.235	2 (0.64 – 6.29)
↑МР–сигналу від пахвинного проміжку зліва	1.43 ± 0.62	0.02*	4 (1.25 – 14.1)
МРТ розміри пахвинного проміжку зліва	0.19 ± 0.08	0.02*	1.21 (1.02 – 1.44)
Пахвинний проміжок зліва на УЗД	0.42 ± 0.19	0.032*	1.53 (1.04 – 2.25)
R* пахвинних проміжків на УЗД	-0.51 ± 0.23	0.024 *	0.59 (0.38 – 0.94)
R* внутрішніх пахвинних кілець на УЗД	-0.06 ± 0.09	0.489	0.94 (0.78 – 1.12)
R* МРТ розмірів пахових проміжків	-0.09 ± 0.07	0.183	0.9 (0.79 – 1.05)
↑МР–сигналу від привідних м'язів зліва	6.93 ± 5.84	0.235	2 (0.64 – 6.29)
Наявність рідинного вмісту в лонному зчленуванні	-2.06 ± 0.75	0.005**	0.127 (0.02 – 0.55)

У футболістів другої підгрупи при МРТ обстеженні встановлено, що больовий синдром ліворуч пов'язаний з підвищенням МР–сигналу від структур пахвинного каналу ($p=0.02$), збільшенням розмірів пахвинного каналу ($p=0.02$) та наявністю рідинного вмісту в лонному зчленуванні ($p=0.005$). Отри-

мані результати свідчать про вплив реактивних запальних змін структур пахвинного каналу, зокрема підвищення гідрофільності структур в ділянці пахвинного каналу, що і може обумовлювати больовий синдром ліворуч.

**Рисунок 1.** МРТ аксіальна томограма. Визначається набряк правої лонної кістки та м'язових волокон привідних м'язів правого стегна на рівні його ентезиту

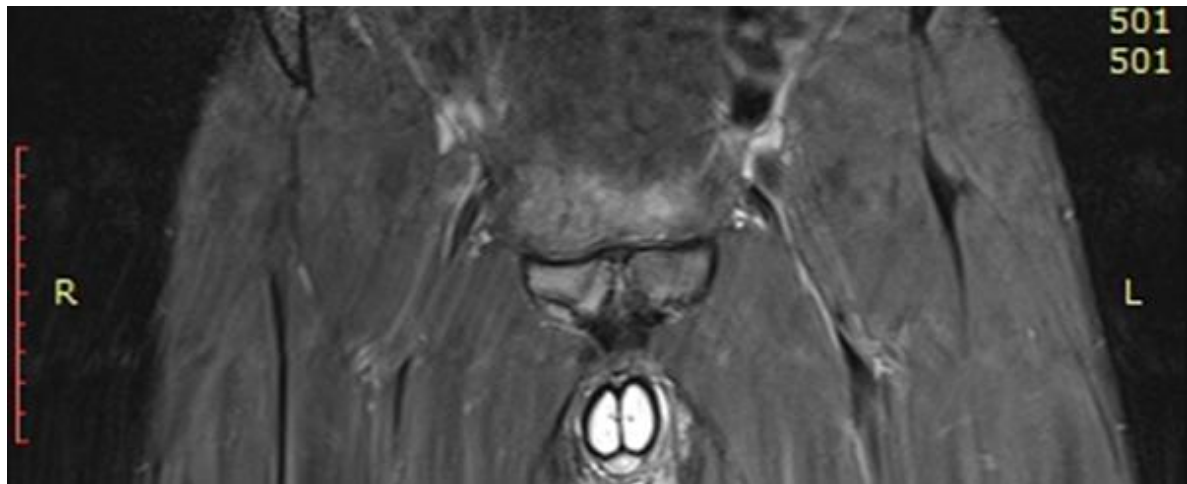


Рисунок 2. МРТ. Корональна томограма правої пахової ділянки. Набряк правої лонної кістки та м'язових волокон привідних м'язів правого стегна на рівні його ентезиту



Рисунок 3. МРТ. Кістозна перебудова субхондральних відділів правої лонної кістки, крайові кісткові остеофіти

Крім цього за даними МРТ виявлено супутні зміни пахвинної ділянки в обох групах дослідження: зміни контуру лонного симфізу за рахунок крайових остеофітів та нерівність субхондральних країв симфіза, кістозна перебудова субхондральних відділів лонної кістки, підвищення МР-сигналу від структур прямого м'язу живота в місці прикріплення їх до лонної кістки.

