



КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение.

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-6-82-91>

Трудности диагностики образований костей голени у ребенка с первичной оксалурией (клинический случай)

Н. А. Шолохова^{*, 1, 2}, Е. Б. Ольхова^{1, 2}, Е. А. Грик¹

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, Москва

² ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы»

Реферат

Диагностика минерально-костных нарушений (МКН) представляет собой актуальную задачу в педиатрии. Особое значение имеет своевременная визуализация деструктивных изменений костной ткани, приводящих к значительным деформациям и нарушению качества жизни пациентов. На настоящий момент нет единых алгоритмов лучевого обследования детей с хронической болезнью почек (ХБП), позволяющих на ранних этапах выявлять нарушения минерального и костного метаболизма. Данный клинический пример демонстрирует сложности диагностики бурой опухоли у ребенка с первичной гипероксалурией I типа. Наряду с этим представлена эффективность методов лучевой диагностики в протоколе динамического наблюдения пациентов с синдромом минеральных и костных нарушений при хронической болезни почек (МКН-ХБП).

Ключевые слова: лучевая диагностика, бурая опухоль, минерально-костные нарушения, оксалурия, опухоли костей.

* Шолохова Наталья Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: sholohova@bk.ru

ORCID.org/0000-0002-0412-4938.

Sholokhova Nataliya Aleksandrovna, Ph. D. Med., Assistant Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014. Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: sholohova@bk.ru

ORCID.org/0000-0002-0412-4938

© Н. А. Шолохова, Е. Б. Ольхова, Е. А. Грик.

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.

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short reports.

Difficulties in Diagnosing Shin Bone Formations in a Child with Primary Oxaluria (Clinical Case)

N. A. Sholokhova*,^{1, 2}, E. B. Ol'khova^{1, 2}, E. A. Grik¹

¹ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia

² Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir Moscow of Healthcare Department

Abstract

Diagnosis of bone mineral disorders (MCI) is an urgent task in pediatrics. Of particular importance is the timely visualization of destructive changes in bone tissue, leading to significant deformations and impairment of the quality of life of patients. At the moment, there are no unified algorithms for radiological examination of children with chronic kidney disease (CKD), allowing early detection of disorders of mineral and bone metabolism.

This clinical example demonstrates the difficulties of diagnosing a brown tumor in a child with primary type I hyperoxaluria. Along with this, the effectiveness of methods of radiation diagnostics in the protocol of dynamic observation of patients with the syndrome of mineral and bone disorders in chronic kidney disease (MCD-CKD) is presented.

Key words: Diagnostic Radiology, Brown Tumor, Mineral and Bone Disorders, Oxaluria, Bone Tumors.

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The author state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Актуальность

У пациентов с хронической болезнью почек значительно меняется структура костной ткани. Изменения сложны в интерпретации в силу существенного отличия от такового при остеопорозе — объем кортикальной части снижается на фоне увеличения объема трабекулярной части [1–4]. По данным

обзора KIDIGO, при сравнении между группами пациентов с симптомами МКН и группой без внешних проявлений костной патологии различий в гистохимических данных не выявлено [3, 4, 9]. Разница клинической картины была обусловлена медикаментозной коррекцией метаболических наруше-

ний, и как следствие — предотвращение выраженных деформаций скелета. Данное обстоятельство объясняет необходимость прицельного внимания клиницистов и рентгенологов детской практики к проблеме своевременной диагностики изменений костной ткани на фоне метаболических нарушений.

Одним из поздних проявлений отклонения минерального обмена у детей является развитие бурых опухолей. Литературные источники характеризуют патологию более актуальной для взрослой категории пациентов, а развитие бурой опухоли у ребенка считают возможным при наличии тяжелой первичной патологии, грубо нарушающей обмен веществ, такой как первичная оксалурия [2, 7, 10, 13].

Таким образом, необходимо помнить о бурой опухоли при дифференциальном диагнозе образований костей у пациентов детского возраста с метаболическими нарушениями и уметь отличить ее от других костных опухолей.

Цель: продемонстрировать лучевое представительство бурой опухоли у ребенка с первичной гипероксалурией I типа.

