

УДК 616.155.1/.61-002.3/.12-008.331.1

ЗАРЯДОВЫЙ БАЛАНС ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМ ПИЕЛОНЕФРИТОМ И НА ФОНЕ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

¹Муравлёва Л.Е., ¹Молотов-Лучанский В.Б., ¹Колесникова Е.А., ¹Клюев Д.А.,

²Мурсалова Ж.Ш., ¹Мурзатаева А.М., ³Агей Л.Г.

¹Государственный медицинский университет, Караганда,

e-mail: muravlev@inbox.ru, vilen53@mail.ru, mythrandir79@mail.ru;

²Областная клиническая больница, Караганда;

³Клиника «Гиппократ», Караганда

Проведено изучение зарядового баланса эритроцитов крови больных хроническим пиелонефритом и на фоне артериальной гипертензии. Группы сравнения составили больные хроническим пиелонефритом и артериальной гипертензией. Регистрировали изменение рН суспензии эритроцитов (Δ рН) при термостимуляции. Наиболее значимые изменения Δ рН эритроцитов зафиксированы в температурном диапазоне от 37 до 58 °С. Установлен неоднозначный характер изменения зарядового баланса крови у больных обследуемых групп.

Ключевые слова: заряд эритроцитов, артериальная гипертензия, пиелонефрит

ERYTHROCYTE CHARGE BALANCE IN BLOOD OF PATIENTS AT (WITH) CHRONIC PYELONEPHRITIS ASSOCIATED WITH ARTERIAL HYPERTENSION

¹Muravlyova L.E., ¹Molotov-Luchanskiy V.B., ¹Kolesnikova E.A., ¹Kluyev D.A.,

²Mursalova Z.S., ¹Murzataeva A.M., ³Agey L.G.

¹State medical university, Karaganda,

e-mail: muravlev@inbox.ru, vilen53@mail.ru, mythrandir79@mail.ru;

²Regional clinical hospital, Karaganda;

³«Hippocrates»-medical clinic, Karaganda

The investigation of blood erythrocytes charge balance in patients with chronic pyelonephritis associated with arterial hypertension was carried out. The patients with chronic pyelonephritis and with essential arterial hypertension were considered like comparison groups. The change of pH (Δ pH) in erythrocyte suspension under temperature stimulation was registered. The most significant changes of Δ pH in erythrocyte suspension were observed in temperature range from 37°C to 58°C. The ambiguous patterns of erythrocyte charge disruption in blood at patients of examined groups were fixed

Keywords: erythrocyte charge, arterial hypertension, pyelonephritis

Структурно-функциональные нарушения мембран эритроцитов являются одним из важных механизмов развития патологических состояний, в том числе, болезней почек и артериальной гипертензии [1, 2, 4]. Сочетание хронической почечной патологии с артериальной гипертензией создает серьезную угрозу для функциональной выживаемости почек. В этой связи актуальным является исследование как факторов сдерживания, так и прогрессирования сочетанных состояний. В частности, в настоящее время одним из перспективных направлений в медико-биологических исследованиях является изучение электрических свойств крови. Показано нарушение заряда эритроцитов и изменение вязкости крови детей с калькулезным пиелонефритом [6].

Целью нашего исследования явилось изучение зарядового баланса эритроцитов крови больных хроническим пиелонефритом (ХПл), ассоциированным с артериаль-

ной гипертензией (АГ). В группы сравнения включены больные хроническим пиелонефритом без артериальной гипертензии и пациенты с эссенциальной артериальной гипертензией (эАГ).

Материал и методы исследования

Сформированы 3 группы больных. В основную группу вошли 17 пациентов, страдающих хроническим пиелонефритом и артериальной гипертензией. Хронический пиелонефрит у всех больных данной группы характеризовался латентным течением, то есть обострения процесса протекали с минимальными клиническими проявлениями и/или не фиксировались чаще одного раза в два-три года. Критериями обострения процесса были дизурические явления, в основном в виде поллакиурии и никтурии и/или мочевого синдром с преобладанием лейкоцитурии и малой протеинурии (до 1 г/л в разовой порции утренней мочи и менее 1 г за сутки). Для подтверждения инфекционно-воспалительной природы патологии почек проводилось бактериологическое исследование мочи, результат которого читался как положительный при обнаружении не менее 10^6 микробных тел. У 79% больных ХПл высевались условно патогенная E. coli

