

Ультразвуковая диагностика двусторонних разрывов сухожилия четырехглавой мышцы бедра у пациентов с хронической болезнью почек, получающих лечение диализом

Полухина Е.В.

КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Министерства здравоохранения Хабаровского края, Хабаровск, Россия

Ultrasound Diagnosis of the Bilateral Quadriceps Tendon Ruptures in Patients with end-stage Renal Diseases Receiving Long – Term Dialysis

Polukhina E.V.

Postgraduate Institute for Public Health Workers, Khabarovsk, Russia

Цель: оценить встречаемость разрывов сухожилия четырехглавой мышцы бедра у пациентов с хронической почечной недостаточностью, получающих лечение диализом, определить особенности ультразвуковой картины при данном осложнении и проанализировать связь выявленных изменений с нарушением кальциево-фосфорного обмена.

Материал и методы. Проведено клинико-лабораторное и ультразвуковое обследование 175 пациентов в возрасте от 17 до 73 лет с хронической болезнью почек V стадии, находившихся на диализе. Длительность заместительной почечной терапии составила от 0,5 до 230 мес (в среднем 60 мес).

Результаты. За период наблюдения отмечено 3 случая спонтанных двусторонних разрывов сухожилия четырехглавой мышцы бедра среди обследованных больных. Средний возраст пациентов с разрывами составил 40 лет, средний срок пребывания на заместительной почечной терапии – 76,7 мес. Проведен анализ связи данного осложнения с нарушением кальциево-фосфорного обмена. Оценена ультразвуковая картина при разрывах сухожилия четырехглавой мышцы бедра разной степени давности. Отмечена преимущественная локализация разрывов сухожилия в зоне прикрепления

к надколеннику, в некоторых случаях сопровождающаяся отрывом его верхнего полюса. Также характерным явилось наличие кальцификации сухожилия четырехглавой мышцы бедра.

Выводы. УЗИ является доступным и информативным методом диагностики спонтанных разрывов сухожилия четырехглавой мышцы бедра. Результаты исследования указывают на ведущую роль высокого уровня паратиреоидного гормона и гиперфосфатемии в развитии спонтанных разрывов сухожилий у диализных больных.

Ключевые слова: хроническая болезнь почек, диализ, гиперпаратиреоз, разрыв сухожилия четырехглавой мышцы бедра, ультразвуковая диагностика.

Purpose: to assess the incidence of quadriceps tendon ruptures in patients with end-stage kidney disease treated with dialysis, to establish ultrasound characteristics in the setting of this complication and to analyze correlation between established deviations and calcium phosphate metabolism disorder.

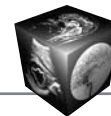
Materials and methods. We performed clinical, laboratory and ultrasound examination of 175 patients aged 17

Для корреспонденции: Полухина Елена Владимировна – 680009 Хабаровск, ул. Краснодарская, д. 9, кафедра лучевой и функциональной диагностики КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Министерства здравоохранения Хабаровского края. Тел.: +7-4212-39-05-45. E-mail: polukhina@inbox.ru

Полухина Елена Владимировна – канд. мед. наук, доцент кафедры лучевой и функциональной диагностики КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Министерства здравоохранения Хабаровского края.

Contact: Polukhina Elena Vladimirovna – 680009 Khabarovsk, Russia, Krasnodarskaya str., 9, Department of Radiology and Functional Diagnostics, Postgraduate Institute for Public Health Workers, Ministry of Healthcare of Khabarovsk Territory. Phone: +7-4212-39-05-45. E-mail: polukhina@inbox.ru

Polukhina Elena Vladimirovna – cand. of med. sci., docent of Department of Radiology and Functional Diagnostics, Postgraduate Institute for Public Health Workers, Ministry of Healthcare of Khabarovsk Territory.



to 73 years with end-stage kidney disease on dialysis. Duration of dialysis averaged 60 months (0.5 to 230 months).

