

Современная классификация диализных мембран и тарифы в ОМС

Contemporary dialysis membranes classification and tariffs in compulsory health insurance

Уважаемый редактор!

В письме представлен развернутый ответ на вопрос о границе низко- и высокопоточных диализаторов в связи с практикой организации диализа в системе ОМС. Быстрый прогресс в создании новых диализных мембран и разработке технологий не всегда находит быстрое отражение в нормативных документах и клинических рекомендациях. Принято считать нижней границей параметров высокопоточных диализаторов коэффициент просеивания для β_2 -микроглобулина свыше 0,6 или клиренс по β_2 -микроглобулина более 20 мл/мин. Однако для современных высокопоточных диализаторов коэффициент ультрафильтрации утратил значение, а коэффициент просеивания по β_2 -микроглобулину, приблизившись к единице, перестал разграничивать типы диализаторов. Сужение ширины распределения размеров пор мембраны позволило приблизить границу проницаемости вплотную к альбумину, ограничив одновременно его потери.

The letter provides a detailed answer to the question about the boundary between low and high flux dialyzers in the practice of organizing dialysis in the CHI system. Rapid progress in the development of new dialysis membranes and technologies is not always quickly reflected in regulatory documents and clinical guidelines. It is generally accepted to consider the sieving coefficient for β_2 -microglobulin more than 0.6 or clearance for β_2 -microglobulin more than 20 ml/min as the lower limit of the parameters of high-flux dialyzers. However, for modern high-flux dialyzers, the ultrafiltration coefficient has lost its value, and the sieving coefficient for β_2 -microglobulin, having approached one, has ceased to distinguish between the types of dialyzers. Narrowing the width of the membrane pore size distribution made it possible to bring the permeability boundary close to albumin, simultaneously limiting its loss.

В Российское диализное общество периодически поступают вопросы о критериях разграничения высоко- и низкопоточного диализа, которые следует применять при использовании соответствующих тарифов в системе обязательного медицинского страхования.

Хотя краткий ответ содержится в Российских рекомендациях по гемодиализу и гемодиализации [1], считаю целесообразным разместить в журнале развернутый ответ.

Приказом Минздрава России от 13.10.2017 N 804н утверждена номенклатура медицинских услуг¹, содержащие, в частности, четыре услуги, оказываемые пациентам с ХБП5 при программном гемодиализе.

| | |
|----------------|--|
| A18.05.002 | Гемодиализ |
| A18.05.002.001 | Гемодиализ интермиттирующий высокопоточный |
| A18.05.002.002 | Гемодиализ интермиттирующий низкопоточный |
| A18.05.011 | Гемодиализация |

Совместным письмом МЗ РФ и Федерального Фонда ОМС от 12.12.2019 установлены Методические рекомендации по способам оплаты медицинской помощи за счет средств обязательного медицинского страхования². В Приложении 4 для условий оказания помощи как амбулаторно, так и в стационаре (дневном стационаре) установлены рекомендуемые коэффициенты относительной затратоемкости для упомянутых выше вариантов проведения программного гемодиализа.

1 Приказ Минздрава России от 13.10.2017 N 804н (редакция от 05.03.2020) "Об утверждении номенклатуры медицинских услуг" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.11.2017 N 48808)

2 Письмо Минздрава России N 11-7/и/2-11779, ФФОМС N 17033/26-2/и от 12.12.2019 (редакция от 07.04.2020) "О методических рекомендациях по способам оплаты медицинской помощи за счет средств обязательного медицинского страхования"

| Код услуги | Наименование услуги | Коэффициент относительной затратоемкости |
|----------------|--|--|
| A18.05.002 | Гемодиализ | 1,00 |
| A18.05.002.002 | Гемодиализ интермиттирующий низкопоточный | 1,00 |
| A18.05.002.001 | Гемодиализ интермиттирующий высокопоточный | 1,05 |
| A18.05.011 | Гемодиафильтрация | 1,08 |

Таким образом, для высокопоточного гемодиализа рекомендована величина тарифа за услугу на 5% более высокая, чем для базового (низкопоточного) диализа, что – с точки зрения выставления счетов и учета материальных затрат – требует разграничения между этими услугами (в некоторых регионах РФ различие в тарифах выше). Приведенные выше документы основания для такого разграничения не предоставляют.