и Enterococci, у 30% больных микробный пейзаж был представлен St. aureus, Klebsiella и ассоциациями микроорганизмов. В период нашего исследования у пациентов основной группы диагностировалась активность процесса минимальной или средней степени (критериями активности были выраженность мочевого синдрома, интенсивность дизурических явлений). ХПл у данных пациентов сочетался с артериальной гипертензией 1 или 2 степени. При этом наши исследования проводились на этапах либо поступления в стационар, либо начала наблюдения у нефролога при минимуме лекарственного воздействия. Так, артериальная гипертензия корректировалась с помощью гипотензивной монотерапии, антибактериальная терапия стартовала спустя сутки после нашего осмотра и забора крови и мочи на специальное и стандартные виды исследований. Группы сравнения составили 18 пациентов с хроническим пиелонефритом также в стадии обострения с минимальной и средней степенью активности воспалительного процесса. У этих больных артериальная гипертензия отсутствовала не только в момент обследования, но и анамнестически. Во второй группе сравнения были 15 больных эссенциальной артериальной гипертензией 2-й или 3-й степени. Диагноз эАГ выставлялся на основании исключения ассоциированных патологических состояний и нозологических форм, в том числе болезней почек, эндокринной, сосудистой патологии. Анамнез АГ у данных пациентов был длительным, более 25% из них страдали АГ с юности, 87% имели наследственную предрасположенность к эАГ. Возраст всех обследованных больных составлял от 27 до 58 лет. Мужчин среди них было 19, женщин – 31.

Принцип регистрации зарядового баланса основан на изменении рН эритроцитов (Δ рН) при термостимуляции [3]. Для регистрации сконструирован прибор «Регистратор электропроводности биологических жидкостей РЭБЖ». На прибор получен сертификат соответствия № КЗ.3500564.05.0106913. Разработано программное обеспечение, защищенное свидетельством о регистрации объекта интеллектуальной собственности РК № 1092 (от 18 июня 2010 г.). Были сформированы 3 группы больных. В основную группу вошло 17 больных с сочетанием хронического пиелонефрита с латентным течением в стадии обострения и активностью I–II степени с артериальной гипертензией 2–3-й степени. Группы сравнения составили 18 с латентным течением хронического пиелонефрита в стадии обострения, активностью I–II степени, а также 15 больных с артериальной гипертензией 2–3-й степени.

В качестве материала исследования использовалась венозная кровь, стабилизированная гепарином. Эритроцитарная масса отделялась от плазмы путем центрифугирования при 3000 об./мин в течение 10 мин. Эритроциты трижды отмывались трехкратным объемом физиологического раствора. Отмытые эритроциты разбавлялись физиологическим раствором в соотношении 1:6 (1 часть эритроцитов, 6 частей физраствора). Суспензию эритроцитов помещали в кювету прибора. Запись начинали при прогреве кюветы до 35 °С. После установления 58 °С запись измерений вели еще 20 минут. Для оптимизации анализа предложено разбить кривую на два домена. Первый домен лежит в интервале изменения температур от 37 до 58 °С. Первая реперная точка регистрации рН – при температуре 37 °С, вторая реперная точка – при 58 °С. В этом диапазоне могут наблюдаться различ-

ные варианты изменения Δ рН. Этот параметр может возрастать (+ Δ рН) или снижаться (– Δ рН). Второй домен отражает Δ рН при постоянной температуре – 58 °С в течение 20 минут. Результаты исследования обрабатывали с использованием методов вариационной статистики.