Results. During the observation period there were three cases of quadriceps tendon ruptures. Average age of patients with ruptures was 40 years; average duration of dialysis was 76.7 months. We analyzed correlation between this observed complication and calcium phosphate metabolism disorder. We also established ultrasound characteristics of quadriceps tendon ruptures of different duration. The most common site of tendon rupture was close to its insertion to the patella, which in some cases was accompanied by the superior pole avulsion. Another found characteristic was quadriceps calcification.

Conclusion. Ultrasound is an inexpensive and informative tool for diagnosis of spontaneous quadriceps tendon ruptures. Our data confirms leading role of the high level of the parathyroid hormone and hyperphosphatemia in development of the spontaneous tendon ruptures in dialysis patients.

Key words: chronic kidney disease, dialysis, hyperparathyroidism, quadriceps tendon rupture, ultrasound diagnostics.

Введение

В норме сухожилие четырехглавой мышцы бедра является очень прочной структурой, способной выдерживать большую нагрузку без разрыва. Односторонний разрыв сухожилия является серьезной патологией, возникающей чаще в результате прямой, реже не прямой травмы и требующей быстрой диагностики и лечения. Однако спонтанные двусторонние разрывы являются редкостью и чаще всего обусловлены различными патологическими процессами, такими как хроническая почечная недостаточность (ХПН) [1–5], первичный и вторичный гиперпаратиреоз (ВГПТ) [1, 4, 6], сахарный диабет [2, 7], системные заболевания [8], ожирение [7]. Длительный прием кортикостероидов, анаболических стероидов и статинов может также быть фактором, способствующим разрыву, в том числе атравматическому или возникающему при незначительной травме [8, 9]. Обсуждается влияние генетического фактора на развитие тендопатий, приводящих к разрывам [7, 10]. У мужчин это осложнение возникает чаще, чем у женщин [11].

Первые случаи спонтанного разрыва сухожилия четырехглавой мышцы бедра у пациентов с ВГПТ были описаны еще в 60-х годах прошлого века. С того времени в литературе появился ряд публикаций о спонтанных разрывах сухожилий у пациентов на диализе и роли ВГПТ в развитии этого осложнения [1, 4, 6].

Разрывы сухожилия четырехглавой мышцы бедра часто диагностируются уже при клиническом обследовании. Однако когда отсутствует травма в анамнезе, а гематома при физикальном осмотре может маскировать дефект, диагноз спонтанного

разрыва может быть не столь очевиден. В диагностике данной патологии могут быть использованы различные методы визуализации, такие как рентгенография, КТ и МРТ, а также УЗИ. Рентгенография позволяет выявить смещение надколенника, наличие дистрофической кальцификации мягких тканей и субпериостальной резорбции, характерной для фиброзного остеита [6, 12]. МРТ является наиболее высокоинформативным методом визуализации разрывов сухожилия четырехглавой мышцы бедра, особенно при выраженном отеке и значительных размерах гематомы, снижающих эффективность других методов диагностики [2, 4]. Однако вследствие низкой доступности и высокой стоимости МРТ чаще используется лишь в случаях, когда другие методы визуализации оказались недостаточно информативны. Ультразвуковой метод, по мнению многих авторов, позволяет достаточно надежно визуализировать зону разрыва и дифференцировать частичный разрыв от полного, а также оценить состояние сухожилия после репарации [3, 9]. Несвоевременная диагностика и позднее лечение могут привести к сложностям в проведении последующих реконструктивных операций и стать причиной инвалидности пациента [1, 3, 13].

В отечественной литературе публикаций, описывающих случаи разрывов сухожилия четырехглавой мышцы бедра при ХПН, нам не встретилось.

Цель исследования

Оценка встречаемости разрывов сухожилия четырехглавой мышцы бедра у пациентов с ХПН, получающих лечение диализом, определение особенностей ультразвуковой картины при данном осложнении и анализ связи выявленных изменений с нарушением кальциево-фосфорного обмена.