Российские клинические рекомендации по гемодиализу и гемодиафильтрации [1], подготовленные в 2016 и опубликованные в 2017 году, во вступительной части дают общее представление о диализных технологиях и процедурах, представленных в Номенклатуре медицинских услуг и в Письме МЗРФ и ФФОМС по методам оплаты медицинской помощи за счет средств ОМС. Совпадение перечня услуг во всех трех источниках, безусловно, является позитивным результатом усилий всех участников процесса по согласованию перечня; своеобразной платой стала его некоторая избыточность («Гемодифльтрация крови») и неопределенность некоторых границ. В частности, в отношении широко используемых в описаниях диализаторов понятий «низкопоточный», «среднепоточный» и «высокопоточный» (и диализаторов с более высокими параметрами) имеется только указание на нижнюю

границу высокопоточных диализаторов при обсуждении возможности удаления средне-молекулярных веществ:

«3.2.4. Для увеличения выведения средне- и высокомолекулярных веществ наиболее эффективны конвективные методики (гемодиафильтрация), осуществляемые на высокопоточных диализаторах – гемодиафильтрах (коэффициент ультрафильтрации более 20 мл/час/мм рт.ст., коэффициент просеивания для β_2 -микрoglobулина свыше 0,6)». Сопровождающая рекомендация оценки силы и предсказательности (1А) относится к обсуждаемым возможностям, но не к самой величине нижней границы параметров высокопоточных диализаторов.

Отсутствие четкого деления при определении понятия потока является не дефектом рекомендаций, а отражением быстро меняющихся представлений о ключевых уремических токсинах и технологиях их выведения. Уже после издания рекомендаций в широкое обсуждение вышли понятия о диализных мембранах со средней и высокой точками отсечения, в которых коэффициент ультрафильтрации утратил значение, а коэффициент просеивания для β_2 -микрoglobулина, вплотную приблизившись к единице, перестал служить разграничивающим фактором (Рисунок 1). На первый план выдвинулись показатели спектра молекулярной массы веществ, которые следует максимально удалить (крупные

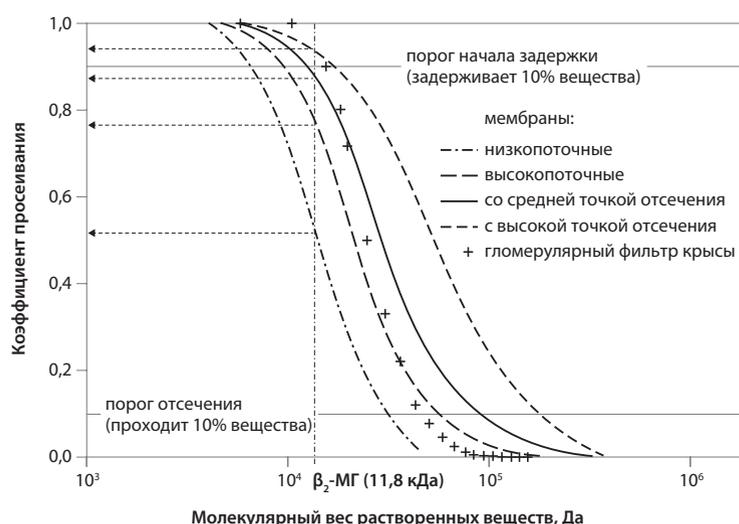


Рис. 1. Кривые коэффициентов просеивания для мембран различного класса; вертикальной линией обозначен молекулярный вес β_2 -микрoglobулина (11 800 Дальтон) с коэффициентами просеивания менее 0,6 для низкопоточных мембран, менее 0,8 – для высокопоточных и приближающихся к единице – для мембран со средней и высокой точками отсечения (график построен по материалам обзора Storr M [2])