Клинический случай

Девочка, 15 лет, с первичной оксалурией I типа была планово госпитализирована в больницу для коррекции терапии. Пациентка ранее перенесла последовательную трансплантацию печени и почки и пострадала от реакции острого отторжения трансплантата почки. На момент поступления получала терапию гемодиализом в течение 1 года 9 месяцев.

На протяжении последнего месяца ребенок отмечал боль в ногах и отечность нижней трети левой голени. При физикальном обследовании определялся латеральный отек левой лодыжки и

болезненность при пальпации в месте припухлости.

Наряду с этим были получены следующие отклонения в лабораторных показателях: повышение паратгормона 409 пг/мл, ионизированного кальция 1,61 ммоль/л, фосфора 1,7 ммоль/л, щелочной фосфатазы 773 МЕ/л, креатинина 200 мкмоль/л. Среднее значение скорости клубочковой фильтрации в указанный период составляли 33 мл/мин (хроническая болезнь почек 3б ст.).

Необходимо отметить высокий уровень паратгормона при настоящем обследовании, так как ранее у пациентки регистрировали низкие его значения, что соответствовало адинамической болезни кости.

Выполнено рентгеновское обследование в методологически обоснованных для данной группы пациентов проекциях с обязательной визуализацией контралатерального сегмента конечности (рис. 1, а, б).

Головки бедренных костей деформированы, дислоцированы проксимально, структура с признаками кистозной дегенерации с участками остеосклероза.

Шейки бедренных костей варизированы с наличием двухсторонней зоны резорбции. Метафизы бедренных, большеберцовых и малоберцовых костей расширены, уплощены, имеют повышенную прозрачность с окружающим склеротическим ободком.

Выявленные изменения визуализированы впервые от начала заболевания.

С целью оценки характера патологической перестройки была выполнена магнитно-резонансная томография таза и нижней трети обеих голеней (рис. 2, а — г; 3, а, б).