Результаты исследования и их обсуждение

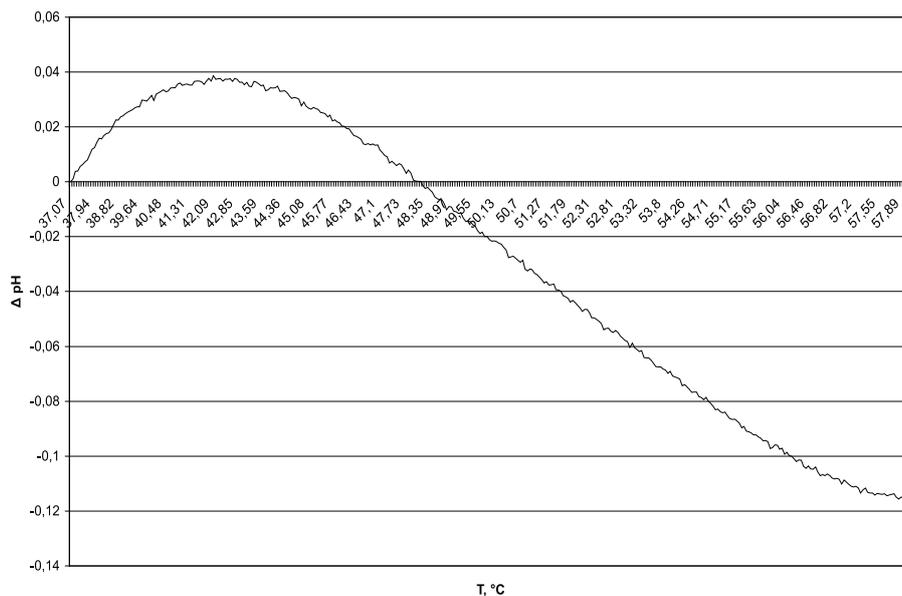
В условиях термоиндукции регистрация Δ рН эритроцитов крови больных хроническим пиелонефритом выявила следующую картину (рис. 1). Увеличение температуры среды инкубации от 37 до 58 °С сопровождалось увеличением Δ рН, в среднем, до +0,032. Такая тенденция зафиксирована для 90% всех обследованных больных этой группы, тогда как у 10% этот параметр не менялся относительно первой реперной точки. При дальнейшем увеличении температуры до 58 °С зафиксировано снижение Δ рН у всех больных этой группы, в среднем до –0,13 (рис. 1а).

При инкубации суспензии эритроцитов в течение 20 минут при температуре 58 °С зафиксирован единый тренд: снижение значения рН с последующим увеличением: к 20-й минуте инкубации Δ рН в среднем составило –0,094 (рис. 1б).

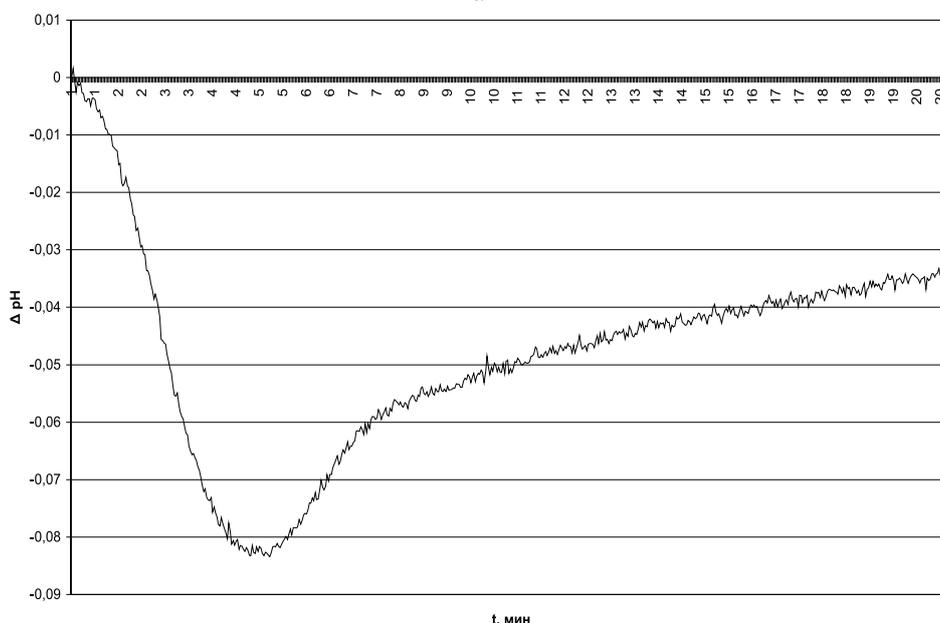
Регистрация изменения Δ рН эритроцитов крови больных хроническим пиелонефритом, ассоциированным с артериальной гипертензией, выявила следующую картину (рис. 2). Увеличение температуры инкубации суспензии эритроцитов от 37 до 58 °С сопровождалось увеличением Δ рН, в среднем до + 0,019 (рис. 2а). Такая тенденция зафиксирована для 77% всех обследованных больных этой группы, тогда как у 23% этот параметр практически не менялся относительно исходной точки (рис. 2 а). При дальнейшем увеличении до температуры 58 °С зафиксировано снижение Δ рН у всех больных этой группы, в среднем до –0,164.