Материал и методы

За период с 2007 по 2013 г. было обследовано 175 пациентов в возрасте от 17 до 73 лет (в среднем 50 лет) с хронической болезнью почек (ХБП) V стадии, находившихся на заместительной почечной терапии в отделении хронического гемодиализа КГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.И. Сергеева» Министерства здравоохранения Хабаровского края. Мужчин было 77 (44,0%), женщин – 98 (56,0%). Длительность заместительной почечной терапии составила от 0,5 до 230 мес (в среднем 60 мес). На гемодиализе находились 99 (56,6%), на постоянном амбулаторном перитонеальном диализе – 76 (43,4%) больных.

Пациентам проводили клинико-лабораторное обследование с определением уровня кальция,



Клинико-лабораторные данные пациентов с разрывами сухожилий четырехглавой мышцы бедра

Возраст, годы	Пол	Причина ХПН	Вид диализа	Длительность диализа, мес	Са, ммоль/л	Р, ммоль/л	Са · Р, ммоль ² /л ²	Уровень иПТГ, пг/мл
40	М	Синдром Альпорта	ПД	41	2,19	2,3	5,04	2727
49	М	ХГН	ГД	84	2,3	3,3	7,58	2800
32	Ж	ХТИН	ГД	105	2,7	2,5	7,05	2568

Примечание. ХГН – хронический гломерулонефрит, ХТИН – хронический тубулоинтерстициальный нефрит, ПД – перитонеальный диализ, ГД – гемодиализ.

фосфора сыворотки крови, кальциево-фосфорного произведения, уровня интактного паратиреоидного гормона (иПТГ). УЗИ коленных суставов выполняли на ультразвуковом сканере Logiq E9 (GE Healthcare) высокочастотным линейным датчиком 6,0–15 МГц.

Результаты и их обсуждение

За период наблюдения 3 из 175 пациентов имели спонтанные двусторонние разрывы сухожилия четырехглавой мышцы бедра, возникшие одновременно или за короткий промежуток времени (1,7%). Лечение программным гемодиализом получали 2 пациента, на лечении постоянным амбулаторным перитонеальным диализом находился 1 пациент. В анамнезе больные не принимали глюкокортикоиды. Во всех случаях разрывы сухожилия произошли при незначительной травме. У 1 пациента отмечался одновременный разрыв обоих сухожилий, у 2 остальных пациентов разрыв конралатерального сухожилия произошел через 3 нед и через 2 мес соответственно. Общая характеристика больных с разрывами представлена в таблице.

Все 3 пациента имели выраженные проявления ВГПТ со значениями иПТГ более 2500 пг/мл (нормативные значения для пациентов с ХБП V стадии на диализе 150–300 пг/мл). Во всех случаях отмечались гиперфосфатемия и повышение кальциево-фосфорного произведения. В сравнении с общей группой пациентов в группе больных с разрывами сухожилий отмечались статистически более высокие значения уровня иПТГ и фосфора сыворотки крови (рис. 1).

При УЗИ у каждого из пациентов было выявлено от 1 до 3 увеличенных паращитовидных желез с суммарным объемом от 1,1 до 1,21 см³.

В ряде работ была отмечена зависимость частоты разрывов сухожилий с продолжительностью диализной терапии [3, 6], однако имеются и публикации, где случаи спонтанного двустороннего разрыва сухожилия четырехглавой мышцы описаны у пациентов с ХБП, не получающих диализ и имеющих признаки ВГПТ [14]. В проведенном нами исследовании взаимосвязи с продолжительностью диализной терапии выявлено не было ($p > 0,05$), что может быть связано с малым числом пациентов.

