

## ПРОГРАММА НЕПРЕРЫВНОГО ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НЕФРОЛОГИИ

## PROGRAM ON CONTINUOUS POSTGRADUATE EDUCATION ON NEPHROLOGY

© А.Ш. Румянцев, А.Г. Кучер, М.Х. Хасун, 2022  
УДК616.61-036.12-07

doi: 10.36485/1561-6274-2022-26-4-127-131

### МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РЕЗЕРВА ПОЧЕК

*Александр Шаликович Румянцев<sup>1,2</sup>✉, Анатолий Григорьевич Кучер<sup>2</sup>,  
Мохамед Халедович Хасун<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Кафедра факультетской терапии, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup> кафедра пропедевтики внутренних болезней, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup> rash.56@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-9455-1043>

<sup>2</sup> prof.kucher@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-5616-3488>

<sup>3</sup> nefrolog2013@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-5722-8693>

#### РЕФЕРАТ

Проблема изучения функционального резерва почек привлекла внимание нефрологов около 40 лет назад. Однако, к настоящему времени не выработано единого протокола выполнения функциональных нагрузочных проб. При оценке экскреторной функции почек нефрологи, как и ранее, ориентируются на величину скорости клубочковой фильтрации. Однако, у двух пациентов одного возраста и пола одинаковая величина данного показателя не может трактоваться однозначно. В данной статье мы рассматриваем технические особенности выполнения нагрузочных проб с использованием яичного белка, «красного мяса», смеси аминокислот, 0,5% раствора хлорида натрия. Все они требуют затрат времени и трудовых ресурсов. Это ограничивает возможности их использования в амбулаторных условиях. Мы полагаем, что определять функциональный резерв необходимо у пациентов без первичной патологии почек, то есть лицам с установленным диагнозом сахарный диабет или гипертоническая болезнь с длительностью заболевания не менее 5 лет. Серьезные нефропротективные мероприятия у них рекомендуется начинать только на стадии хронической болезни почек С3а. Возможно, что такое позднее начало вторичной профилактики отчасти объясняет увеличение доли таких пациентов в центрах гемодиализа.

**Ключевые слова:** функциональный резерв почек, нагрузочные пробы, хроническая болезнь почек

**Для цитирования:** Румянцев А.Ш., Кучер А.Г., Хасун М.Х. Методы оценки функционального резерва почек. *Нефрология* 2022;26(4):127-131. doi: 10.36485/1561-6274-2022-26-4-127-131

### METHODS FOR ASSESSING THE FUNCTIONAL RESERVE OF THE KIDNEYS

*Aleksandr Sh. Rumyantsev<sup>1,2</sup>✉, Anatoly G. Kucher<sup>2</sup>, Mokhammad Kh. Khasun<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Department of Faculty Therapy, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Department of propaedeutic of internal diseases Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>1</sup> rash.56@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-9455-1043>

<sup>2</sup> prof.kucher@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-5616-3488>

<sup>3</sup> nefrolog2013@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-5722-8693>

#### ABSTRACT

The problem of studying the functional reserve of the kidneys attracted the attention of nephrologists about 40 years ago. However, to date, a single protocol for performing functional load tests has not been developed. When assessing the excretory function of the kidneys, nephrologists, as before, are guided by the value of the glomerular filtration rate. However, in two patients of the same age and gender, the same value of this indicator cannot be interpreted unambiguously. In this article, we consider the technical features of performing load tests using egg white, "red meat", a mixture of amino acids, 0.5% sodium chloride solution. All of them require time and labor resources. This limits the possibilities of their use in outpatient settings. We believe that it is necessary to determine the functional reserve in patients without primary kidney pathology, that is, persons with an established diagnosis of diabetes mellitus or hypertension with a disease duration of at least 5 years. Serious nephroprotective measures in them are recommended to begin only at the stage of chronic kidney disease C3a. It is possible that such a late start of secondary prevention partly explains the increase in the proportion of such patients in hemodialysis centers.

