

Лучевая диагностика патологии тазобедренного сустава у артистов балета (обзор литературы)

В. А. Нечаев*,¹, А. Ю. Васильев^{2,3}

¹ ГБУЗ «Городская клиническая больница № 4 Департамента здравоохранения города Москвы»

² ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики

³ ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва

Imaging of Ballet Artists' Hip Joint Pathology (Literature Review)

V. A. Nechaev*,¹, A. Yu. Vasil'ev^{2,3}

¹ City Clinical Hospital № 4 of Moscow Healthcare Department

² Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology

³ Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Moscow

Реферат

Тазобедренный сустав играет важную роль в выполнении различных балетных движений, при этом амплитуда движений в нем значительно выше, чем у людей других профессий, что сказывается на его физиологическом состоянии. Танцоры часто предъявляют жалобы на боль в области тазобедренного сустава, в диагностике причины которой применяются различные методы лучевой диагностики. Роль высокотехнологических методов медицинской визуализации, включая магнитно-резонансную томографию и компьютерную томографию, становится более значимой в диагностике патологии тазобедренных суставов у артистов балета, при этом стандартная рентгенография остается методикой «первого ряда». В данном обзоре освещены наиболее часто встречающиеся патологические состояния тазобедренных суставов у артистов балета.

Ключевые слова: рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, ультразвуковая диагностика, артисты балета, патология тазобедренного сустава.

* **Нечаев Валентин Александрович**, кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения КТ отдела лучевой диагностики ГБУЗ «ГКБ № 4 ДЗМ».

Адрес: 115093, г. Москва, ул. Павловская, д. 25.

Тел.: +7 (499) 426-18-87. Электронная почта: dfkz2005@gmail.com

Nechaev Valentin Aleksandrovich, Ph. D. Med., Radiologist of Department of Radiology of City Clinical Hospital № 4 of Moscow Healthcare Department.

Address: 25, ul. Pavlovskaya, Moscow, 115093, Russia.

Phone number: +7 (499) 426-18-87. E-mail: dfkz2005@gmail.com

Abstract

Hip joint plays an important role in performing of various ballet movements and the amplitude of movements in him is much higher than in people of other professions, which affects his physiological state. Dancers often complain of pain in the hip joint, medical imaging are used in the diagnosis of the causes of which. The role of high-tech methods of medical imaging, including magnetic resonance imaging and computed tomography, is becoming more significant in the diagnosis of hip joint pathology in ballet dancers, while standard radiography remains the first-line technique. This review highlights the most common pathological conditions of hip joints among the ballet dancers.

Key words: Radiography, Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, Ultrasound, Ballet Artist, Hip Joint Pathology.

Введение

Балет — вид деятельности, где от артиста требуется высокая физическая подготовка. Для достижения идеальной балетной техники и определенных эстетических особенностей у профессиональных артистов балета должна быть высокая амплитуда движений в суставах, в частности в тазобедренных, что часто выходит за рамки обычных физиологических ограничений [8, 12].

Все движения и позиции в балете основаны на «выворотности» — способности к свободному разворачиванию нижних конечностей от бедра до кончиков пальцев кнаружи, параллельно линии плеч. «Выворотность» ног в первую очередь зависит от положения головки бедренной кости. Идеальной «выворотностью» принято считать положение, при котором наружная ротация в тазобедренных суставах достигает 55–70°, в коленных суставах — 10°, ротация вокруг большеберцовой кости — до 12° и отведение передней части стопы в поперечном суставе предплюсны (суставе Шопара) параллельно линии плеч. «Выворотность» необходима для выполнения высокоамплитудных отведений бедра во фронтальной плоскости. В связи с тем что тазобедренный сустав укреплен значительным количеством сухожилий

и мышц, для достижения идеальной «выворотности» требуются гибкость и ежедневные тренировки [8, 9].

В результате постоянных специфических нагрузок у профессиональных артистов балета отмечаются отличительные морфологические особенности тазобедренных суставов, которые можно выявить по данным лучевых методов исследования. Так, у танцоров определяются более высокие показатели шеечно-диафизарного угла, а также меньшие значения угла альфа и ацетабулярного угла, что способствует оптимальной функции сустава при танце. При этом, по данным S. Mayes et al. (2017), вышеописанные особенности не коррелируются с наличием болевого синдрома, но в то же время способствуют развитию патологических состояний, сопровождающихся болевым синдромом [16].