Для прогнозування діагностичних критеріїв спортивної грижі та появи болю з про-

тилежної сторони у футболістів першої та другої підгруп нами поставлено задачу побудови багатофакторної логістичної моделі регресії.

Для відбору мінімального набору факторних ознак, пов'язаних з больовим синдромом, було використано метод покрокового відкидання/включення змінних (Stepwise).

Результати оцінки коефіцієнтів моделі наведені у табл. 3.

Таблиця 3. Коефіцієнти для больового синдрому в пахвинній ділянці у футболістів

Показники багатфакторного аналізу справа та зліва	Значення коефіцієнту моделі, $b \pm m_b$	Рівень значимості відмінності коефіцієнту від 0, p	Показник ВШ (95%ВІ)
R^* паховий проміжок (біль справа)	1.24 ± 0.45	0.005**	2.15 (1.21 – 3.85)
R^* паховий проміжок (біль зліва)	-0.51 ± 0.23	0.024*	0.59 (0.38 – 0.94)

R^* – різниця розмірів висоти пахвинних проміжків праворуч та ліворуч

В результаті проведеного багатфакторного аналізу встановлено, що основною діагностичною ознакою для прогнозування

спортивної грижі за даними УЗД являється різниця розмірів висоти пахових проміжків ($p = 0.01$).