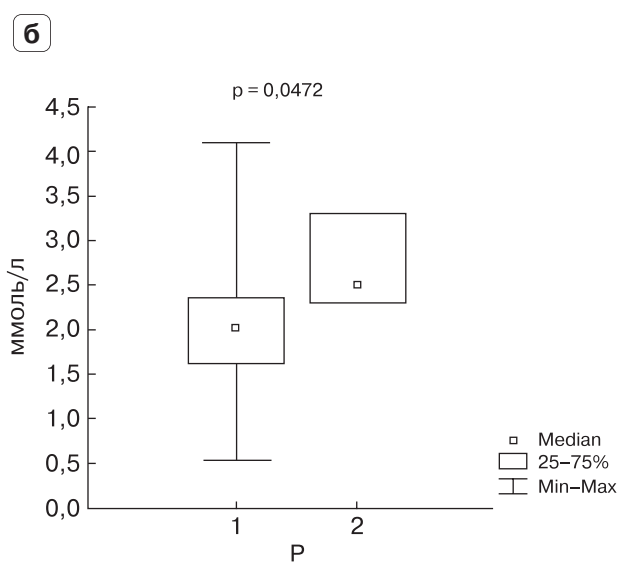
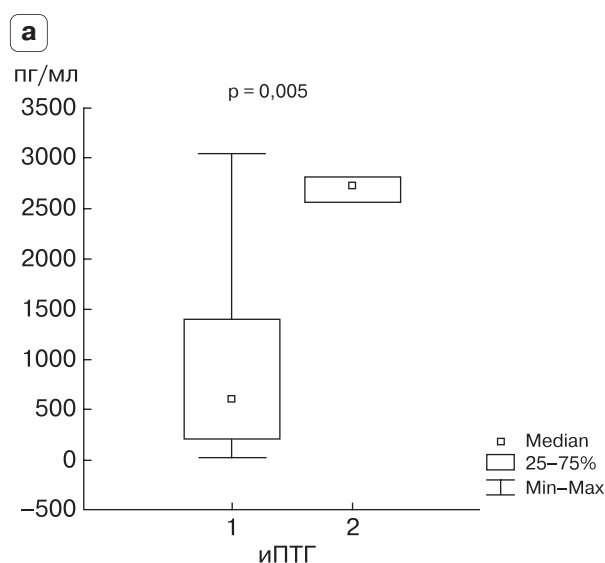


Рис. 1. Уровень иПТГ (а) и фосфора (Р) сыворотки крови (б) в общей группе пациентов (1) и в группе с разрывами сухожилий (2).

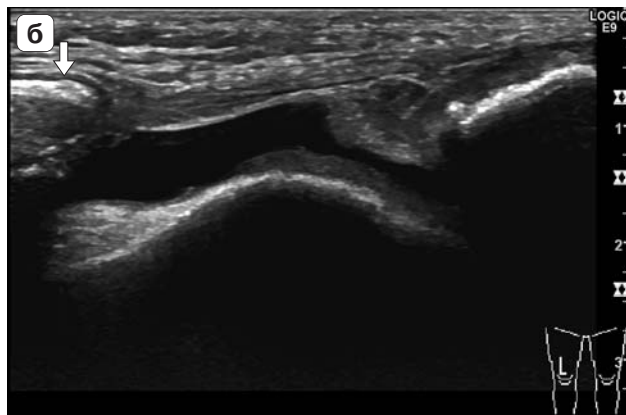
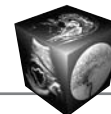


Рис. 2. Рентгенограмма (а) и эхограмма (б) правого коленного сустава. Определяется отрыв верхнего полюса надколенника (стрелка).



Рис. 3. Эхограмма левого коленного сустава, продольный супрапателлярный срез. Нарушение структуры сухожилия четырехглавой мышцы бедра при свежем разрыве. Зона разрыва заполнена гипоэхогенной гематомой (стрелка).

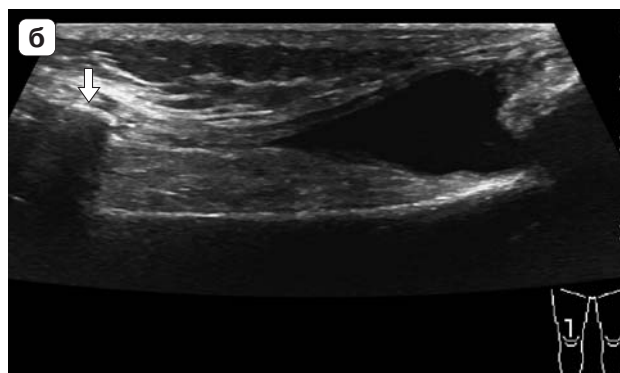


Рис. 4. Внешний вид (а) и эхограмма (б) правого коленного сустава. Полный разрыв сухожилия четырехглавой мышцы бедра давностью 1 мес с отрывом верхнего полюса надколенника (стрелка). Зона разрыва заполнена анэхогенным содержимым. Дистальное смещение надколенника.

