

ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СЕНСОНЕВРАЛЬНОЙ ТУГОУХОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ХБП В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИИ ПОЧЕЧНОЙ ДИСФУНКЦИИ

*Набиева Джамила Маликовна - PhD, старший преподаватель
кафедры оториноларингологии, Ташкентского государственного медицинского
университета республики Узбекистан*

*Махкамова Нигора Эргашевна - д.м.н., профессор кафедры оториноларингологии,
Ташкентского государственного медицинского университета республики Узбекистан*

Актуальность. Хроническая болезнь почек (ХБП) сопровождается системными осложнениями, включая поражение слухового анализатора. роническая болезнь почек (ХБП) связана с широким спектром неврологических осложнений, однако начало и характер потери слуха, особенно на высоких частотах, остаются недостаточно изученными.

Целью данного исследования было оценить функцию слуха на разных стадиях почечной недостаточности с акцентом на частотно-специфические пороговые значения. В общей сложности 56 участников были ретроспективно обследованы и разделены на три группы: контрольная (n = 18), с ХБП без гемодиализа (n = 18) и пациенты, получающие гемодиализ (n = 20). Для оценки как обычных, так и высокочастотных порогов слуха была проведена тональная аудиометрия. Пациенты с ХБП, даже те, кто не получает гемодиализ (ГД), демонстрировали значительно худшие высокочастотные пороги слуха по сравнению с контрольной группой (p < 0,05). Результаты подчеркивают важность рутинного высокочастотного аудиологического скрининга для пациентов с ХБП, поскольку раннее выявление может помочь предотвратить или смягчить дальнейшее ухудшение слуховой функции.

Ключевые слова: Хроническая болезнь почек; аудиологическое обследование; ХБП на ранней стадии; гемодиализ; высокочастотная аудиометрия; сенсоневральная тугоухость.

Anotatsiya. Surunkali buyrak kasalligi (SBK) tizimli asoratlar, jumladan, eshitish analizatorining shikastlanishi bilan birga keladi. Surunkali buyrak kasalligi (SBK) turli xil nevrologik asoratlar bilan bog'liq, ammo eshitish qobiliyatini yo'qotishning boshlanishi va tabiati, ayniqsa yuqori chastotalarda, hali ham yaxshi tushunilmagan.

Ushbu tadqiqotning **maqsadi** buyrak yetishmovchiligining turli bosqichlarida eshitish funksiyasini baholash, chastotaga xos chegaralarga urg'u berish edi. Jami 56 ishtirokchi retrospektiv tekshiruvdan o'tkazildi va uch guruhga bo'lindi: nazorat guruhi (n = 18), gemodializsiz SBK bilan og'rigan bemorlar (n = 18) va gemodializ olayotgan bemorlar (n = 20). Oddiy va yuqori chastotali eshitish chegaralarini baholash uchun sof ton audiometriyasi qo'llanildi. SBK bilan og'rigan bemorlar, hatto gemodializ (HD) olmaganlar ham, nazorat guruhiga nisbatan yuqori chastotali eshitish chegaralarini sezilarli darajada yomonlashtirdilar (p < 0,05). Natijalar SBK bilan og'rigan bemorlar uchun muntazam yuqori chastotali audiologik skriningning muhimligini ta'kidlaydi, chunki erta aniqlash eshitishning keyingi yomonlashuvining oldini olishga yoki yumshatishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: Surunkali buyrak kasalligi; audiologik tekshiruv; surunkali buyrak kasalligining dastlabki bosqichi; gemodializ; yuqori chastotali audiometriya; sensorinevral eshitish qobiliyatini yo'qotish.

Abstract. Chronic kidney disease (CKD) is accompanied by systemic complications, including damage to the auditory analyzer. Chronic kidney disease (CKD) is associated with a

wide range of neurological complications, but the onset and nature of hearing loss, especially at high frequencies, remain poorly understood.