При инкубации эритроцитарной суспензии в течение 20 минут при температуре 58 °С наблюдалось снижение Δ рН в течение первых 6 минут до значения = –0,110. Δ рН в конечной точке измерения в среднем составила –0,103 (рис. 2б).

Регистрация изменения Δ рН эритроцитов крови больных с артериальной гипертензией, выявила следующую картину (рис. 3). Нагревание суспензии эритроцитов до 58 °С сопровождалось незначительным увеличением Δ рН, в среднем, до + 0,0006. Такая тенденция зафиксирована для 49% всех обследованных больных этой группы, тогда как у 51% этот параметр не менялся относительно исходной точки (рис. 3а). При дальнейшем увеличении до температуры 58 °С зафиксировано снижение Δ рН у всех больных этой группы, в среднем до –0,23.



а



б

Рис. 1. Динамика ΔpH эритроцитов крови больных с хроническим пиелонефритом:
 а – ΔpH эритроцитов в диапазоне температур 37–58 °С;
 б – ΔpH эритроцитов в условиях инкубации при температуре 58 °С

При инкубации эритроцитарной суспензии в течение 20 минут при температуре 58 °С наблюдалось снижение ΔpH до $-0,106$ в конечной точке измерения (рис. 3б).

Следовательно, полученные нами данные показали существенные различия скорости релаксации протонов и ионогенных групп, определяющих изменение pH при термоиндукции эритроцитов крови больных в зависимости от сочетания патологического процесса в почках с артериальной гипертензией или его изолированности.

Обращают на себя внимание выраженные различия изменения зарядового баланса в температурном диапазоне от 37–58 °С. По нашему мнению, скорость релаксации зарядов эритроцитов при термоиндукции определяется совокупностью факторов, в том числе состоянием метаболизма эритроцитов, их энергетического статуса и эффективностью работы белков-транспортёров по поддержанию ионного гомеостаза. Это согласуется с исследованиями Sezdi M., Ulgen Y. [5], показавшими, что электриче-