**Keywords:** renal functional reserve, stress tests, chronic kidney disease

**For citation:** Rumyantsev A.Sh., Kucher A.G., Khasun M.Kh. Methods for assessing the functional reserve of the kidneys. *Nephrology (Saint-Petersburg)* 2022;26(4):127-131 (In Russ.). doi: 10.24884/1561-6274-2022-26-4-127-131

## ВВЕДЕНИЕ

Обосновывать значимость почек для жизнедеятельности человека вряд ли необходимо. Для любого человека, даже очень далекого от медицины, парность органа уже достаточное доказательство его чрезвычайно важности. Известно, что почки активно участвуют в волюморегуляции; осморегуляции; регуляции электролитного баланса; кислотно-основного состояния; обмена белков, жиров и углеводов; экскреции метаболитов и ксенобиотиков; синтезе ренина, эритропоэтина, кальцитриола, урокиназы, брадикинина и простагландинов. Поэтому, упоминание, в подавляющем большинстве научных статей, термина «функция почек» (именно так, в единственном числе), на наш взгляд, всегда требует уточнения. О какой именно функции идет речь? Конечно, в рамках любой профессии есть, что называется, термины для внутреннего употребления. И под термином «функция почек» подразумевается интегральный процесс образования мочи, который и могут осуществлять только почки.

Переход на концепцию хронической болезни почек (ХБП) сопровождался изменением отношения к показателям деятельности почек. Два из них стали основополагающими – скорость клубочковой фильтрации (практически всегда – расчётная) и альбуминурия/протеинурия [1]. Протеинурию, кстати, тоже, как правило представляют в виде расчетного показателя – отношения общего белка или альбумина к креатинину мочи. При этом, если в по поводу расчетных формул по креатинину возникают сомнения в их точности, то к коэффициентам альбумин/креатинин и протеин/креатинин мочи, почему-то претензий нет. И никто пока не призывает рассчитывать отношение белков мочи к цистатину С.

Общепринятое мнение состоит в том, что СКФ у здорового человека «удивительно стабильна изо дня в день в течение многих лет» [2]. При сравнении СКФ, измеренной по клиренсу эндогенного креатинина, у субъектов, сопоставимых по возрасту, полу и площади поверхности тела, было обнаружено, что она является относительно фиксированной величиной [3]. Даже в условиях ежедневных изменений в потреблении жидкости или физических нагрузок СКФ меняется мало [4]. Вместе с тем, показано, что снижение СКФ более, чем на 3 мл/мин/1,73м<sup>2</sup> в год ассоциируется с увеличением сердечно-сосудистой и общей смертности [5]. Однако, стоит ли ждать 12 месяцев для того, чтобы понять, что пациент нуждается в более интенсивном наблюдении и активных нефропротективных мероприятиях?

Любой человек уникален, в том числе, и с точки зрения исходного количества нефронов, так как это напрямую зависит от генетических факторов и

факторов окружающей среды [6]. Следовательно, для каждого из нас исходная СКФ индивидуальна. Кроме того, в физиологических условиях почки не работают с постоянной интенсивностью. СКФ может увеличиваться в ответ на различные стимулы, например, в ответ на пищевую нагрузку, нагрузку жидкостью или солевыми растворами. В связи с этим, одинаковая величина данного показателя, у двух пациентов одного возраста и пола не может трактоваться однозначно. Даже в том случае, когда используется расчетная формула, мы ориентируемся на уровень креатинина крови. Однако, не будем забывать о том, что при этом каждый пациент находится в условиях свободного выбора продуктов, физической нагрузки и объема выпитой жидкости. Также никогда не принимаются во внимание колебания артериального давления в течение суток. И вряд ли, даже у близнецов, реакция почек на разные стимулы будет совершенно одинаковой. То есть, практически никогда в методах определения экскреторной функции не учитывается вклад в конечный результат функционального резерва почек. Следовательно, вместо формулы:

$$\text{СКФ истинная} = \text{СКФ покоя} + \text{СКФ функционального резерва}$$

мы ограничиваемся измерением только первой части уравнения, пренебрегая второй. Точнее, по умолчанию, считаем, что СКФ функционального резерва является постоянной частью СКФ покоя и что она у всех одинакова.