Оба исследования продемонстрировали наличие многокамерных обра-

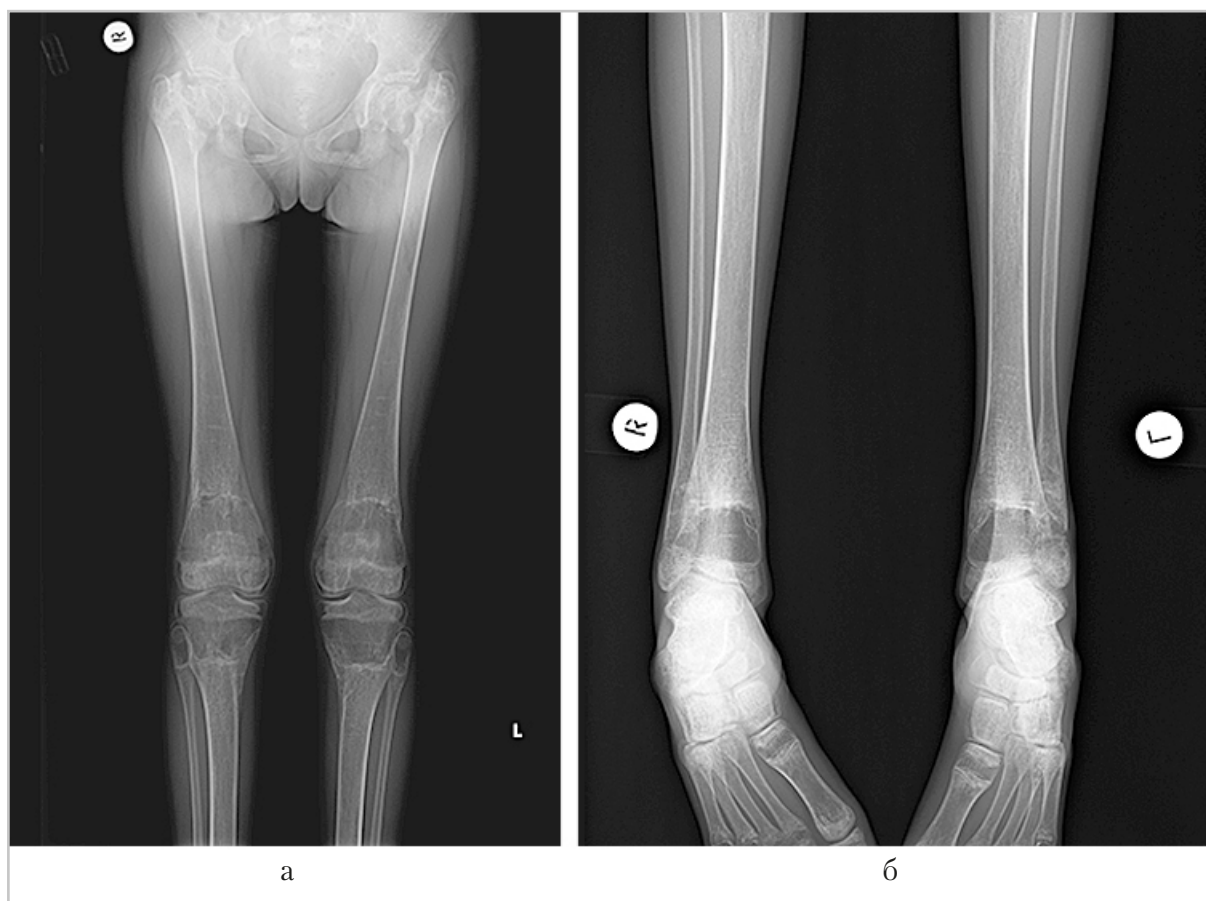


Рис. 1. Рентгенограммы нижних конечностей на протяжении: *а, б* — диффузный остеопороз, зона резорбции шеек бедренных костей с формированием ложных суставов и соха вага с двух сторон. Билатеральное кистоподобное изменение структуры метафизов бедренных, большеберцовых и малоберцовых костей на фоне регионарного остеопороза