Fig. 1. The sieving coefficients of the different classes of membranes; the vertical line represents the molecular weight of Beta-2-microglobulin (11 880 Da) with sieving coefficients less than 0.6 for low-flux membranes, less than 0.8 for high-flux membranes, and approaching to one – for medium cut-off and high cut-off membranes (the chart is built according to Storr M [2] data)

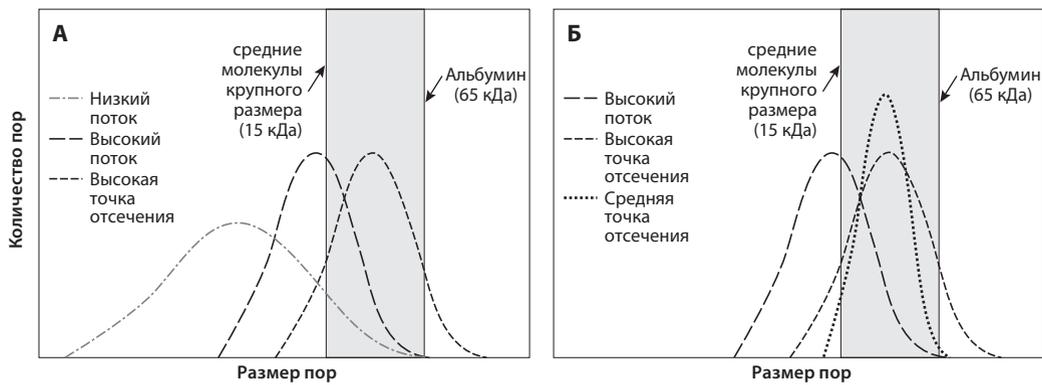


Рис. 2. Распределение размеров пор мембран различных классов

Fig. 2. The pore size distribution in different classes' membrane

средне-молекулярные уремические токсины) или минимально потерять (альбумин).

Здесь, безусловно, требуется точное понимание терминов, которые стали все чаще использоваться при описании диализных мембран.

Коэффициент просеивания [3] для данного вещества (с определенным молекулярным весом) – доля молекул растворенного вещества, переносимого конвекционным транспортом через мембрану вместе с фильтруемой водой. До определенного молекулярного веса коэффициент просеивания практически равен единице: раствор фильтруется через мембрану без изменения концентрации. Начиная с некоторого молекулярного веса концентрация вещества в фильтрате начинает уменьшаться по отношению к концентрации в исходном растворе (крови), и когда это различие достигает 10%, говорят [4] о *пороге начала задержки (retention onset)*: в фильтрате концентрация данного вещества – 90% от такового в крови; коэффициент просеивания – 0,9 (у типичных высокопоточных диализаторов порог начала задержки – 8-10 кДа).

По мере увеличения молекулярного веса вещества все в меньшей доле попадают в фильтрат; коэффициент просеивания для них меньше, например, для β_2 -микроглобулина у типичных высокопоточных диализаторов – 0,7-0,8, пока эта доля не снижается до 10%: достигнут *порог отсечения (или точка отсечения – cutoff)*: с фильтратом вещество из крови в диализат практически не попадает (у типичных высокопоточных диализаторов порог отсечения – 15-20 кДа).