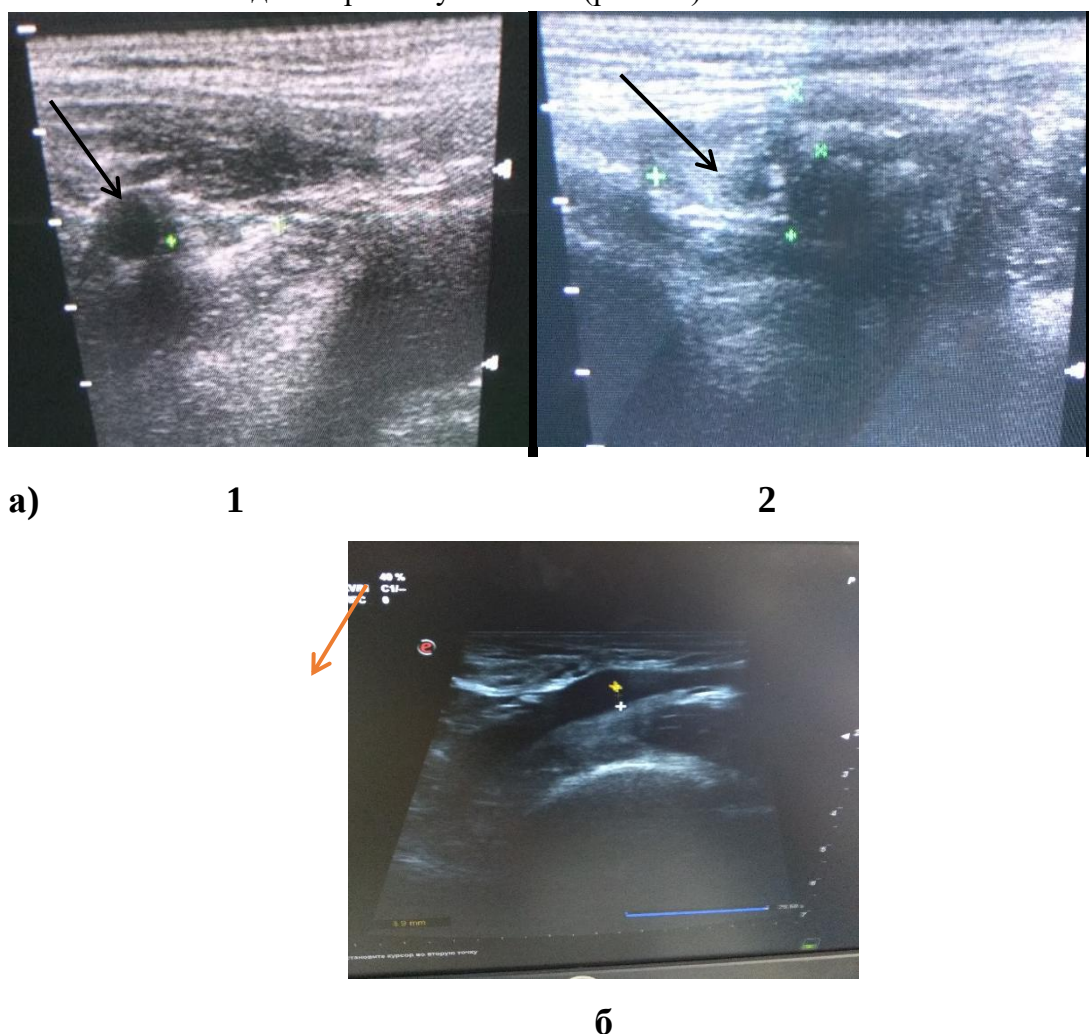


Рисунок 4. УЗД. Спортивна грижа футболіста. Розширення пахового проміжку та внутрішнього пахового кільця (а–1, 2 – справа, б – зліва)

Для прогнозування спортивної грижі на протилежній стороні нами розроблені математичні моделі для різниці висоти пахвин-

ного каналу справа та зліва при УЗД, $AUC = 0.742$ (95% ДІ 0.59 – 0.88) та $AUC = 0.68$ (95% ДІ 0.54–0.81) відповідно, $p < 0.01$.

Для вибору оптимального порогу тесту прогнозування появи больового синдрому справа та зліва було використано оптимізацію тесту за Youden Index. При різниці висоти пахвинного каналу справа та зліва > 0 мм прогнозується імовірність ризику виявлення больового синдрому справа.

Також встановлено, що критичний поріг появи больового синдрому зліва становить різниці висоти пахвинного каналу справа та зліва на УЗД $> 0,4$ мм. Таким чином, при збільшенні висоти на $> 0,4$ мм пахвинного каналу зліва по відношенню до пахвинного каналу справа прогнозується імовірність ризику виявлення больового синдрому зліва. Специфічність тесту – 80.95%.

На основі проведеного однофакторного аналізу найбільш вірогідно, що різниця виявлених факторних ознак у підгрупах футболістів при МРТ, які відмічали больовий синдром праворуч або ліворуч, обумовлена особливостями біомеханіки рухів у спортсменів. В першу чергу необхідно відмітити, що у всіх опитаних 50 (100%) футболістів під час гри права нижня кінцівка є домінуючою при ударах, в той час як ліва нижня кінцівка виконує функцію опорної.

Прояви набряку кісткового мозку в ділянці лонної кістки, що проявляється у підвищенні МР сигналу від верхньої гілки лонної кістки обумовлене тим, що лонна ділянка є точкою перетину дії сил, які виникають при скороченні м'язів тулуба та нижніх кінцівок під час ігрової активності. А під час надмірних та незбалансованих зусиллях в м'язах, що приєднуються до лонної кістки (привідні м'язи стегна та прямі м'язи живота), відмічається збільшення в розмірах «слабкої зони» в ділянці медіальної ямки задньої стінки пахвинного каналу, яка визначається під час проби Вальсальви при УЗД. А підвищення МР-сигналу в проекції пахового каналу

обумовлене підвищенням гідрофільності структур пахового каналу, зокрема елементів сім'яного канатика, що свідчать про його реактивні зміни внаслідок хронічної мікротравматизації м'язово-сухожилкових структур, що оточують його.