Разрывы сухожилия четырехглавой мышцы бедра могут происходить в зоне прикрепления к кости, в зоне мышечно-сухожильного перехода или в средней порции сухожилия. В данном исследовании обращало на себя внимание, что все выявленные разрывы локализовались в зоне прикрепления к надколеннику. Два из шести разрывов сухожилий сопровождалось отрывом верхнего полюса надколенника (рис. 2).

При УЗИ в случае свежих разрывов определяли дефект сухожилия, заполненный гипоэхогенной гематомой. Содержимое верхнего заворота коленного сустава было неоднородное, со сгустками (рис. 3). При более старых разрывах зона разрыва была заполнена анэхогенным содержимым (рис. 4). Во всех случаях отмечалась неровность контура верхнего полюса надколенника. Собственная связка надколенника была утолщена, пониженной эхогенности, имела “присборенный” вид. Отмечалось смещение надколенника дистально к большеберцовой кости (рис. 5). В большинстве случаев определяли отек жирового тела Гоффа с повышением его эхогенности.

В 3 случаях была выявлена кальцификация сухожилия четырехглавой мышцы бедра. При этом



Рис. 5. Эхограмма правого коленного сустава, продольный инфрапателлярный срез. Выраженное дистальное смещение надколенника. Собственная связка надколенника укорочена, пониженной эхогенности (стрелки).

в структуре проксимального фрагмента поврежденного сухожилия определяли гиперэхогенные включения различных размеров (рис. 6).

Причины, способствующие спонтанным разрывам сухожилий, до сих пор недостаточно изучены. Представляется, что важный вклад могут вносить нарушение метаболизма коллагена, жировая и миксоидная дегенерация, нарушение локальной васкуляризации и кальцификация [7, 11]. Все эти процессы приводят к нарушению структуры сухожилия, снижая его прочность. Повторные микротравмы ухудшают кровоток вследствие тромбоза сосудов и инфильтрации ткани мононуклеарными клетками, что делает сухожилие более подверженным к разрыву. Хроническая энтезопатия сухожилия четырехглавой мышцы бедра, проявляющаяся болью в переднем отделе сустава, в анамнезе присутствует у 25% пациентов с разрывами [12].

Применение заместительной почечной терапии увеличило продолжительность жизни и улучшило ее качество у пациентов с ХБП, однако частота вторичных осложнений почечной недостаточности также возросла. Нарушения минерального и костного обмена при ХБП – широко распространенное осложнение у пациентов, находящихся на диализе. ВГПТ является наиболее частым вариантом ренальной остеодистрофии [14]. Механизмами развития данного осложнения являются ретенция фосфора и уменьшение почечного синтеза кальцитриола вследствие прогрессивного падения клубочковой фильтрации, что ведет к снижению содержания кальция в крови, приводящее к стимуляции выработки паратиреоидного гормона. Скорость оборота кости резко повышена, наблюдаются грубые структурно-функциональные изменения, чаще всего фиброзный остеит [14]. Высокий костный обмен при повышении иПТГ приводит к развитию подсухожильной резорбции, что, по