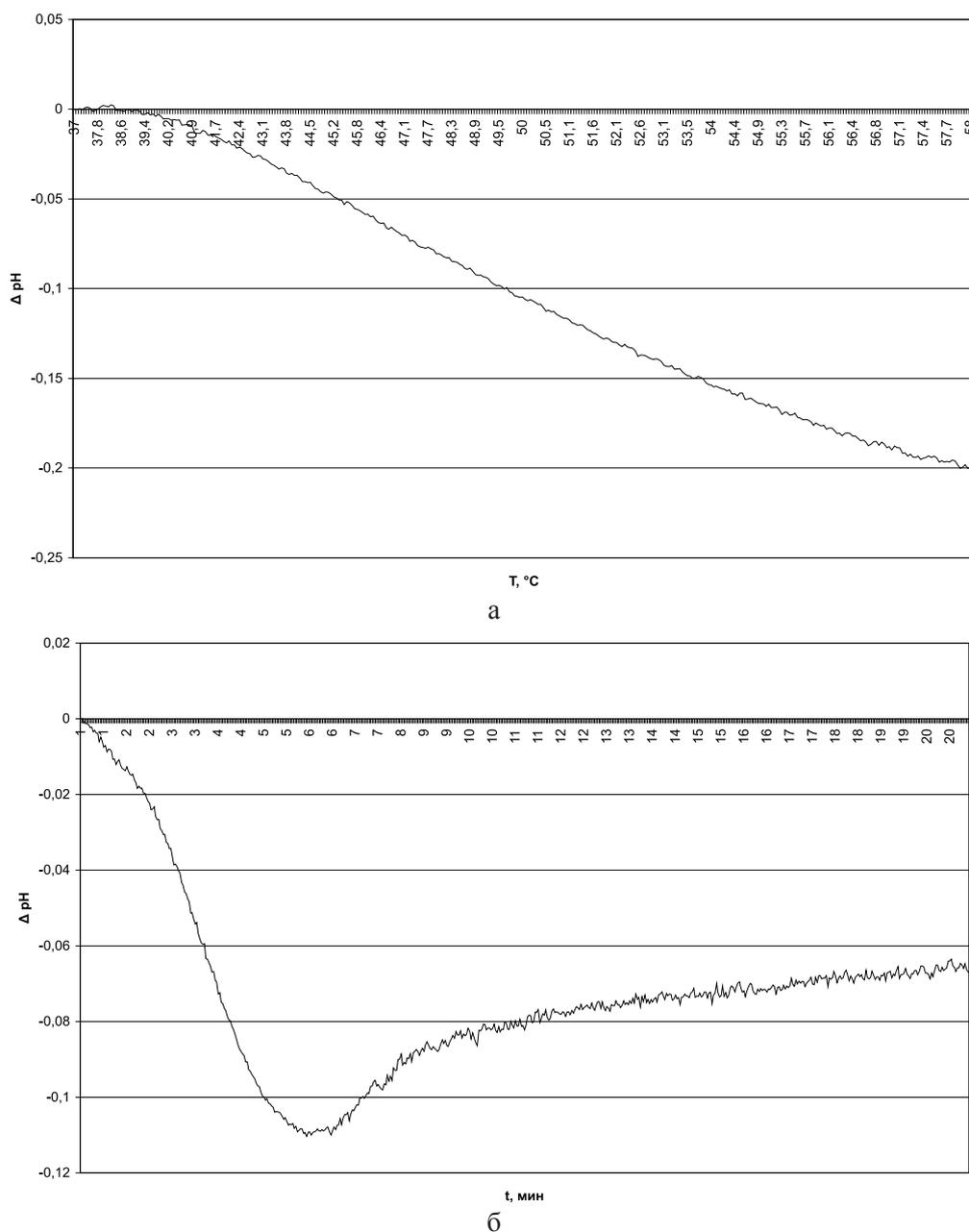


Рис. 2. Динамика Δ рН эритроцитов крови больных хроническим пиелонефритом, ассоциированным с артериальной гипертензией:
 а – Δ рН эритроцитов в диапазоне температур 37–58 °С;
 б – Δ рН эритроцитов в условиях инкубации при температуре 58 °С

ские параметры эритроцитов коррелировали с уровнями Na^+ , K^+ , Cl^- , рН и АТФ. В условиях патологического процесса изменение заряда эритроцитов может определять изменение их поведения, в том числе при сдвиговой деформации. Так, термоиндукция эритроцитов при ЭАГ вызывает наиболее существенное падение рН, что указывает на артериальную гипертензию как важный модифицирующий фактор, в то же время, выявляя значение микробно-воспалительного процесса в почках как

противовесно-сдерживающего компонента клеточного метаболизма. Очевидно, причину этого явления следует искать в инициальном перераспределительном влиянии измененного метаболизма эритроцитов на фоне возникающего воспалительного процесса в почках. На наш взгляд, это требует пристального изучения, так как может помочь объяснению феномена латентного пиелонефрита, равно как и триггерной роли артериальной гипертензии в развитии хронической болезни почек.