Серед показників найбільш статистично значимим для прогнозування спортивної грижі визначено різницю розмірів висоти правого та лівого пахвинних каналів. Виявлено, що при збільшенні різниці висоти пахвинних проміжків ймовірність наявності больового синдрому в правій пахвинній ділянці зростає вдвічі, ВШ 2.15 (95% 1.21–3.85) ($p=0.009$), тоді як в пахвинній ділянці зліва – ВШ 0.59 (95% 0.38–0.94) ($p=0.02$).

Отже, результати цього дослідження дали змогу визначити діагностичні критерії для прогнозування спортивної грижі, які обумовлюють больовий синдром у футболістів за структурними змінами пахвинної ділянки, а саме різницею висоти в правій та лівій пахвинній ділянці на УЗД. А створена математична модель за результатами УЗД може використовуватись при прогнозуванні розвитку спортивної грижі з протилежної сторони та його відсутності на момент диспансерного дослідження футболістів.

Висновки

1. МРТ та УЗД дають змогу об'єктивізувати встановлення діагнозу спортивної грижі у футболістів. Отримана математична модель з урахуванням різниці розмірів висоти пахвинних проміжків дозволяє підтвердити наявність спортивної грижі та спрогнозувати появу спортивної грижі з протилежної сторони.

2. При наявності спортивної грижі з однієї сторони та при своєчасному прогнозуванні її з протилежної сторони необхідним є проведення хірургічного втручання з обох сторін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Chopra A, Robinson P. Imaging Athletic Groin Pain. Radiologic Clinics of North America. 2016;54(5):865–873.
2. Khan W, Zoga A, Meyers W. Magnetic Resonance Imaging of Athletic Pubalgia and the Sports Hernia. Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America. 2013;21(1):97–110.
3. Helms CA, Major NM, Anderson MW et al. Basic principles of musculoskeletal MRI. Musculoskeletal MRI. 2009 (2):1–19.
4. Branci S, Thorborg K, Nielsen M, Hölmich P. Radiological findings in symphyseal and adductor-related groin pain in athletes: a critical review of the literature. British Journal of Sports Medicine. 2013;47(10):611–619.
5. Branci S, Thorborg K, Bech B, Boesen M, Magnussen E, Court-Payen M et al. The Copenhagen Standardised MRI protocol to assess the pubic symphysis and adductor regions of athletes: outline and intratester and intertester reliability. British Journal of Sports Medicine. 2014;49(10):692–699.
6. EuraHS QOL. EuraHS–Quality-of-Life–Score [Internet] 2016 Jun 14. – Available from: <http://www.eurahs.eu/EuraHS–Quality-of-Life–Score.php>

Юффе О.Ю., Стеценко О.П., Омельченко А.В., Діброва Ю.А., Кривоустов М.С., Цюра Ю.П., Тарасюк Т.В., Васильєв А.В. Оцінка причин больового синдрому в пахвинній ділянці та прогнозування спортивної грижі у футболістів за допомогою магнітно-резонансної томографії та ультразвукового дослідження.

Було обстежено 50 футболістів професійних та аматорських клубів віком від 15 до 34 років за період 2011–2019 рр. Критеріями включення в дослідження були: наявність одностороннього болю в пахвинній ділянці, яка перешкоджала продовжувати активну спортивну діяльність. З метою визначення діагностичних критеріїв та можливості прогнозування появи спортивної грижі з протилежної сторони у футболістів виконували динамічне ультразвукове дослідження та МРТ пахвинної ділянки в обох пахових ділянках. За результатами багатофакторного аналізу встановлено, що по даним ультразвукового дослідження основним діагностичним критерієм прогнозування двобічної спортивної грижі є різниця розмірів висоти пахвинних проміжків ($p=0,01$). Для прогнозування появи спортивної грижі на протилежній стороні нами розроблено математичні моделі для різниці висоти пахвинного каналу справа та зліва при УЗД, $AUC = 0.742$ (95% ДІ 0.59 – 0.88) та $AUC = 0.68$ (95% ДІ 0.54–0.81) відповідно, $p < 0,01$. МРТ та УЗД є високоінформативними методиками для діагностики та прогнозування появи двобічної спортивної грижі у футболістів. При наявності спортивної грижі з однієї сторони та при своєчасному прогнозуванні її з протилежної сторони необхідним є проведення хірургічного втручання з обох сторін.