Значительная часть пор высокопоточных диализаторов обеспечивает удаление средне-молекулярных веществ крупного размера (>15 кДа до альбумина – серая зона на Рисунке 2); дальнейшее смещение распределения пор вправо (у диализаторов с высокой точкой отсечения) увеличивает долю таких крупных пор, но это дается ценой неприемлемого для режима хронического диализа увеличения порога отсечения, что делает неизбежными значительные потери альбумина (Рисунок 2А). Сужение купола распре-

деления размеров пор позволяет поднять *порог начала задержки* (до этого уровня молекулярного веса вещества фильтруются из крови почти полностью, задерживаясь не более, чем на 10%); при этом *порог отсечения* (с этого уровня молекулярного веса вещества практически не фильтруются из крови, теряясь не более, чем на 10%) не превышает уровня гломерулярной мембраны, что позволяет не терять альбумин (Рисунок 2Б).

Исторически же первым шагом на пути увеличения эффективности гемодиализа стала разработка и массовое производство диализаторов с увеличенной порозностью и большей поверхностью мембраны. Увеличение числа пор, меньшая толщина мембраны позволила увеличить клиренс низкомолекулярных соединений (стандартизованная оценка, независимая от кровотока – КоА – коэффициент массопереноса у таких диализаторов поднялся до 800-1000 мл/мин), их обозначили высокоэффективными (high efficient). Коэффициент ультрафильтрации в большинстве случаев не превышал 10-12 мл/час/ммHg/м²; клиренс среднемолекулярных соединений, например, β_2 -микроглобулина не поднимался выше 10 мл/мин. Диализаторы представляли высокие диффузионные клиренсы и производились из натуральных (модификации целофана) и полусинтетических материалов ([моно-], ди-, триацетатцеллюлоза и т.п.).

Параллельно развивались гемофильтры, которые за счет более крупных пор имели высокие клиренсы для средне-молекулярных соединений: для β_2 -микроглобулина – более 20 мл/мин. Неизбежным следствием крупных пор являлись высокие коэффициенты ультрафильтрации (более 15-20 мл/час/ммHg/м²), позволявшие в удалении уремических токсинов рассчитывать, в основном, на конвекционный транспорт – более эффективный для средне-молекулярных соединений. Применялись они преимущественно для гемофильтрации у пациентов с острым почечным повреждением, поскольку значительные объемы замещения избыточной (с точки зрения баланса жидкости) ультра-

трафильтрации осуществлялись официальными растворами, что из логистических и экономических причин было неприемлемо для массовой заместительной почечной терапии хроническим пациентам. Гемофильтры не могли использоваться для рутинного гемодиализа из-за отсутствия технического решения управления ультрафильтрацией при наличии и ультрафильтрата, и потока диализирующей жидкости: ультрафильтрация достигалась установлением вручную индивидуального отрицательного давления диализирующего раствора путем проб и ошибок. Появление точных волюметрических (или флоуметрических) технологий учета ультрафильтрации в оттекающем диализате и автоматического выставления скорости ультрафильтрации исходя из целей удаления жидкости в объеме междиализной прибавки веса открыло возможность применения высокопоточных диализаторов (гемофильтров) в рутинном диализе, ставшим высокопоточным (high-flux). К тому времени клиренсы гемофильтров по β_2 -микроглобулину достигли типичных величин выше 40 мл/мин, а КУФ – более 20-40 мл/час/ммHg/м². Одобрение регуляторными органами все более широкого круга стран технологии производства замещающего раствора on-line из диализирующего раствора открыло возможность широкого применения комбинированного метода ЗПТ – гемодиализации (ГДФ), совмещающего диффузионный транспорт для низкомолекулярных веществ и конвекционный – для средне-молекулярных. Лишь умеренные клинические преимущества ГДФ над высокопоточным гемодиализом объясняются наличием при высокопоточном гемодиализе «внутренней» гемофильтрации, (когда из-за близости трансмембранного давления к нулю на первой половине диализатора происходит фильтрация со скоростью до 40 мл/мин сопоставимая с таковой при ГДФ), а на второй половине диализатора – обратная фильтрация (=замещение), со скоростью до 30 мл/мин. Особенно этот эффект выражен у диализаторов со средней точкой отсечения (Рисунок 3).