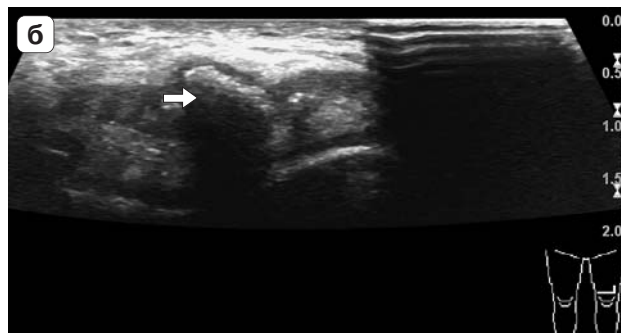
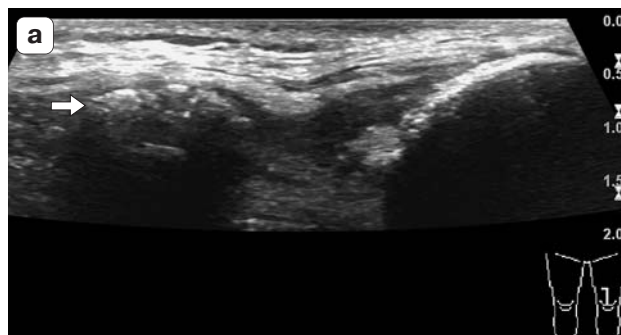
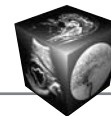


Рис. 6. Эхограммы левого коленного сустава в продольном (а) и поперечном (б) супрапателлярном срезе. Определяются кальцификаты в проксимальном фрагменте разорванного сухожилия четырехглавой мышцы бедра (стрелки).

мнению многих авторов, играет значимую роль в патогенезе разрывов сухожилий в зоне прикрепления [4, 6]. Кроме того, повышение кальциево-фосфорного произведения ведет к развитию кальцификации мягких тканей, что также снижает прочность сухожилий и предрасполагает к разрывам. Депозиты β_2 -микроглобулина у пациентов с таким серьезным осложнением ХПН, как диализ-ассоциированный амилоидоз, также могут снижать эластичность сухожильной ткани и предрасполагать к ее повреждениям даже при небольших нагрузках [6].

После разрыва сухожилия четырехглавой мышцы пациенты предъявляют жалобы на боль и потерю функции коленного сустава. Клиническое обследование позволяет обнаружить отек вокруг сустава, дефект над надколенником и потерю способности активного разгибания в коленном суставе. Несмотря на достаточно яркую клиническую картину, как правило, необходимым является использование визуализирующих методик для установки диагноза. УЗИ является надежным, не несущим лучевой нагрузки и относительно недорогим методом диагностики разрывов сухожилий и в последнее время все чаще используется как основной метод визуализации при патологии мягкотканых структур костно-суставной системы. УЗИ позволя-



ет подтвердить диагноз разрыва сухожилия в зоне костно-сухожильного соединения, визуализировать концы разорванного сухожилия, выявить наличие костных фрагментов при авульсионном переломе надколенника, а также наличие зон кальцификации в самом сухожилии. Исследование в динамическом режиме позволяет оценить масштаб повреждения еще с большей степенью надежности, что необходимо для предоперационного планирования восстановления целостности сухожилия.

Выбор тактики лечения в первую очередь зависит от того, является ли разрыв сухожилия полным или частичным, что определяют с помощью осмотра и методов лучевой диагностики. При неполных разрывах сухожилия четырехглавой мышцы бедра возможно консервативное лечение. При полных разрывах для оптимального функционального результата требуется хирургическое восстановление целостности сухожилия, при этом наилучшие результаты получают при раннем вмешательстве [3, 13]. Большинство пациентов, подвергшихся подобной операции, имеют хороший прогноз по восстановлению движений в суставе и могут вернуться к прежней деятельности, однако возможны сохранение слабости четырехглавой мышцы и невозможность полностью разогнуть ногу в коленном суставе [13].

Выводы

1. Двусторонние спонтанные разрывы сухожилия четырехглавой мышцы бедра являются редким, но серьезным осложнением у пациентов, получающих заместительную почечную терапию.