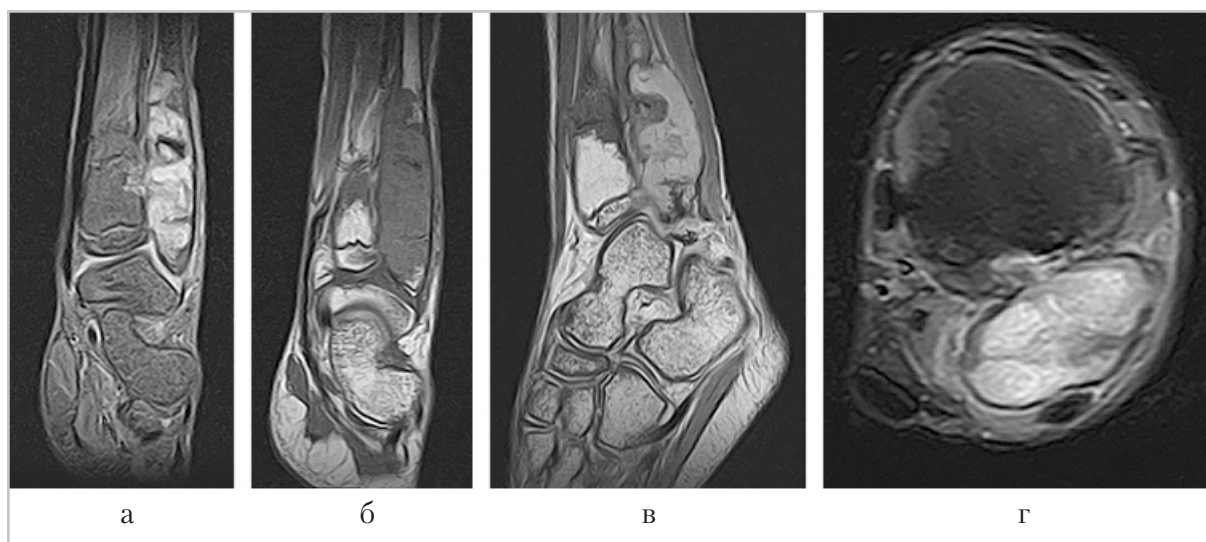


Рис. 2. Магнитно-резонансные томограммы нижней трети голени



Рис. 3. Магнитно-резонансные томограммы таза

зований с гетерогенным содержимым, с наличием изо-гиперинтенсивных участков на T2-взвешенных изображениях и STIR-последовательности с гипоинтенсивными включениями. Данные зоны визуализировались как гипоинтенсивный сигнал или выпадение сигнала на T1-взвешенных изображениях. Четко очерченное многокамерное поражение левого дистального метафиза малоберцовой кости с гетерогенной структурой и высокоинтенсивным МР-сигналом на T2-взвешенных изображениях и низкоинтенсивным МР-сигналом на T1-взвешенных изображениях. Латеральная кортикальная пластинка прилежащей большеберцовой кости разрушена за счет пролабирования массы образования в медиальную сторону. Визуализировано образование седалищной и подвздошной костей с экспансивным ростом (в полость малого таза и интраартикулярно) и вытеснением окружающих структур, неомогенной структуры с четким ровным контуром, сигнальные

характеристики следующие: гиперинтенсивная на T2-взвешенных изображениях, STIR импульсной последовательности и DWI, низкий или отсутствие сигнала на T1-взвешенных изображениях. Внутренние кортикальные пластинки седалищной и подвздошной костей истончены, кость вздута. Проксимальные отделы обеих бедренных костей деформированы, шейки бедер с двух сторон имеют признаки несвежего перелома и замещены тканью с низкоинтенсивным МР-сигналом, вероятно, фиброзной тканью.

Данные находки коррелировали с диагнозом бурой опухоли с кистозным и солидным компонентами.

На этапах предоперационного планирования выполнена МСКТ голени (рис. 4, а — в): дистальные эпифизы большеберцовых и малоберцовых костей уплощены; двухсторонние зоны склероза и изменение костной структуры метафизов костей голени (до -90 HU плотности в метафизе большеберцовой

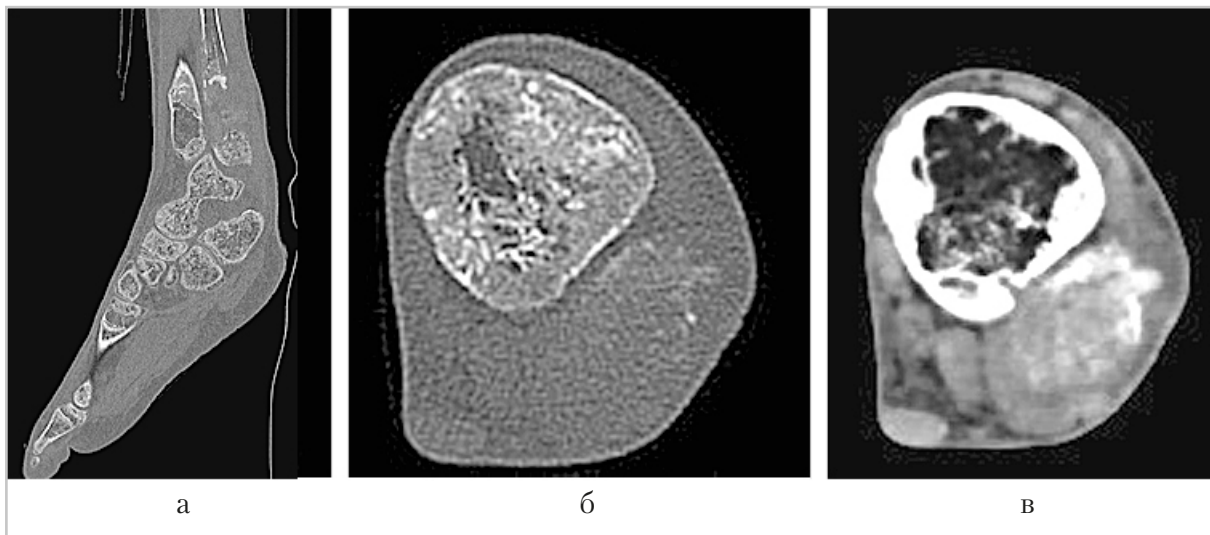


Рис. 4. Компьютерные томограммы дистальных отделов голеней

кости, +250 HU низкоплотная ткань в малоберцовом метафизе) с истончением кортикального слоя и неровным контуром кости; расширение и деформация дистальных метафизарных зон (более выраженная слева, диффузно низкая плотность костной ткани и остеопенический рисунок).