Ключові слова: діагностичні критерії, УЗД пахвинної ділянки, МРТ пахвинної ділянки, прогнозування появи спортивної грижі у футболістів, біль в пахвинній ділянці у футболістів.

Юффе А.Ю., Стеценко А.П., Омельченко А.В., Диброва Ю.А., Кривоустов М.С., Цюра Ю.П., Тарасюк Т.В., Васильев А.В. Оценка причин болевого синдрома в паховой области и прогнозирование спортивной грыжи у футболистов с помощью магнитно-резонансной томографии и ультразвукового исследования.

Было обследовано 50 футболистов профессиональных и любительских клубов в возрасте от 15 до 34 лет за период 2011–2019 гг. Критериями включения в исследование были: наличие односторонней боли в паховой области, которая препятствовала продолжению спортивной деятельности. С целью определения диагностических критериев и возможности

прогнозирования появления спортивной грыжи с противоположной стороны у футболистов выполняли динамическое ультразвуковое исследование и МРТ паховой области у обоих паховых участках. По результатам многофакторного анализа установлено, что по данным ультразвукового исследования основным диагностическим критерием прогнозирования двусторонней спортивной грыжи разница размеров высоты паховых промежутков ($p = 0,01$). Для прогнозирования появления спортивной грыжи на противоположной стороне нами разработаны математические модели для разности высоты пахового канала справа и слева при УЗИ, $AUC = 0.742$ (95% ДИ 0.59 - 0.88) и $AUC = 0.68$ (95% ДИ 0.54-0.81) соответственно, $p < 0,01$. МРТ и УЗИ является высокоинформативными методиками для диагностики и прогнозирования появления двусторонней спортивной грыжи у футболистов. При наличии спортивной грыжи с одной стороны и при своевременном прогнозировании ее с противоположной стороны необходимо проведению хирургического вмешательства с обеих сторон.

Ключевые слова: диагностические критерии, УЗИ паховой области, МРТ паховой области, прогнозирования появления спортивной грыжи у футболистов, боль в паховой области у футболистов.

Ioffe O.Y., Stetsenko O.P., Omelchenko A.V., Dibrova Y.A., Tsiura Y.P., Tarasiuk T.V., Vasilyev A.V. Groin pain assesment and sports hernia prognosis with MRI and ultrasound criteria in football players.

50 professional and amateur football players, aged 15 to 34, were examined from 2011–2019. The criteria for inclusion in the study were: the presence of pain in one of inguinal area in football players, which prevented them from continuing active sports activities. Dynamic ultrasound and MRI of the groin structures were performed to verify sports hernia in contralateral inguinal area.

The results of multivariate analysis revealed that the main diagnostic feature of sports hernia is the difference in the height size of the inguinal intervals on ultrasound ($p=0, 01$). To predict the sports hernia in contralateral inguinal side, we have created mathematical models for the difference in right and left height of the inguinal canal, with ultrasound, $AUC = 0.742$ (95% CI 0.59 – 0.88) and $AUC = 0.68$ (95% CI 0.54–0.81), respectively, $p < 0.01$. MRI and ultrasound are highly informative techniques for determining the sports hernia in both inguinal areas.

Keywords: diagnostic criteria, inguinal area ultrasound, inguinal area MRI, prediction of sports hernia in football players, groin pain syndrome in football players.