Несмотря на то что с возрастом у человека подвижность в суставах становится меньше, танцоры посредством ежедневных многочасовых тренировок поддерживают большую амплитуду движений в суставах, что может приводить к различным патологическим состояниям [17].

Изучением движений в тазобедренных суставах у артистов балета за-

нимались несколько групп ученых. Так, в исследовании С. Charbonnier et al. (2011) были проанализированы трехмерные изображения, основанные на магнитно-резонансных томограммах (МРТ), при 6 различных движениях у балерин. Показано, что в 4 из 6 видов движений отмечалось сочетание признаков фемороацетабулярного импинджмента (ФАИ) и подвывиха, при котором фемороацетабулярное расстояние (между головкой бедренной кости и краем вертлужной впадины) увеличивалось на 0,93–6,35 мм, в зависимости от вида элемента. Чаще всего зоны импинджмента определялись в верхних и задневерхних отделах вертлужной впадины, что сопряжено с визуализацией повреждений суставной губы и хряща на данных уровнях. При этом ни в одном случае не было выявлено деформации тазобедренного сустава, характерной для ФАИ [6].

В работах F. C. Kolo et al. (2013) и V. V. Duthon et al. (2013) были обследованы 30 и 20 балерин соответственно при помощи МРТ и получены схожие результаты. Так, при исследовании в положении «шпагата» фемороацетабулярное расстояние увеличивалось в среднем на 2,1 мм и повреждение хондролабрального комплекса чаще наблюдалось в верхнезадних и верхних отделах вертлужной впадины. При этом форма костей не была изменена [8, 12].

ФАИ характеризуется соприкосновением головки или шейки бедренной кости с краем вертлужной впадины, тем самым вызывая повреждение капсулы или суставной губы [10].

Выделяют 3 основных типа ФАИ:

- 1) ацетабулярный (pincer-тип) – характеризуется неправильной анатомией вертлужной впадины при не-

изменном проксимальном отделе бедренной кости;

- 2) бедренный (cam-тип; кулачковый) – характеризуется неправильной морфологией соединения головки и шейки бедренной кости при неизменной вертлужной впадине;
- 3) смешанный тип, при котором отмечается неправильная анатомия и вертлужной впадины и проксимального диафиза бедренной кости (встречается наиболее часто).

Рентгенологический метод позволяет точно определить морфологию тазобедренного сустава и анатомические особенности составляющих его костей и предположить наличие того или иного типа ФАИ. Так, увеличение ацетабулярного покрытия (pincer-тип) на рентгенограммах проявляется в виде захождения тени дна вертлужной впадины за линию подвздошно-седалищного перехода – соха profunda; или пересечение тени головки бедренной кости и линии подвздошно-седалищного перехода – protrusio acetabuli. Также при данном состоянии может отмечаться пересечение переднего и заднего краев вертлужной впадины, образуя цифру 8 (симптом cross-over («фигуры 8»)), и захождение заднего края вертлужной впадины латеральнее центра головки бедренной кости (признак заднего края) [5, 12].

При бедренном типе ФАИ (cam-тип) головка бедренной кости теряет сферическую форму, что проявляется на рентгенограмме в виде деформации проксимального эпифиза бедренной кости по типу рукоятки пистолета – соединение головки и шейки бедренной кости уплощается. Также в данной области может отмечаться выступ или бугорок, который еще больше создает асферическую конфигурацию головки [7, 10].

В связи с тем что деформация структур тазобедренного сустава характеризуется сложной конфигурацией в пространстве, то использование КТ или МРТ с построением косых реконструкций вдоль оси шейки бедренной кости более информативны для определения бедренного типа ФАИ. Основным количественным показателем является угол альфа, образованный между линией, проходящей через центр головки бедренной кости и середину ее шейки по длинной оси, и линией, соединяющей центр головки бедренной кости и место перехода головки в шейку бедренной кости. По данным литературы значение данного угла в среднем достигает 42° у лиц без признаков ФАИ. Величина угла альфа более 55° (по другим данным более 60°) является признаком бедренного типа ФАИ [7, 10, 12].