Применение нагрузочных проб, например, в кардиологии – обязательный этап обследования пациента. В то же время в нефрологии соответствующие нагрузочные пробы используются, как правило, только в научных целях. На наш взгляд, это может быть связано с отсутствием консенсуса по данному вопросу, в связи с чем и написана данная статья.

### Функциональный резерв почек.

Величина клубочковой фильтрации в первую очередь зависит от внутривенного давления. Механистически регуляция последнего определяется соотношением диаметров приносящей и выносящей артериол. Следовательно стимулы, способствующие расширению приносящей и сужению выносящей артериолы должны приводить к увеличению СКФ. Предельно высокую для человека СКФ, которую невозможно увеличить несмотря на стимуляцию, принято называть гиперфильтрацией [7].

Способность здоровых почек реагировать повышением СКФ после воздействия специфических стимулов определяется функциональным резервом. Соответственно, при повреждении почек или частичной утрате экскреторной способности рекрутируется функциональный резерв почек

(ФРП). Следствием является то, что именно после истощения ФРП начинает отмечаться увеличение концентрации креатинина в сыворотке крови, независимо от того, расценивается ли это как ОПП или ХБП. Таким образом, наиболее ранним клиническим индикатором дисфункции почек может служить количественная оценка ФПР.

Традиционно, к механизмам контроля экскреторной функции почек относят миогенную ауторегуляцию и канальцево-клубочковую обратную связь. Нельзя исключить и наличие еще каких-либо. Однако, значительное препятствие заключается в том, что в модельных экспериментах весьма сложно заблокировать первый из них, не повлияв при этом на второй. В восьмидесятых годах прошлого века было показано, что острая нагрузка 80 г белка различного происхождения значительно увеличивает СКФ: соевый белок на 9,8%, лактопротеин на 13,6%, белок красного мяса на 19,1%. Подобные результаты послужили основанием для предположения о том, что животные белки в большей степени стимулируют СКФ и поэтому у вегетарианцев и веганов величина СКФ меньше при потреблении такого же количества белка по сравнению с людьми, придерживающимися свободного рациона [8]. Тогда же обратили внимание на то, что запатентованные смеси аминокислот вызывают большее увеличение СКФ по сравнению с инфузией смеси трех незаменимых аминокислот (валин, лейцин, изолейцин) [9].

В состоянии покоя миогенная регуляция вносит наибольший вклад в общую ауторегуляцию СКФ (не менее, чем на 50%), канальцево-клубочковая обратная связь – на 35–50%. Предположительно могут существовать и другие механизмы, которые обобщенно называют «третий механизм» и ориентировочно оценивают его влияние около 15%. Баланс между ними не фиксирован, а подвержен модуляции [10].

Механизмы, вызывающие почечную вазодилатацию, еще предстоит полностью выяснить. Тем не менее, имеются убедительные доказательства против прямого воздействия аминокислот на сосудистую сеть почек. Увеличение СКФ после приема белка или инфузии аминокислот происходит без заметного изменения доли эффективного почечного плазмотока, которая подвергается ультрафильтрации в клубочковом аппарате почки (фильтрационная фракция). Поэтому высказано предположение об опосредованной дилатации приносящих артериол. В качестве гуморальных регуляторов этого процесса рассматривают в первую очередь глюкагон и простагландины. Кроме того, аминокислотная нагрузка сопровождается увеличением реабсорбции хлорида натрия, что, в

свою очередь активирует механизм обратной тубулогломерулярной связи.

### **Методы определения функционального резерва почек**

Независимо от типа нагрузки пациента информируют о протоколе исследования. Рекомендуется не курить и соблюдать легкую изокалорийную диету в течение двух дней до исследования. Исследование начинают утром после 12-часового воздержания от приема пищи и жидкости. Накануне вечером желательно выполнение очистительной клизмы. Утреннее прием лекарственных препаратов осуществляют после завершения исследования. Ранее для определения СКФ использовали подход, аналогичный тому, который реализован в пробе Реберга-Тареева, с той только разницей, что расчеты вели с учетом конкретных временных интервалов. В настоящее время целесообразно определять СКФ по формуле СКД-ЕРІ [11].