Выполнено оперативное вмешательство: аспирационная биопсия образования малоберцовой кости. Получено гистологическое подтверждение диагноза бурой опухоли.

По итогам мультимодальной диагностики был установлен следующий окончательный диагноз: «кистозно-фиброзный остеит. Двухсторонние патологические переломы шеек бедренных костей с формированием ложных суставов. Двухсторонняя соха vara. Диффузный остеопороз. Первичная гипероксалурия, I тип. Хроническая болезнь трансплантата почки, 3б стадия».

Обсуждение

Бурая опухоль, также известная как кистозно-фиброзный остеит, является

редким осложнением первичного, вторичного или третичного гиперпаратиреоза [2]. Установленная заболеваемость кистозно-фиброзным остеитом у пациентов с гиперпаратиреозом составляет около 2–5 и немного выше у пациентов с первичным гиперпаратиреозом [3, 9, 13].

Патогенез бурых опухолей многоступенчатый и начинается с обширной резорбции костной ткани. Метафизы длинных костей, кости таза, ключицы, ребра и нижняя челюсть наиболее подвержены данному заболеванию [3, 4, 11]. После резорбции зоны лизиса замещаются фиброзной тканью. Внутриопухолевые кровоизлияния, фагоцитоз эритроцитов и накопление гемосидерина придают образованию характерный бурый оттенок.

При лучевой диагностике выявляются четко отграниченные, часто многокамерные образования в соответствующих зонах с истончением кортикального слоя, тенденцией к экспансивному росту и иногда с вытеснением окружающих мягких тканей [2, 4, 10, 12].

МР-картина бурых образований варьирует в зависимости от содержимого компонентов опухоли, и сигнал от нее, как правило, неоднородный. Геморрагический компонент отображает сигнал низкой интенсивности как на T1-, так и на T2-взвешенных изображениях, тогда как жидкостный кистозный компонент гиперинтенсивен на T2-взвешенных изображениях и гипоинтенсивен на T1-взвешенных изображениях [7, 13]. Некоторые случаи кистозно-фиброзного остеита бессимптомны, но могут привести к патологическим переломам, что требует визуализации других частых локализаций опухолей, когда выявляется диагноз бурой опухоли [1, 3].

Данный ребенок в течение долгих лет первоначально страдал от адинамической костной болезни на фоне первичной оксалурии с низкими цифрами паратгормона и лишь недавно получил данное гиперпаратиреоидное состояние.

Кистозно-фиброзный остеит – это болезнь высокого метаболизма костной ткани, что контрастирует с адинамической костной болезнью, при которой костная метаболическая активность минимальна. Оба состояния могут развиваться у пациентов с хронической болезнью почек и имеют непредсказуемое клиническое течение [1, 2, 10].

В настоящем случае развитие бурых опухолей у ребенка с хронической болезнью почек было следствием минерально-костных нарушений паратиреоидной дисрегуляции. Данная костная патология отягощалась фоновым накоплением кристаллов оксалатов в костях и дезорганизацией костной структуры. Оксалатная остеопатия при рентгенографическом исследовании была представлена как повышенная прозрачность метафизов, кистозные изменения ко-

стей, деформации, субпериостальная резорбция и потеря трабекулярности костного рисунка наряду с другими проявлениями [3, 8].

Комбинированная или последовательная трансплантация печени и почек признана методом излечения первичной гипероксалурии и ассоциированных осложнений [1, 3, 4]. Несмотря на это, радикальная терапия не привела к излечению у данного пациента ввиду прогрессирующей дисфункции трансплантата. Необходимо отметить, что имеются наблюдения развития гиперпаратиреоза после трансплантации почки ввиду предыдущего продолжительного получения гемодиализа [1, 3].

Метаболическая терапия способствовала остеорепарации опухолевых зон и снижению болевого синдрома. На фоне консервативного ортопедического лечения поддерживающая функция нижней конечности также восстановилась.