Таким образом, исторически сложилось объективное разграничение диализаторов: низкопоточных (CI β_2 -МГ <10 мл/мин и КУФ <15 мл/час/ммHg/м²) и высокопоточных (CI β_2 -МГ >40 мл/мин и КУФ >40 мл/час/ммHg/м²). Нишу с промежуточными значениями позднее заняли диализаторы, обозначаемые производителями как средне-поточные (КУФ 20-40 мл/час/ммHg/м²). Тем не менее, ни в одних международных рекомендациях [5], включая KDOQI 2015 и материалы согласительной конференции KDIGO [6,7] или в иных согласительных документах, а также в материалах специально созданной рабочей группы по адекватности диализа Европейской ассоциации диализа и трансплантации³ эти границы специально не установлены.

3 <http://www.era-edtaworkinggroups.org/en-US/group/eudial> (доступ 01.08.2020)

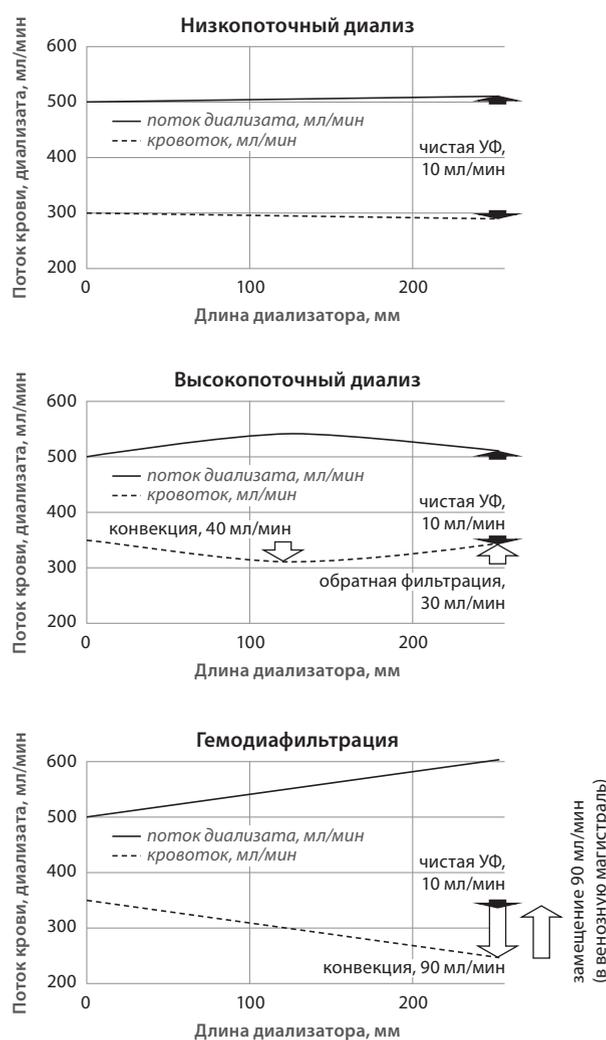


Рис. 3. Схема эффекта "внутренней" фильтрации; по длине высокопоточных (особенно – со средней точкой отсечения) диализаторов происходит сначала фильтрация (конвекционный перенос из крови в диализат), а затем – обратная фильтрация в объемах, сопоставимых с ГДФ с постдилюцией, при которой замещение происходит уже вне диализатора

Fig. 3. "Internal" filtration effect; along dialyzer the filtration (convective transfer from blood to dialysate) occurs first, than back-filtration; the latter is comparable (especially in medium cut-off membranes) with replacement volume in post-dilution HDF where replacement takes place after dialyzer