Помимо этого, КТ позволяет более точно оценить костные изменения, в частности, наличие проявлений деформирующего остеоартроза (субхондральный склероз, субхондральные кисты и др.), в то время как при МРТ также визуализируются изменения хрящевой губы, суставного хряща и связочного аппарата. Как сопутствующие проявления ФАИ на более поздних стадиях при МРТ часто определяются разрывы суставной губы в передневерхних отделах на уровне самого импинджмента, истончение и дефекты суставного хряща [7].

В ряде работ было показано, что развитие ФАИ у артистов балета чаще не связано с морфологическим строением проксимального метаэпифиза бедренной кости или суставной впадины, а вызвано в первую очередь высокой амплитудой движений в нем [3, 6, 8, 11]. В то же время в исследовании J. D. Harris et al. (2015), в котором авторы обследо-

вали 47 артистов балета с помощью стандартной рентгенографии для определения распространенности различных видов ФАИ у профессиональных танцовщиков, в 25,5 % случаев наблюдались рентгенологические признаки бедренного типа ФАИ, а в 47 % — ацетабулярного типа [9].

Другой вид импинджмент-синдрома тазобедренного сустава называется «ишиофemorальный» (ИФИ), при котором отмечается компрессия мягких тканей, в первую очередь квадратной мышцы бедра, между малым вертелом бедренной кости и бугристостью седалищной кости. Данное состояние можно заподозрить при рентгенологическом исследовании, при котором отмечается сужение ишиофemorального расстояния. Однако наиболее достоверные признаки ИФИ отмечаются при МРТ: уменьшение ишиофemorального пространства менее 15 мм (измерения в аксиальной плоскости между латеральным краем бугристости седалищной кости и медиальным краем малого вертела бедренной кости), отек и истончение квадратной мышцы бедра [17, 23].

В работе А. К. Карпенко и соавт. (2017) было обследовано 36 артистов балета с хронической болью в области тазобедренного сустава посредством МРТ. В результате во всех случаях было выявлено сужение ишиофemorальных расстояний от 1,4 до 0,5 см, в то время как в контрольной группе данные значения варьировались от 1,7 до 2,3 см. У 88,8 % пациентов отмечались МР-признаки отека и уменьшения объема квадратной мышцы бедра [1].

Предполагается, что наличие того или иного типа ФАИ приводит к раннему развитию остеоартроза тазобедренного сустава, особенно у артистов балета.

та, что вызывает особую озабоченность, поскольку это может привести к появлению болевого синдрома, раннему уходу на пенсию и полной замене тазобедренного сустава [12].

Имеются противоречивые данные о распространенности остеоартроза тазобедренного сустава у артистов балета. Так, в исследовании S. Andersson et al. (1986) было показано, что рентгенологические признаки коксартроза, такие, как сужение рентгеновской суставной щели, наличие остеофитов, субхондрального склероза, субхондральных кист, в группе бывших профессиональных балерин встречаются чаще, чем в контрольной группе. В то же время в работах C. Niek van Dijk et al. (1995) и C. C. Teitz et al. (1998) по данным рентгенографии не было выявлено значимых различий в частоте встречаемости и тяжести остеоартроза тазобедренных суставов у артистов балета по сравнению с контрольной группой [2, 19, 22].

С развитием МРТ было показано, что при остеоартрозе в патологический процесс вовлекаются практически все внутри- и периартикулярные структуры, из которых в первую очередь поражается суставной хрящ [12, 13]. В работе V. B. Duthon et al. (2013) показано, что при МРТ истончение суставного хряща, наличие субхондральных кист, дегенеративные изменения суставной губы у балерин встречается в 2–3 раза чаще, чем у контрольной группы. Однако лишь в трети случаев отмечалась положительная корреляция между выявленными патологическими изменениями и наличием болевого синдрома [8].