Величину ФРП рассчитывают по формуле:  
$$\text{ФРП} = \left[ \frac{\text{СКФ стимулированная} - \text{СКФ базальная}}{\text{СКФ базальная}} \right] \times 100\%$$

### **Белковые нагрузки**

В качестве вариантов нагрузки животным белком наиболее детально описаны методики с использованием яичного белка и белка говядины [12]. Отчасти сюда же можно отнести нагрузку смесью аминокислот.

### **Нагрузка яичным белком**

Диурез стимулируют приемом питьевой воды из расчета 15–20 мл/кг в течение 30 мин. После этого сразу и через 30 мин берут образцы крови для определения уровня сывороточного креатинина. По среднему значению первых двух анализов рассчитывают базальную СКФ. Затем пациент принимает 1 г/кг яичного белка без соли в течение 10–15 мин. Через 60 и 120 минут после приема белка берут образцы венозной крови для повторного определения уровня сывороточного креатинина. Второе значение СКФ рассчитывают, как среднее двух последних измерений. Прирост СКФ менее, чем на 5% свидетельствует о снижении ФРП [13].

### **Нагрузка «красным мясом»**

Диурез стимулируют приемом питьевой воды из расчета 15–20 мл/кг 0,6–0,8 мл на кг массы тела. После этого в течение 2 ч собирают «фоновую» пробу мочи и в середине данного периода берут образец венозной крови (первый клиренсовый период). Далее испытуемый съедает в течение 15–20 мин отварную говядину из расчета 1 г белка/кг идеальной массы тела. Последнюю вычисляют в соответствии с индексом Брока как разность: рост (см) – 100 [14] и вновь собирают 2 порции мочи с интервалом в 2 ч каждая, а также берут 2 образца венозной кро-

ви (соответственно второй и третий клиренсовые периоды). В течение обоих этих периодов поддерживают достигнутый уровень гидратации с помощью дополнительного назначения питьевой воды в объеме, равном диурезу [15]. Прирост СКФ менее 5% расценивают, как снижение ФРП.

#### **Нагрузка смесью аминокислот**

Диурез стимулируют приемом 500 мл питьевой воды в течение одного часа. Затем начинается первый 60-минутный клиренсовый период (базальный период). После этого внутривенно вводят стандартизированный раствор аминокислот («Freamine III Baxter S.P.A., 8,5%») из расчета, 4,16 мл/мин в течение двух часов. Препарат в 100 мл водного раствора для инфузий содержит изолейцина 0,59 г, лейцина 0,77 г, лизина ацетата 0,87 г (свободного основания 0,62 г), метионина 0,45 г, фенилаланина 0,48 г, треонина 0,34 г, триптофана 0,13 г, валина 0,56 г, аланина 0,60 г, аргинина 0,81 г, гистидина 0,724 г, пролина 0,95 г, серина 0,50 г, аминокислоты (глицина) 1,19 г, цистина 0,02 г, фосфорной кислоты 0,115 г, бисульфита натрия 0,1 г.

Через два часа после начала нагрузки производят сбор мочи, и начинается второй 60-минутный клиренсовый период (период стимуляции). В течение обоих этих периодов поддерживают достигнутый уровень гидратации с помощью дополнительного назначения питьевой воды в объеме, равном диурезу. Мочу собирают при спонтанном мочеиспускании. Испытуемые должны сохранять сидячее положение в течение всего периода исследования. Прирост СКФ менее 10% расценивают, как снижение ФРП [16].

#### **Нагрузка 0,5% раствором хлорида натрия**

Накануне определяют СКФ либо по результатам пробы Реберга, либо по формуле СКД-ЕРІ. В день исследования утром натощак после опорожнения мочевого пузыря обследуемый выпивает 0,5% водный раствор хлорида натрия в объеме 0,5 мл на кг массы тела за 10 минут. Такого количества и концентрации раствора достаточно для физиологического раздражения мочевого пузыря и его полного опорожнения, а также для воздействия на механизмы волюморегуляции. После этого в течение одного часа пациент находится в положении сидя. Через час опорожняет мочевой пузырь. Измеряют общий объем выделенной мочи, и из нее отбирается проба для определения концентрации креатинина. в моче и производят забор венозной крови для определения концентрации креатинина в сыворотке крови. Далее рассчитывают процентное отношение минутного диуреза стимулированного к базальному и по уровню сывороточного креатинина рассчитывают СКФ базальную и стимулированную. ФРП

более 10% оценивают как сохранный, от 5–10% – сниженный, менее 5% и отрицательные значения – как отсутствие резерва фильтрации [17, 18].