Более того, крупнейшие и важнейшие исследования в этой области использовали различные определения и границы. В NEMO Study и MPO, относящиеся к одному периоду, по крайней мере, по подготовке протокола, использованы несколько различающиеся параметры по разграничению диализаторов по потоку: в NEMO – (CI β_2 -МГ <10 мл/мин vs. CI β_2 -МГ >20 мл/мин и КУФ >14 мл/час/ммHg/м²) [8,9] в MPO – (коэффициент просеивания (SC) для β_2 -МГ \approx 0 и КУФ <10 мл/мин vs. SC- β_2 -МГ >0,6 и КУФ >20 мл/час/ммHg/м²) [10]. В одном из исследований (посвященном оценке эффекта потока на уровень гомоцистеина) высокопоточный диализ характеризовался SC 0,88 [11]. Во многих сравни-

Таблица 1 | Table 1

Современная классификация мембран
Contemporary membranes classification

| Категория | КУФ (мл/час/ммHg/м ²) | β_2 -микрглобулин | | Альбумин | |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| | | клиренс (мл/мин) | коэффициент просеивания | потери за сеанс | коэффициент просеивания |
| низкопоточные | <12 | <10 | - | 0 | 0 |
| высокопоточные | 14-40 | 20-80 | <0,7-0,8 | <0,5 | <0,01 |
| со средней точкой отсечения | 40-60 | >80 | 0,99 | 2-4 | <0,01 |
| белок-теряющие | >40 | >80 | 0,9-1,0 | 2-6 | 0,01-0,03 |
| с высокой точкой отсечения | 40-60 | | 1,0 | 9-23 | <0,2 |

таблица составлена по материалам обзора Storr M et al (2018) [2]

↕ – критерий и граница разграничения категорий диализаторов

тельных исследованиях в выделении низко-/высокопоточных диализаторов авторы ограничивались указанием на конкретные модели [12], например, в крупном РКИ из Турции (2013), не выявившем в первичном анализе преимуществ высокопоточного диализа перед низкопоточным, разграничение первой и второй групп обозначено прямым указанием на название диализаторов – FX60 или FX80 (Helixone) vs. F7HPS или F8HPS [13]. В японской ветви DOPPS [14] «высоко-производительными» (high performance) диализаторами обозначены имеющие $Cl_{\beta_2\text{-MG}} > 10$ мл/мин. В сравнительном исследовании их использование не было связано с лучшей или более простой коррекцией анемии.

В современной практике общепринятыми (но не твердо установленными) характеристиками высокопоточных диализаторов являются клиренс $\beta_2\text{-MG}$ выше 20 мл/мин при коэффициенте просеивания по $\beta_2\text{-MG}$ выше 0,6; как правило, коэффициент ультрафильтрации при этом составляет не менее 40 мл/час/ммHg/м², но последний показатель является не определяющим, а вторичным, увеличивающим эффект обратной фильтрации, что, с одной стороны, повышает требования к чистоте диализирующего раствора, а с другой стороны, открывает возможность использования эффекта внутренней фильтрации, что приближает высокопоточный диализ (особенно – при использовании диализаторов со средней точкой отсечения) к гемодиализации.

Собственно, и в понятие ГДФ заложена некая неопределенность: исторически ГДФ (не on-line) начиналась с объема замещения в 9 литров [15], первое приемлемого методологического качества указание на необходимый объем замещения было получено в исследовании DOPPS (>15 л) [16], серия рандомизированных исследований обозначила необходимый объем замещения в 21 л (+3 л УФ) [17].

Однако соответствующая скорость УФ в коротком 4-часовом сеансе в режиме постдиализации создает в выходной части гемодиффильтра гомоцентрацию, близкую к критической (25%) с точки зрения риска тромбообразования, а также ухудшения диффузионного транспорта. Современные аппараты ограничивают фильтрационную фракцию в автоматическом режиме [18]. Доля пациентов современной коморбидной популяции, у которых эти целевые показатели реализуемы, в специально спланированных исследованиях остается неустановленной: исследование CONTRAST-II закончено в 2017 году, его результаты не опубликованы⁴.