В исследовании S. Mayes et al. (2016) проводилось сравнение частоты встречаемости дефектов суставного хряща по данным МРТ между 2 группа-

ми: артистами балета и профессиональными спортсменами. В результате не было выявлено статистической разницы между двумя группами, а также отсутствовала корреляция между наличием дефекта хряща и клиническими симптомами, в связи с чем, по мнению авторов, необходимо проводить дополнительные проспективные исследования для определения того, какие хрящевые дефекты прогрессируют до «клинически значимого» остеоартроза [16].

По статистике распространенность травматических повреждений костно-суставной системы у артистов балета достигает 40–55 %, из которых на тазобедренный сустав приходится около 10 %. Повреждение тазобедренного сустава занимает второе место среди всех травм у танцоров [20].

У артистов балета наиболее часто отмечаются повреждения мышц, которые можно визуализировать при проведении ультразвукового исследования (УЗИ). Однако МРТ более чувствительная методика, позволяющая оценить все анатомические структуры сустава и сопутствующие изменения. Основными признаками травматических изменений мышц при МРТ являются отек самой мышцы с сохранением хода ее волокон (повреждение, grade 1) или с разрывом части волокон (частичный разрыв, grade 2), а также нарушение ее хода, отсутствие волокон на всю толщину с образованием дефекта, ретракцией волокон (полный разрыв, grade 3). Разрывы мышц сопровождаются выраженным отеком окружающих мягких тканей, в ряде случаев образованием гематомы [7].

Мышечные повреждения могут сочетаться с авульсионными (отрывными) переломами, при которых происходит отрыв костного фрагмента в месте

прикрепления сухожилия мышцы (по одной из классификаций данный вид травмы относят к мышечным повреждениям, grade 3B). В области тазобедренного сустава они чаще локализируются в месте проксимального прикрепления портняжной мышцы (передняя верхняя ость подвздошной кости), прямой мышцы бедра (передняя нижняя ость подвздошной кости), двуглавой мышцы бедра, полуперепончатой и полусухожильной мышц (бугристость седалищной кости). Основным признаком отрывного перелома на рентгенограммах является наличие свободного костного фрагмента в области прикрепления сухожилия, однако в случаях открытых ядер роста или несросшегося апофиза для дифференциальной диагностики необходимо выполнение МРТ, при которой будет отмечаться отек костного мозга и окружающих мягких тканей [7].

У артистов балета, так же как и у спортсменов, часто наблюдаются стрессовые переломы, которые связаны с постоянно повторяющейся высокой нагрузкой, оказываемой на определенный участок кости. Балерины более подвержены к такого рода повреждениям из-за возможных нарушений гормонального баланса, низкого содержания эстрогенов в сочетании с перетренированностью, что может приводить к остеопении. В литературе встречается термин «синдром женской триады», который является основным фактором риска развития стрессовых переломов и включает в себя нарушение пищевого поведения, аменорею и остеопороз [7, 18].

По локализации стрессовые переломы чаще всего наблюдаются в шейке бедренной кости и в ветвях лонных костей, реже – в верхней трети диафиза бедренной кости. Встречаются в литера-

туре описания атипичных локализаций стрессовых переломов, например, изолированный перелом крыла подвздошной кости. Клинически они проявляются болью в зоне поражения сначала после физической нагрузки, а впоследствии во время тренировок и даже во время статичной аксиальной нагрузки. Пациенты зачастую не ассоциируют боль с какими-либо предшествующими травмами [2, 11, 18].

На ранних стадиях стрессовые переломы чаще не определяются на рентгенограммах, однако если повреждение находится на уровне, где присутствует надкостница, то может отмечаться периостальная реакция. С течением времени в ряде случаев лишь спустя недели и месяцы на рентгенограммах может визуализироваться локальная полоса остеосклероза или непосредственно линия перелома, распространяющаяся от кортикального слоя вглубь кости, перпендикулярно к направлению вектора постоянной нагрузки [7, 18].

КТ также обладает невысокой чувствительностью в выявлении стрессовых переломов, а основные их проявления те же, что и на рентгенограммах [4, 7].