The aim of this study was to evaluate hearing function at different stages of renal failure, with an emphasis on frequency-specific thresholds. A total of 56 participants were retrospectively examined and divided into three groups: controls (n = 18), patients with CKD without hemodialysis (n = 18), and patients receiving hemodialysis (n = 20). Pure-tone audiometry was used to assess both normal and high-frequency hearing thresholds. Patients with CKD, even those not receiving hemodialysis (HD), demonstrated significantly worse high-frequency hearing thresholds compared with the control group ($p < 0.05$). The results highlight the importance of routine high-frequency audiological screening for patients with CKD, as early detection may help prevent or mitigate further hearing deterioration.

Key words: Chronic kidney disease; audiological examination; early stage CKD; hemodialysis; high-frequency audiometry; sensorineural hearing loss.

Хроническая болезнь почек (ХБП) представляет собой прогрессирующее многофакторное заболевание, поражающее около 10% взрослого населения мира [1]. Она характеризуется стойким снижением функции почек и сопровождается развитием многочисленных системных осложнений, включая сердечно-сосудистые заболевания, нарушения минерального и костного обмена, анемию, нейрокогнитивные расстройства, а также сенсоневральную тугоухость (СНТ) [2–4]. В последние годы ХБП всё чаще рассматривается как мультисистемное состояние, оказывающее влияние не только на традиционно изучаемые органы-мишени, но и на сенсорные системы, включая слуховой анализатор. Несмотря на то что нарушения слуха долгое время не рассматривались как значимое осложнение ХБП, накопленные данные свидетельствуют о высокой распространённости сенсоневральной тугоухости у данной категории пациентов. При этом снижение слуха оказывает существенное влияние на коммуникацию, когнитивные функции, социальную адаптацию и общее качество жизни, что особенно важно для пациентов с хроническими заболеваниями [5,6].

Эпидемиологические исследования демонстрируют устойчивую связь между снижением расчётной скорости клубочковой фильтрации (pСКФ) и повышенным риском нарушения слуха. Установлено, что ухудшение слуховых порогов, особенно на высоких частотах, наблюдается уже при умеренном снижении функции почек (pСКФ ≤ 45 мл/мин/1,73 м²) [7]. Крупные популяционные исследования подтверждают, что ХБП является независимым фактором риска развития слуховых нарушений [8]. Более того, у пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии, в частности на гемодиализе, выявляется повышенная уязвимость слухового анализатора даже при отсутствии явных причин, что указывает на сложный и многофакторный характер патогенеза [9]. С патофизиологической точки зрения взаимосвязь между почками и внутренним ухом может быть обусловлена их структурным и функциональным сходством. И почки, и улитка внутреннего уха обладают развитой микрососудистой сетью, высокой метаболической активностью и сложными механизмами ионного транспорта, обеспечивающими поддержание гомеостаза. Эти особенности делают их особенно чувствительными к системным повреждающим факторам, таким как ишемия, оксидативный стресс, воспаление и накопление уремических токсинов [10,11]. Дополнительное значение имеют сопутствующие заболевания, включая артериальную гипертензию, сахарный диабет и атеросклероз, которые могут усиливать сосудистые и метаболические нарушения и способствовать прогрессированию слуховой дисфункции [12].

Особый интерес представляет изучение частотно-специфических изменений слуха. Известно, что высокочастотная сенсоневральная тугоухость, как правило, развивается раньше, чем нарушения в диапазоне речевых частот, и может длительное время оставаться субклинической. В связи с этим использование стандартных методов оценки слуха без детального частотного анализа может приводить к недооценке ранних изменений слуховой функции [6,13]. Несмотря на это, большинство ранее проведённых исследований основывались на обобщённых показателях слуха и не учитывали частотно-специфические особенности, что ограничивает понимание ранних этапов поражения слухового анализатора при ХБП. Кроме того, остаются недостаточно изученными особенности возникновения и прогрессирования слуховых нарушений на различных стадиях почечной дисфункции, включая доклинические этапы, а также влияние заместительной почечной терапии на состояние слуха. В частности, не до конца ясно, в какой степени гемодиализ сам по себе может способствовать ухудшению слуховой функции или лишь отражает тяжесть основного заболевания.