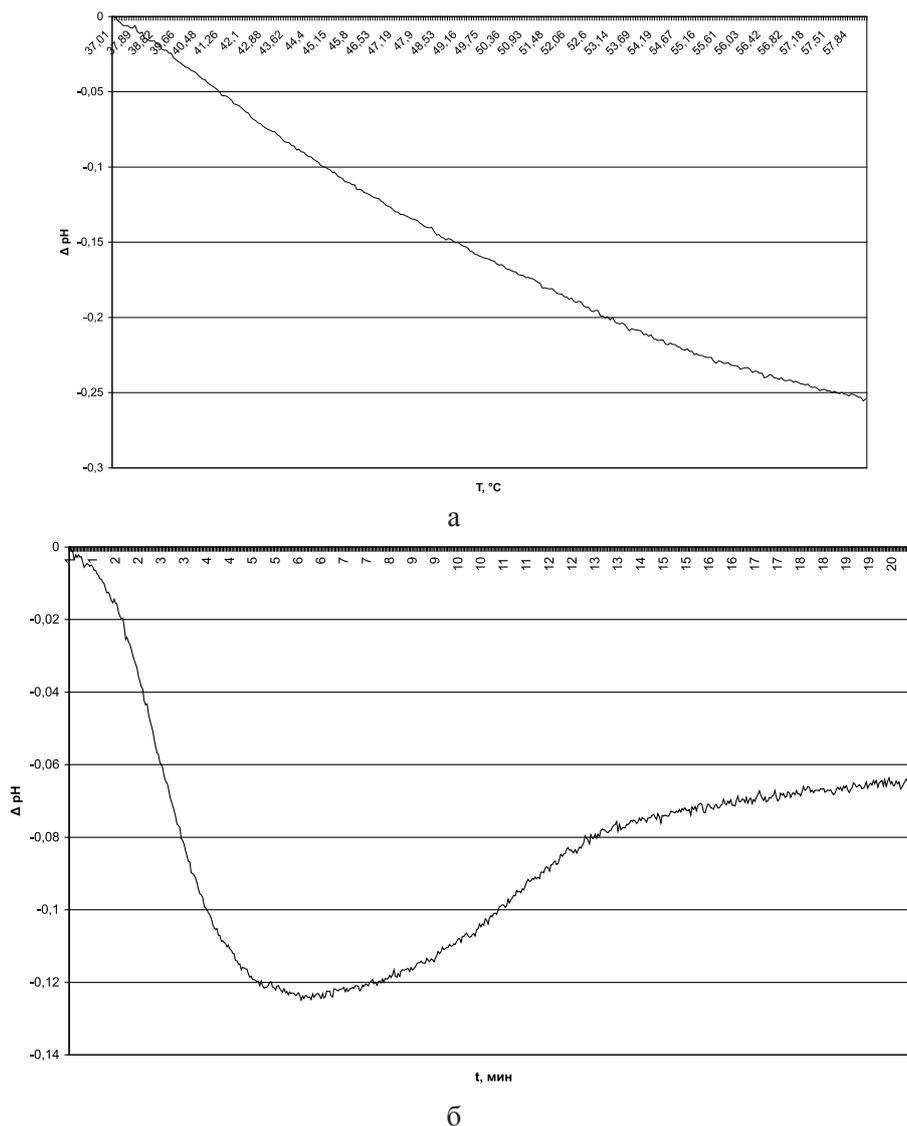


Рис. 3. Динамика Δ рН эритроцитов крови больных с артериальной гипертензией:
 а – Δ рН эритроцитов в диапазоне температур 37–58 °С;
 б – Δ рН эритроцитов в условиях инкубации при температуре 58 °С

Список литературы

1. Рогова З.Ш. Феномен эндогенного аутоэритроцитоза в периферической крови у больных артериальной гипертензией и его клиническое значение: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Тверь, 2008. – 31 с.
2. Структурные свойства эритроцитов и функциональная активность системы комплемента крови больных с различными формами нефропатии / С.Г. Резван, В.В. Гусинская, В.Г. Артюхов и др. // Вестник ВГУ. Серия химия, биология. – 2000. – С. 130–133.
3. Физико-химические свойства крови больных с хронической почечной недостаточностью / А.Е. Громов, А.И. Куликова Г.Д. Шостка и др. // Вопросы медицинской химии. – 1982. – №6. – С. 20–24.
4. Structural and functional changes in hemograms of patients with tubulopathy associated with arterial hypertension / D.A. Klyuev, L.E. Muravlyova, V.B. Molotov-Luchanskiy, I.R. Kulmagambetov // European journal of natural history (Англия). – 2009. – № 6. – P. 17–20.
5. Sezdi M., Ulgen Y. Effects of physiological parameters on the electrical properties of blood bank stored erythrocyte

suspensions // Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. – 2006. – №1. – P. 5133–5136.

6. Pathogenetic value of electric disruption changes and erythrocyte membrane microviscosity in calculous pyelonephritis in children and ways of their corrections / N. Utegenov, M. Aliev, A. Nasirov, B. Terebaev // Medical and Health Science Journal. – 2011. – Vol. 5. – P. 2–6.

Рецензенты:

Азизов И.С., д.м.н., проректор по научной работе Карагандинского государственного медицинского университета, г. Караганда;

Джангозина Д.М., д.м.н., профессор кафедры фармацевтических дисциплин Казахстанского университета «Болашак» Министерства образования Республики Казахстан, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 07.07.2011.