Наибольшей чувствительностью и специфичностью в выявлении стрессовых переломов обладает МРТ, при которой на фоне участков субхондрального отека костного мозга визуализируется гипointенсивная линия перелома. Однако если на МР-томограммах определяется только субхондральный отек костного мозга, то такие изменения следует трактовать как стрессовую реакцию. Таким образом, МРТ является предпочтительной методикой исследования при подозрении на стрессовый перелом [7, 18].

Разрывы хрящевой губы могут быть следствием травматического воздействия, однако чаще являются результатом хронической микротравматизации при дисплазии тазобедренного сустава или фемороацетабулярного импинджмент-синдрома. Разрывы суставной губы часто сочетаются с повреждением хряща. Наибольшей чувствительностью в диагностике такого рода повреждений обладает МР-артрография, при которой удается визуализировать затек контрастного препарата в зону разрыва губы. При МРТ также возможно определить признак ее повреждения: линейной формы сигнал жидкостной интенсивности, распространяющийся на всю толщину губы и достигающий суставной поверхности. Наличие паралабральной кисты — сопутствующий признак разрыва суставной губы [13, 14, 21].

Заключение

Постоянные физические нагрузки и высокая амплитуда движений в тазобедренных суставах у артистов балета приводят к развитию различных патологических состояний. В большинстве случаев стандартная рентгенография является первой методикой при обследовании танцоров с жалобами на боли в области тазобедренных суставов. Рентгенография позволяет оценить морфологическое строение костей, измерить количественные показатели, предположить наличие импинджмент-синдрома, исключить костные травматические изменения. Однако методом выбора в диагностике патологии тазобедренного сустава является МРТ, при которой возможно оценить как костные элементы, так и мягкотканые структуры и в большинстве случаев установить причину болевого синдрома.

Список литературы

1. Карпенко А. К., Кубачева К. К., Дутова И. И. Ишиофemorальный импинджмент-синдром — роль магнитно-резонансной томографии в возрастном аспекте // Лучевая диагностика и терапия. 2017. Т. 8. № 3. С. 56–57.
2. Andersson S., Nilsson B., Hessel T. et al. Degenerative joint disease in ballet dancers // Clin. Orthop. Relat. Res. 1989. V. 238. P. 233–236.
3. Assassi L., Magnenat-Thalmann N. Assessment of cartilage contact pressure and loading in the hip joint during split posture // Int. J. Comput. Assist. Radiol. Surg. 2016. V. 11. № 5. P. 745–756.
4. Avrahami D., Pajaczkowski J. A. Femoral neck stress fracture in a female athlete: a case report // J. Chiropr. Med. 2012. V. 11. № 4. P. 273–279.
5. Bolia I., Chahla J., Locks R. et al. Microinstability of the hip: a previously unrecognized pathology // Muscles Ligaments Tendons J. 2016. V. 6. № 3. P. 354–360.
6. Charbonnier C., Kolo F. C., Duthon V. B. et al. Assessment of congruence and impingement of the hip joint in professional ballet dancers: a motion capture study // Am. J. Sports Med. 2011. V. 39. № 3. P. 557–566.
7. Chow A. H. L., Morrison W. B. Imaging of hip injuries in dancers // J. Dance Med. Sci. 2011. V. 15. № 4. P. 160–172.
8. Duthon V. B., Charbonnier C., Kolo F. C. et al. Correlation of clinical and magnetic resonance imaging findings in hips of elite female ballet dancers // Arthroscopy. 2013. V. 29. № 3. P. 411–419.
9. Harris J. D., Gerrie B. J., Varner K. E. et al. Radiographic prevalence of dysplasia, cam, and pincer deformities in elite ballet // Am. J. Sports Med. 2016. V. 44. № 1. P. 20–27.