Заключение

Диагностика бурой опухоли требует широкой клинической, лабораторной оценки и мультимодального подхода в лучевой диагностике. Классическая рентгенография является первичным методом визуализации структуры костной ткани с целью получения представления об анатомии и исключения травматических повреждений. Однако стандартная рентгенография малоэффективна для диагностики кистозно-фиброзного остеита, поскольку не позволяет дифференцировать литические поражения кости. МСКТ – ценный метод, позволяющий определить характер деструктивного процесса, но сопряженный с высокой лучевой нагрузкой, и поэтому не предпочтителен для рутинного использования у детей.

МРТ является методом выбора для диагностики кистозно-фиброзного остеита и оценки опухолей в динамике благодаря способности разделять фиброзный, жидкостный и геморрагический компоненты образования. Точный диагноз позволяет установить биопсия, которая необходима для исключения диагноза других многокамерных новообразований.

Список литературы

1. Ветчинникова О. Н. Трансплантация почки и гиперпаратиреоз // Трансплантология. 2017. Т. 9. № 2. С. 137–152.
2. Полухина Е. В., Езерский Д. В., Евсеев А. Н. Синдром Сагликера при выраженном вторичном гиперпаратиреозе (клиническое наблюдение) // Радиология — практика. 2015. № 2 (50). С. 62–70.
3. Чугунова О. Л., Зверев Д. В., Эмирова Х. М., Длин В. В. Хроническая почечная недостаточность. Педиатрия. Национальное руководство. Краткое издание / под ред. А. А. Баранова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. С. 311–326.
4. Isakova T., Nickolas T. L., Denburg M., Yarlagadda S., Weiner D. E., Gutierrez O. M., Bansal V., Rosas S. E., Nigwekar S., Yee J., Kramer H. KDOQI US Commentary on the 2017 KDIGO Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Am J. Kidney Dis. 2017. V. 70 (6). P. 737–751.
5. Bacchetta J., Dubourg L., Harambat J. et al. The influence of glomerular filtration rate and age on fibroblast growth factor 23 serum levels in pediatric chronic kidney disease. J. Clin. Endocrinol Metab. 2010. V. 95. P. 1741–1748.
6. Van Husen M., Fischer A. K., Lehnhardt A. et al. (2010). Fibroblast growth factor 23 and bone metabolism in children with chronic kidney disease. Kidney Int. 2010. V. 78. P. 200–206.
7. Portale A. A., Wolf M., Juppner H. et al. Disordered FGF23 and mineral metabolism in children with CKD. Clin. J. Am. Soc. Nephrol. 2014. V. 9. P. 344–353.
8. Isakova T., Cai X., Lee J. et al. Longitudinal evolution of markers of mineral metabolism in patients with CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study. Am. J. Kidney Dis. 2020. V. 75. P. 235–244.
9. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO Clinical practice guideline update for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). Kidney Int. Suppl. 2017. V. 7. P. 1–59.
10. Mascarenhas L. de S., Marchionni A. M. T., Rebouças D. S., Neri J. dos S. V., Medrado A. R. A. P. Brown tumor as a result of secondary hyperparathyroidism in chronic renal disease. JORDI. J. Oral Diagnosis. 2016. V. 1 (1). doi:10.5935/2525-5711.20160021.
11. Xie C., Tsakok M., Taylor N., Partington K. Imaging of brown tumours: a pictorial review. Insights Imaging. 2019. V. 10 (1). doi:10.1186/s13244-019-0757-z.
12. Wiederkehr M. Brown tumor complicating end-stage kidney disease. Clin Nephrol — Case Stud. 2020. V. 8 (01). P. 72–79. doi:10.5414/cnscs110195.
13. Bacchetta J., Boivin G., Cochat P. Bone impairment in primary hyperoxaluria: a review. Pediatr Nephrol. 2016. V. 31 (1). P. 1–6. doi:10.1007/s00467-015-3048-z.