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Мы не ставили целью рассмотреть все варианты нагрузок, которые могут вызывать увеличение СКФ. Постарались выбрать только те, которые реально могут быть воспроизведены в крупном лечебном учреждении. Практически все они требуют значительных затрат времени и трудовых ресурсов. Вместе с тем, нет единого мнения относительно одного общепризнанного протокола и отрезных точек. При желании перечень «трудностей» можно продолжить. Если проводить аналогии с тестированием в кардиологии, то стоит вспомнить о том, что поначалу оно тоже представлялось очень трудоемким и не всегда понятным в плане интерпретации. Изменения в положении сегмента ST относительно изолинии на фоне физической нагрузки при атеросклерозе коронарных артерий были доказано в 1928 г., но сама методика стресс-теста с физической нагрузкой «согласована» только в 1956 г., с появлением протокола Брюса [19]. Поэтому появление в нашем журнале цикла статей, посвященных проблеме ФРП – закономерное явление. Редакция посчитала важным обратить внимание практикующих нефрологов на методические аспекты определения данного показателя.

Ответ на вопрос, кому показано определение ФРП, кажется очевидным: любому человеку с наличием факторов риска. В первую очередь это относится к пациентам без первичной патологии почек, то есть лицам с установленным диагнозом сахарный диабет или гипертоническая болезнь с длительностью заболевания не менее 5 лет. В действующих рекомендациях на них обращается внимание в отношении состояния почек только при снижении СКФ менее 60 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>. Однако, по всем канонам это соотносится с гибелью не менее 50% клубочков. То есть предлагается заниматься нефропротекцией тогда, когда вместо двух почек осталась только одна. Работоспособность нефропротективной терапии в такой ситуации прокомментируйте сами.

Из всех представленных в статье тестов наиболее технически наиболее выполнимым является тест с нагрузкой 0,5% раствором хлорида натрия. Однако, тестов много и пока у нас не будет согласованного протокола, аналогичного протоколу Брюса в кардиологии, вряд ли удастся продвинуться дальше в определении ФРП. Хочется надеяться, что в обозримом будущем в нашей стране станет возможным проведение многоцентрового исследования, результаты которого помогут определиться с наиболее адекватной методикой определения ФРП.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ  
REFERENCES