10. *Kiolan B. R., Carcia C. R., Christoforetti J. J., Martin R. L.* Comparison of range of motion, strength, and hop test performance of dancers with and without a clinical diagnosis of femoroacetabular impingement // *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2016. V. 11. № 4. P. 527–535.
11. *Kolo F. C., Charbonnier C., Pfirmann C. W. et al.* Extreme hip motion in professional ballet dancers: dynamic and morphological evaluation based on magnetic resonance imaging // *Skelet. Radiol.* 2013. V. 42. № 5. P. 689–698.
12. *Mayes S., Ferris A. R., Smith P. et al.* Atraumatic tears of the ligamentum teres are more frequent in professional ballet dancers than a sporting population // *Skelet. Radiol.* 2016. V. 45. № 7. P. 959–967.
13. *Mayes S., Ferris A. R., Smith P. et al.* Professional ballet dancers have a similar prevalence of articular cartilage defects compared to age- and sex-matched non-dancing athletes // *Clin. Rheumatol.* 2016. V. 35. № 12. P. 3037–3043.
14. *Mayes S., Ferris A. R., Smith P. et al.* Similar prevalence of acetabular labral tear in professional ballet dancers and sporting participants // *Clin. J. Sport Med.* 2016. V. 26. № 4. P. 307–313.
15. *Mayes S., Ferris A.R., Smith P. et al.* Bony morphology of the hip in professional ballet dancers compared to athletes // *Eur. Radiol.* 2017. V. 27. № 7. P. 3042–3029.
16. *Mitchell R. J., Gerrie B. J., McCulloch P. C. et al.* Radiographic evidence of hip microinstability in elite ballet // *Arthroscopy.* 2016. V. 32. № 6. P. 1038–1044.
17. *Robertson G. A., Wood A. M.* Lower limb stress fractures in sport: Optimising their management and outcome // *World J. Orthop.* 2017. V. 18. № 8. P. 242–255.
18. *Teitz C. C., Kilcoyne R. F.* Premature osteoarthritis in professional dancers // *Clin. J. Sport Med.* 1998. V. 8. № 4. P. 255–259.
19. *Trentacosta N., Sugimoto D., Micheli L. J.* Hip and groin injuries in dancers: a systematic review // *Sports Health.* 2017. V. 9. № 5. P. 422–427.
20. *Turner R., O’Sullivan E., Edelstein J.* Hip dysplasia and the performing arts: is there a correlation? // *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* 2012. V. 5. № 1. P. 39–45.
21. *Van Dijk C. N., Lim L. S., Poortman A. et al.* Degenerative joint disease in female ballet dancers // *Am. J. Sports Med.* 1995. V. 23. № 3. P. 295–300.
22. *Weber A. E., Bedi A., Tibor L. M. et al.* The hyperflexible hip: managing hip pain in the dancers and gymnast // *Sports Health.* 2015. V. 7. № 4. P. 346–358.

References

1. *Karpenko A. K., Kubacheva K. K., Dutova I. N.* Ischiofemoral impingement syndrome – the role of MRI in the age aspect. *Lučevaya diagnostika i terapiya.* 2017. V. 8. No. 3. P. 56–57 (in Russian).
2. *Andersson S., Nilsson B., Hessel T. et al.* Degenerative joint disease in ballet dancers. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1989. V. 238. P. 233–236.
3. *Assassi L., Magnenat-Thalmann N.* Assessment of cartilage contact pressure and loading in the hip joint during split posture. *Int. J. Comput. Assist. Radiol. Surg.* 2016. V. 11. No. 5. P. 745–756.
4. *Avrahami D., Pajaczkowski J. A.* Femoral neck stress fracture in a female athlete: a case report. *J. Chiropr. Med.* 2012. V. 11. No. 4. P. 273–279.
5. *Bolia I., Chahla J., Locks R. et al.* Microinstability of the hip: a previously unrecognized pathology. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2016. V. 6. No. 3. P. 354–360.