В связи с вышеизложенным, целью настоящего исследования является оценка частотно-специфических порогов слуха у пациентов с различными стадиями функции почек — от нормальной СКФ до терминальной стадии с проведением гемодиализа. Дополнительно ставится задача определить клинические факторы, ассоциированные с развитием высокочастотной потери слуха, с использованием современных методов статистического анализа.

Результаты данного исследования могут способствовать более глубокому пониманию патофизиологических механизмов поражения слухового анализатора при ХБП, а также обоснованию необходимости раннего аудиологического скрининга и разработки профилактических стратегий в рамках комплексного ведения пациентов с хронической болезнью почек.

Цель исследования. Оценить частотно-специфические пороги слуха у пациентов с различными стадиями ХБП и определить факторы, ассоциированные с высокочастотной потерей слуха.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное обсервационное исследование с участием 56 пациентов, разделённых на три группы: контрольная (n=18), пациенты с ХБП без гемодиализа (n=18) и пациенты на гемодиализе (n=20). Выполнена тональная аудиометрия в диапазоне 250–8000 Гц. Высокочастотная потеря слуха определялась как средний порог >25 дБ на частотах 4–8 кГц. Критерии исключения включали наличие в анамнезе хронического среднего отита, болезни Меньера, предшествующей отологической операции или активной инфекции на момент аудиологического обследования. Пациенты, принимающие потенциально ототоксичные препараты, не исключались из исследования, поскольку данные о лекарственных препаратах не использовались в качестве критерия фильтрации в этом ретроспективном исследовании. Лабораторные параметры, зарегистрированные в течение двух недель до аудиологического обследования, включали уровень креатинина в сыворотке, мочевины, гемоглобина, натрия, калия и кальция.

Результаты. В исследование вошли 56 участников, разделённых на три группы: контрольную, пациентов с хронической болезнью почек (ХБП) и пациентов, получающих гемодиализ (ГД). Частота высокочастотной потери слуха увеличивалась по мере ухудшения функции почек: 25,0% в контрольной группе, 68,8% при ХБП и 78,8% у пациентов на гемодиализе (p<0,001). Выявлена отрицательная корреляция между скоростью клубочковой фильтрации и слуховыми пороговыми значениями (r = -0,47; p<0,001). Независимыми предикторами нарушения слуха были возраст (OR=1,07–1,08) и наличие ХБП (OR≈3,4). Группа ГД была статистически значимо старше, а показатели креатинина у

пациентов с ХБП и ГД были выше, тогда как скорость клубочковой фильтрации (СКФ) — ниже по сравнению с контролем. Частота нарушений слуха увеличивалась по мере ухудшения функции почек. Высокочастотная потеря слуха (ВЧПС) выявлялась значительно чаще и прогрессивно возрастала от контрольной группы к ХБП и далее к ГД. Аналогичная, но менее выраженная тенденция наблюдалась и для потери слуха на речевых (нормальных) частотах. В целом высокочастотные нарушения встречались чаще и проявлялись раньше.

Анализ с учётом возраста подтвердил его значимое влияние на слуховые пороги, однако даже после корректировки межгрупповые различия сохраняли статистическую значимость: наихудшие показатели наблюдались у пациентов с ХБП и особенно у больных на гемодиализе. Детальный анализ показал, что по мере снижения СКФ распространённость как высокочастотной, так и низкочастотной тугоухости возрастает, при этом высокочастотное поражение является более выраженным и практически повсеместным у пациентов с выраженной почечной дисфункцией.