References

1. Vetchinnikova O. N. Kidney transplantation and hyperparathyroidism. Trans-

- plantologija. 2017. V. 9. No. 2. P. 137–152 (in Russian).
2. Polukhina E. V., Ezerskij D. V., Evseev A. N. Sagliker syndrome in severe secondary hyperparathyroidism (clinical observation). Radiologija — praktika. 2015. No. 2 (50). P. 62–70 (in Russian).
 3. Chugunova O. L., Zverev D. V., Jemirova H. M., Dlin V. V. Chronic renal failure. Pediatrics. National leadership. Short edition/ edited by A. A. Baranov. M.: GEOTAR-Media, 2014. P. 311–326 (in Russian).
 4. Isakova T., Nickolas T. L., Denburg M., Yarlagadda S., Weiner D. E., Gutierrez O. M., Bansal V., Rosas S. E., Nigwekar S., Yee J., Kramer H. KDOQI US Commentary on the 2017 KDIGO Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Am J. Kidney Dis. 2017. V. 70 (6). P. 737–751.
 5. Bacchetta J., Dubourg L., Harambat J. et al. The influence of glomerular filtration rate and age on fibroblast growth factor 23 serum levels in pediatric chronic kidney disease. J. Clin. Endocrinol Metab. 2010. V. 95. P. 1741–1748.
 6. Van Husen M., Fischer A. K., Lehnhardt A. et al. (2010). Fibroblast growth factor 23 and bone metabolism in children with chronic kidney disease. Kidney Int. 2010. V. 78. P. 200–206.
 7. Portale A. A., Wolf M., Jüppner H. et al. Disordered FGF23 and mineral metabolism in children with CKD. Clin. J. Am Soc. Nephrol. 2014. V. 9. P. 344–353.
 8. Isakova T., Cai X., Lee J. et al. Longitudinal evolution of markers of mineral metabolism in patients with CKD: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study. Am. J. Kidney Dis. 2020. V. 75. P. 235–244.
 9. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO Clinical practice guideline update for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). Kidney Int. Suppl. 2017. V. 7. P. 1–59.
 10. Mascarenhas L. de S., Marchionni A. M. T., Rebouças D. S., Neri J. dos S. V., Medrado A. R. A. P. Brown tumor as a result of secondary hyperparathyroidism in chronic renal disease. JORDI. J. Oral Diagnosis. 2016. V. 1 (1). doi:10.5935/2525-5711.20160021.
 11. Xie C., Tsakok M., Taylor N., Partington K. Imaging of brown tumours: a pictorial review. Insights Imaging. 2019. V. 10 (1). doi:10.1186/s13244-019-0757-z.
 12. Wiederkehr M. Brown tumor complicating end-stage kidney disease. Clin Nephrol — Case Stud. 2020. V. 8 (01). P. 72–79. doi:10.5414/cnscs110195.
 13. Bacchetta J., Boivin G., Cochat P. Bone impairment in primary hyperoxaluria: a review. Pediatr Nephrol. 2016. V. 31 (1). P. 1–6. doi:10.1007/s00467-015-3048-z.

Сведения об авторах

Шолохова Наталия Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: sholohova@bk.ru
ORCID.org/0000-0002-0412-4938.

Sholokhova Nataliya Aleksandrovna, Ph. D. Med., Assistant Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir Moscow of Healthcare Department.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014. Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: sholohova@bk.ru

ORCID.org/0000-0002-0412-4938.

Ольхова Елена Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: elena-olchova@bk.ru

ORCID.org/0000-0003-3757-8001.

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir Moscow of Healthcare Department.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: elena-olchova@bk.ru

ORCID.org/0000-0003-3757-8001.

Грик Евгения Андреевна, ординатор 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 (977) 800-59-35. Электронная почта: evgeniyagrik@gmail.com

ORCID.org/0000-0002-7908-3982.

Grik Evgeniya Andreevna, the Resident of the Department of Radiology, 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 (977) 800-59-35. E-mail: evgeniyagrik@gmail.com

ORCID.org/0000-0002-7908-3982.

Дата поступления статьи в редакцию издания: 04.09.2021 г.

Дата одобрения после рецензирования: 14.09.2021 г.

Дата принятия статьи к публикации: 14.09.2021 г.