2. Результаты проведенного исследования подтверждают важное значение ультразвукового метода в диагностике разрывов сухожилия четырехглавой мышцы бедра, позволяющего определить зону разрыва, локализацию ретракцированного конца поврежденного сухожилия, провести дифференциацию частичного разрыва от полного, определить сопутствующую патологию коленного сустава. Отмечена преимущественная локализация разрывов сухожилия у пациентов с ВГПТ в зоне прикрепления к надколеннику, в некоторых случаях сопровождающихся отрывом его верхнего полюса. Также характерным явилось наличие кальцификации сухожилия четырехглавой мышцы бедра.

3. Данные исследования указывают на ведущую роль в развитии спонтанных разрывов сухожилия четырехглавой мышцы бедра у диализных

пациентов высокого уровня паратиреоидного гормона и гиперфосфатемии с увеличением кальцево-фосфорного произведения. Оценка состояния паращитовидных желез и коррекция ВГПТ являются необходимыми для предотвращения развития данного серьезного осложнения.

Список литературы/References

1. Basic-Jukic N., Juric I., Racki S. et al. Spontaneous Tendon Ruptures in Patients with End-Stage Renal Disease. *Kidney Blood Press Res.* 2009; 32: 32–36.
2. Kim B.S., Kim Y.W., Song E.K. et al. Simultaneous bilateral quadriceps tendon rupture in a patient with chronic renal failure. *Knee Surg. Relat. Res.* 2012; 24: 56–59.
3. Lee Y., Kim B., Chung Y.H. Simultaneous Bilateral Quadriceps Tendon Rupture in Patient with Chronic Renal Failure. *Knee Surg. Relat. Res.* 2011; 23 (4): 244–247.
4. Shim J.J., Shim J.C., Ha J.J. et al. Simultaneous Bilateral Quadriceps Tendon Rupture in Patient with Secondary Hyperparathyroidism due to Chronic Renal Failure: A Case Report. *J. Korean Soc. Magn. Reson. Med.* 2012; 16 (2): 169–172.
5. Wani N.A., Malla H.A., Kosar T. Bilateral quadriceps tendon rupture as the presenting manifestation of chronic kidney disease. *Indian J. Nephrol.* 2011; 21 (1): 48–51.
6. Grecomoro G., Camarda L., Martorana U. Simultaneous chronic rupture of quadriceps tendon and contra-lateral patellar tendon in a patient affected by tertiary hyperparathyroidism. *J. Orthopaed. Traumatol.* 2008; 9: 159–162.
7. Abate M., Schiavone C., Salini V. et al. Occurrence of tendon pathologies in metabolic disorders. *Rheumatology.* 2013; 52 (4): 599–608.
8. Seneviratha S., Radha S., Rajeev A. Bilateral simultaneous rupture of the quadriceps tendon in a patient with psoriasis: a case report and review of the literature. *J. Med. Case Reports.* 2011; 5: 331.
9. Nesselroade R.D., Nickels L.C. Ultrasound Diagnosis of Bilateral Quadriceps Tendon Rupture After Statin Use. *Western J. Emergency Med.* 2010; XI (4): 306–309.
10. Longo U.G., Fazio V., Poeta M.L. et al. Bilateral consecutive rupture of the quadriceps tendon in a man with BstUI polymorphism of the COL5A1 gene. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2009; 19 (8): 1403.
11. Trobisch P.D., Bauman M., Weise K. et al. Histologic analysis of ruptured quadriceps tendons. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2010; 18: 85–88.
12. Arumilli B., Adeyemo F., Samarji R. Bilateral simultaneous complete quadriceps rupture following chronic symptomatic tendinopathy: a case report. *J. Med. Case Reports.* 2009; 3: 9031–9036.
13. Bushnell B., Whitener G.B., Rubright J.H. et al. The use of suture anchors to repair the ruptured quadriceps tendon. *J. Orthop. Trauma.* 2007; 21: 407–413.
14. The Spectrum of Mineral and Bone Disorders in Chronic Kidney Disease. 2nd ed. Eds Olgaard K., Salusky I.B., Silver J. New York: Oxford University Press, 2010. 590 p.