В этих условиях сопоставимую с гемодиализацией долю конвекционного транспорта может обеспечить стандартный диализ на диализаторах со средней точкой отсечения [19], на что указывают и первые проведенные рандомизированные контролируемые исследования [20, 21].

В настоящее время важнейшей характеристикой диализатора становится размер и ширина распределения размера пор: технологически достигнутое её сужение позволяет обеспечить мембране новые возможности для интенсификации диализной терапии. (Таблица 1).

Более четкое разделение понятий низкопоточного и высокопоточного диализа, требований к их проведению (равно как и к проведению гемодиализации), а возможно – и введение новых медицинских услуг с соответствующей тарификацией помогло бы рациональнее использовать доступные ресурсы и повышать качество диализной помощи. В движении по этому пути необходимо широкое обсуждение и консенсус профессионального сообщества.

4 <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01877499?cond=Contrast-II&draw=2&rank=1>. доступ 01.08.2020

Земченков А.Ю.

Северо-Западный медицинский университет им. И.И. Мечникова
Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. акад. И.И. Павлова
e-mail: kletk@inbox.ru

Авторы не имеют конфликта интересов

Authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. *Строков А.Г., Гуревич К.Я., Ильин А.П. и соавт.* Лечение пациентов с хронической болезнью почек 5 стадии (ХБП 5) методами гемодиализа и гемодиафильтрации. Клинические рекомендации. Нефрология. 2017; 21(3):92-111. *Strokov G.A., Gurevich K.Ya., Ilyin A.P. et al.* Treatment of patients with chronic kidney disease stage 5 (CKD 5) by hemodialysis and hemodiafiltration. Clinical guidelines. Nephrology (in Russ). 2017; 21(3):92-111. doi: 10.24884/1561-6274-2017-3-92-111.
2. *Storr M, Ward RA.* Membrane innovation: closer to native kidneys. *Nephrol Dial Transplant.* 2018;33(suppl_3):iii22-iii27. doi: 10.1093/ndt/gfy228.
3. *Hulko M, Haug U, Gauss J et al.* Requirements and Pitfalls of Dialyzer Sieving Coefficients Comparisons. *Artif Organs.* 2018;42(12):1164-1173. doi:10.1111/aor.13278
4. *Ronco C.* The rise of expanded hemodialysis. *Blood Purif.* 2017; 44(2): I–VIII. doi: 10.1159/000476012.
5. *Palmer SC, Rabindranath KS, Craig JC et al.* High-flux versus low-flux membranes for end-stage kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;2012(9):CD005016. doi:10.1002/14651858.CD005016.pub2
6. *Румянцев А.Ш., Земченков Г.А., Сабодаш А.Б.* К вопросу о перспективах обновления клинических рекомендаций по гемодиализу. Нефрология 2019; 23 (2): 49-76. *Rumyantsev A.S., Zemchenkov G.A., Sabodash A.B.* To the question about the prospective for the updates of clinical guidelines for hemodialysis. *Nephrology (Saint-Petersburg).* 2019;23(2):49-76. (In Russ.). DOI:10.24884/1561-6274-2019-23-2-49-76
7. *Чан КТ, Бланкестин ПДж, Дембер ЛМ. и соавт.* Начало диализа, выбор метода, доступ и программы лечения: итоги конференции KDIGO (Инициатива по улучшению глобальных исходов заболеваний почек) по спорным вопросам. Нефрология и диализ. 2020. 22(2): 152-167. *Chan CT, Blankestijn PJ, Dember LM et al.* Dialysis initiation, modality choice, access, and prescription: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. DOI: 10.28996/2618-9801-2020-2-152-167
8. *Greene T, Beck GJ, Gassman JJ, et al.* Design and statistical issues of the hemodialysis (HEMO) study. *Control Clin Trials.* 2000;21(5):502-525. doi:10.1016/s0197-2456(00)00062-3