Корреляционный анализ выявил умеренную отрицательную связь между СКФ и порогами слуха на высоких частотах, что указывает на ухудшение слуха по мере снижения функции почек. Эта зависимость носила преимущественно линейный характер. Парные сравнения подтвердили, что как у пациентов с ХБП, так и у больных на гемодиализе слух на высоких частотах значительно хуже, чем у здоровых лиц, при этом различия между двумя группами пациентов не достигали статистической значимости. Многофакторный анализ показал, что возраст и наличие ХБП/гемодиализа являются независимыми предикторами высокочастотной потери слуха. Анализ продемонстрировал наибольшую прогностическую ценность возраста, за которым следовали статус гемодиализа и СКФ.

Заключение. Полученные результаты подтверждают наличие тесной связи между хронической болезнью почек (ХБП) и нарушениями слуха, преимущественно в высокочастотном диапазоне. Установлено, что ухудшение слуха начинается уже на ранних стадиях снижения скорости клубочковой фильтрации и прогрессирует по мере утяжеления почечной дисфункции. При этом высокочастотная тугоухость развивается раньше и выраженнее, чем нарушения в диапазоне речевых частот, выступая ранним маркером поражения слухового анализатора. Сохранение статистически значимых различий между группами после учёта возраста указывает на независимое влияние ХБП на слух. Корреляционный анализ также подтвердил связь между снижением СКФ и ухудшением слуховых порогов. Независимыми предикторами высокочастотной потери слуха являются возраст и диализный статус.

Клинически важным является необходимость внедрения регулярного аудиологического скрининга у пациентов с ХБП, включая ранние стадии заболевания. Особое значение имеет высокочастотная аудиометрия для выявления доклинических изменений и своевременной профилактики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Agrawal M, Singh CV.. Sensorineural hearing loss in patients with chronic kidney disease: a comprehensive review. *Cureus*. 2023;15(11):e40013. doi: 10.7759/cureus.48244.
2. Li J, Yuan D, Yang Q, et al. Predictive value of serum d-serine level for hearing impairment in uremic patients. *Ren Fail*. 2023;45(1):2194448. doi: 10.1080/0886022X.2023.2194448.
3. Jamaldeen J, Tan J, Healy G, et al. Hearing loss in patients with chronic kidney disease: a review of current literature. *J Nephrol*. 2022;35(1):11–21

4. Abdelwhab S, Lotfy G, Abdelmaksoud S.. Relation between asymmetric dimethylarginine (ADMA) and hearing loss in patients with renal impairment. *Ren Fail.* 2008;30(9):877–883. doi: 10.1080/08860220802356556.
5. Nishad R, Hussain S, Sulaiman SAS, et al. High-frequency audiometry for early detection of hearing loss in patients with chronic kidney disease: a systematic review. *Clin Exp Nephrol.* 2021;25(3):247–258.
6. Vilayur E, Gopinath B, Harris DC, et al. The association between reduced GFR and hearing loss: a cross-sectional population-based study. *Am J Kidney Dis.* 2010;56(4):661–669. doi: 10.1053/j.ajkd.2009.12.018.
7. Kwon SY, Moon IJ, Oh SH.. Hearing threshold and chronic kidney disease: findings from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *PLoS One.* 2019;14(1):e0211141.30682110
8. Kang SM, Song JJ, Lee SY, et al. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss in hemodialysis patients. *Ren Fail.* 2018;40(1):170–174. doi: 10.1080/0886022X.2018.1450760.
9. Vaziri ND. Understanding the pathogenesis of anemia in chronic kidney disease: is oxidative stress the missing link? *Semin Dial.* 2001;14(4):265–272
10. Pirodda A, Brandolini C, Raimondi MC, et al. Hearing loss and the kidney: is there a molecular basis? *Med Hypotheses.* 2010;75(1):73–76.20181433 [
11. Campbell KC, Rybak LP, Khardori R.. Sensorineural hearing loss and diabetes mellitus. *Otolaryngol Clin North Am.* 2001;34(5):923–940.
12. Meena RS, Pawar PP, Jain S.. Early detection of hearing impairment in patients with type 2 diabetes mellitus using high frequency audiometry. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;68(2):177–180.
13. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, et al. . A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med.* 2009;150(9):604–612. doi: 10.7326/0003-4819-150-9-200905050-00006.