6. *Charbonnier C., Kolo F. C., Duthon V. B. et al.* Assessment of congruence and impingement of the hip joint in professional ballet dancers: a motion capture study. *Am. J. Sports Med.* 2011. V. 39. No. 3. P. 557–566.
7. *Chow A. H. L., Morrison W. B.* Imaging of hip injuries in dancers. *J. Dance Med. Sci.* 2011. V. 15. No. 4. P. 160–172.
8. *Duthon V. B., Charbonnier C., Kolo F. C. et al.* Correlation of clinical and magnetic resonance imaging findings in hips of elite female ballet dancers. *Arthroscopy.* 2013. V. 29. No. 3. P. 411–419.
9. *Harris J. D., Gerrie B. J., Varner K. E. et al.* Radiographic prevalence of dysplasia, cam, and pincer deformities in elite ballet. *Am. J. Sports Med.* 2016. V. 44. No. 1. P. 20–27.
10. *Kiolan B. R., Carcia C. R., Christoforetti J. J., Martin R. L.* Comparison of range of motion, strength, and hop test performance of dancers with and without a clinical diagnosis of femoroacetabular impingement. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2016. V. 11. No. 4. P. 527–535.
11. *Kolo F. C., Charbonnier C., Pfirrmann C. W. et al.* Extreme hip motion in professional ballet dancers: dynamic and morphological evaluation based on magnetic resonance imaging. *Skelet. Radiol.* 2013. V. 42. No. 5. P. 689–698.
12. *Mayes S., Ferris A. R., Smith P. et al.* Atraumatic tears of the ligamentum teres are more frequent in professional ballet dancers than a sporting population. *Skelet. Radiol.* 2016. V. 45. No. 7. P. 959–967.
13. *Mayes S., Ferris A. R., Smith P. et al.* Professional ballet dancers have a similar prevalence of articular cartilage defects compared to age- and sex-matched non-dancing athletes. *Clin. Rheumatol.* 2016. V. 35. No. 12. P. 3037–3043.
14. *Mayes S., Ferris A. R., Smith P. et al.* Similar prevalence of acetabular labral tear in professional ballet dancers and sporting participants. *Clin. J. Sport Med.* 2016. V. 26. No. 4. P. 307–313.
15. *Mayes S., Ferris A. R., Smith P. et al.* Bony morphology of the hip in professional ballet dancers compared to athletes. *Eur. Radiol.* 2017. V. 27. No. 7. P. 3042–3029.
16. *Mitchell R. J., Gerrie B. J., McCulloch P. C. et al.* Radiographic evidence of hip microinstability in elite ballet. *arthroscopy.* 2016. V. 32. No. 6. P. 1038–1044.
17. *Robertson G. A., Wood A. M.* Lower limb stress fractures in sport: Optimising their management and outcome. *World J. Orthop.* 2017. V. 18. No. 8. P. 242–255.
18. *Teitz C. C., Kilcoyne R. F.* Premature osteoarthritis in professional dancers. *Clin. J. Sport Med.* 1998. V. 8. No. 4. P. 255–259.
19. *Trentacosta N., Sugimoto D., Micheli L. J.* Hip and groin injuries in dancers: a systematic review. *Sports Health.* 2017. V. 9. No. 5. P. 422–427.
20. *Turner R., O’Sullivan E., Edelstein J.* Hip dysplasia and the performing arts: is there a correlation? *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* 2012. V. 5. No. 1. P. 39–45.
21. *Van Dijk C. N., Lim L. S., Poortman A. et al.* Degenerative joint disease in female ballet dancers. *Am. J. Sports Med.* 1995. V. 23. No. 3. P. 295–300.
22. *Weber A. E., Bedi A., Tibor L. M. et al.* The hyperflexible hip: managing hip pain in the dancers and gymnast. *Sports Health.* 2015. V. 7. No. 4. P. 346–358.

Сведения об авторах

Васильев Александр Юрьевич, доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, профессор, директор ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: auv62@mail.ru

Vasil'ev Alexander Yurievich, M. D. Med., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of Central Radiology Institute, Professor of Department of Radiology of Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: auv62@mail.ru

Нечаев Валентин Александрович, кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог отделения КТ отдела лучевой диагностики ГБУЗ «ГКБ № 4 ДЗМ».
Адрес: 115093, г. Москва, ул. Павловская, д. 25.
Тел.: +7 (499) 426-18-87. Электронная почта: dfkz2005@gmail.com

Nechaev Valentin Aleksandrovich, Ph. D. Med., Radiologist of Department Radiology of City Clinical Hospital № 4 of Moscow Healthcare Department.
Address: 25, ul. Pavlovskaya, Moscow, 115093, Russia.
Phone number: +7 (499) 426-18-87. E-mail: dfkz2005@gmail.com

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.