9. *Eknoyan G, Levey AS, Beck GJ, et al.* The Hemodialysis (HEMO) Study: rationale for selection of interventions. *Semin Dial.* 1996;9(1):24-33
10. *Locatelli F, Hannedouche T, Jacobson S, et al.* The effect of membrane permeability on ESRD: design of a prospective randomised multicentre trial. *J Nephrol.* 1999;12(2):85-88.
11. *De Vriese AS, Langlois M, Bernard D, et al.* Effect of dialyser membrane pore size on plasma homocysteine levels in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18(12):2596-2600. doi:10.1093/ndt/gfg437
12. *Palmer SC, Rabindranath KS, Craig JC et al.* High-flux versus low-flux membranes for end-stage kidney disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, Issue 9. Art. No.: CD005016. doi: 10.1002/14651858.CD005016.pub2.
13. *Asci G, Tz H, Ozkahya M, et al.* The impact of membrane permeability and dialysate purity on cardiovascular outcomes. *J Am Soc Nephrol.* 2013;24(6):1014-1023. doi:10.1681/ASN.2012090908
14. *Yokoyama H, Kawaguchi T, Wada T, et al.* Biocompatibility and permeability of dialyzer membranes do not affect anemia, erythropoietin dosage or mortality in japanese patients on chronic non-reuse hemodialysis: a prospective cohort study from the J-DOPPS II study. *Nephron Clin Pract.* 2008;109(2):c100-c108. doi:10.1159/000142528
15. *Ronco C.* Hemodiafiltration: Technical and Clinical Issues. *Blood Purif.* 2015;40 Suppl 1:2-11. doi:10.1159/000437403
16. *Canaud B, Bragg-Gresham JL, Marshall MR, et al.* Mortality risk for patients receiving hemodiafiltration versus hemodialysis: European results from the DOPPS. *Kidney Int.* 2006;69(11):2087-2093. doi:10.1038/sj.ki.5000447
17. *Nubé MJ, Peters SAE, Blankestijn PJ, et al.* Mortality reduction by post-dilution online-haemodiafiltration: a cause-specific analysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2017;32(3):548-555. doi:10.1093/ndt/gfw381
18. *Сабодаш АБ, Земченков ГА, Казанцева НС и соавт.* Возможности достижения целевого конвекционного объема при on-line гемодиафильтрации. Вестник трансплантации и искусственных органов. 2015; 17(4):63-71. *Sabodash AB, Zemchenkov GA, Kazantseva NS et al.* The achievability of target convection volumes in on-line hemodiafiltration. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs.* 2015; 17(4):63-71. doi: 10.15825/1995-1191-2015-4-63-71
19. *Румянцев АШ, Земченков ГА, Сабодаш АБ.* К вопросу о перспективах обновления клинических рекомендаций по гемодиализу. Нефрология. 2019; 23 (2): 49-76. *Rumyantsev A Sh, Zemchenkov G A, Sabodash A B.* To the question about the prospective for the updates of clinical guidelines for hemodialysis. *Nephrology (Saint-Petersburg).* 2019; 23(2):49-76 (In Rus.). doi:10.24884/1561-6274-2019-23-2-49-76
20. *Weiner DE, Falzon L, Skoufos L, Bernardo A, Beck W, Xiao M, Tran H.* Efficacy and Safety of Expanded Hemodialysis with the Theranova 400 Dialyzer: A Randomized Controlled Trial. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2020 Sep 7;15(9):1310-1319. doi: 10.2215/CJN.01210120.
21. *Belmouaz M, Bauwens M, Hauet T, Bossard V, Jamet P, Joly F, Chikhi E, Joffrion S, Gand E, Bridoux F.* Comparison of the removal of uraemic toxins with medium cut-off and high-flux dialysers: a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant.* 2020;35(2):328-335. doi: 10.1093/ndt/gfz189.

Дата получения статьи: 23.07.2020

Дата принятия к печати: 05.11.2020

Submitted: 23.07.2020

Accepted: 05.11.2020