1. Клинические Практические Рекомендации KDIGO 2012 по Диагностике и Лечению Хронической Болезни Почек. *Нефрология и диализ* 2017;19(1):22–206. doi: 10.28996/1680-4422-2017-1-22-206
2. Pitts R. Physiology of the kidney and body fluids. Chicago: Yearbook Medical Publishers, 1966; 70
3. Doolan PD, Alpen EL, Theil GB: A clinical appraisal of the plasma concentration and endogenous clearance of creatinine. *Am J Med* 1962; 32:65–79
4. Wesson L: Physiology of the human kidney. New York: Grune & Stratton, 1969; 100, 101-128, 634-636, 640-644
5. Rifkin DE, Shlipak MG, Katz R et al. Rapid Kidney Function Decline and Mortality Risk in Older Adults. *Arch Intern Med* 2008;168(20):2212–2218. doi:10.1001/archinte.168.20.2212
6. Lewis ME, Volpert-Esmond HI, Deen JF et al. Stress and Cardiometabolic Disease Risk for Indigenous Populations throughout the Lifespan. *Int J Environ Res Public Health* 2021 Feb 13;18(4):1821. doi: 10.3390/ijerph18041821; Sangla A, Kandasamy Y. Effects of prematurity on long-term renal health: a systematic review. *BMJ Open* 2021 Aug 6;11(8):e047770. doi: 10.1136/bmjopen-2020-047770
7. Helal I, Fick-Brosnahan GM, Reed-Gitomer B, Schrier RW. Glomerular hyperfiltration: definitions, mechanisms and clinical implications. *Nat Rev Nephrol* 2012 Feb 21;8(5):293–300. doi: 10.1038/nrneph.2012.19
8. Bosch JP, Saccaggi A, Lauer A et al. Renal functional reserve in humans. Effect of protein intake on glomerular filtration rate. *Am J Med* 75: 943–950, 1983. doi:10.1016/0002-9343(83)90873-2
9. Wada L, Don BR, Schambelan M. Hormonal mediators of amino acid-induced glomerular hyperfiltration in humans. *Am J Physiol* 1991 Jun;260(6 Pt 2):F787–92. doi: 10.1152/ajprenal
10. Just A. Mechanisms of renal blood flow autoregulation: dynamics and contributions. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2007 Jan;292(1):R1–17. doi: 10.1152/ajpregu.00332.2006
11. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH et al. CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med* 2009 May 5;150(9):604–612. doi: 10.7326/0003-4819-150-9-200905050-00006
12. Mansy H, Patel D, Tapson JS et al. Four methods to recruit renal functional reserve. *Nephrol Dial Transplant* 1987;2(4):228–232. PMID: 3118262
13. Gaipov A, Solak Y, Zhampeissov N et al. Renal functional reserve and renal hemodynamics in hypertensive patients. *Ren Fail* 2016 Oct;38(9):1391–1397. doi: 10.1080/0886022X.2016.1214052
14. Mundodan JM, Saju CR, Joshy VM. Utility of Broca's Index in Assessing Body Mass: Analysis of Anthropometric Measures from A Cross Sectional Study. *Natl J Community Med* 2019; 10(11): 600–604
15. Кучер АГ, Есаян АМ, Шишкина ЛИ и др. Влияние нагрузок растительным и животным белком на функциональное состояние почек у здоровых людей. *Нефрология* 1997;1(2):79–84. <https://doi.org/10.24884/1561-6274-1997-1-2-79-84>
16. Kucher AG, Essayan AM, Shishkina LI et al. The influence of vegetable and meat protein loads on the kidney functions in healthy persons. *Nephrology (Saint-Petersburg)* 1997;1(2):79–84. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/1561-6274-1997-1-2-79-84>
17. Livi R, Teghini L, Pignone A, Generini S, Matusci-Cerinic M, Cagnoni M. Renal functional reserve is impaired in patients with systemic sclerosis without clinical signs of kidney involvement. *Ann Rheum Dis* 2002 Aug;61(8):682–686. doi: 10.1136/ard.61.8.682
18. Гоженко АИ, Доломатов СИ, Шуилова ПА и др. Влияние осмотических нагрузок на функциональное состояние почек здоровых людей. *Нефрология* 2004;8(2):44–48. <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2004-8-2-44-48>
19. Gozhenko AI, Dolomatov SI, Shumilova PA et al. Topor E.A., Pyatenko V.A., Badiin I.Yu. Effects of osmotic loads on the functional state of the kidneys in healthy volunteers. *Nephrology (Saint-Petersburg)* 2004;8(2):44–48. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2004-8-2-44-48>
18. Иванов ДД, Гоженко АИ, Савицкая ЛН. Индивидуализация ренопротекции в зависимости от расчетной скорости клубочковой фильтрации и функционального почечного резерва.

*Нефрология*. 2019;23(1):9–14. <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2019-23-1-9-14>

Ivanov DD, Gozhenko AI, Savytska LM. Individualization of renoprotection in dependence from estimated glomerular filtration rate and renal functional reserve. *Nephrology (Saint-Petersburg)* 2019;23(1):9–14. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2019-23-1-9-14>

19. Ananthasubramaniam G, Ananthasubramaniam K. Stress electrocardiography testing in coronary artery disease: Is it time for its swan song or to redefine its role in the modern era? *Indian Heart J* 2022 Mar-Apr;74(2):81–85. doi: 10.1016/j.ihj.2022.02.003

**Сведения об авторах:**

Проф. Румянцев Александр Шаликович, д-р мед. наук 199106, Россия, Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д. 8а. Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра факультетской терапии. Тел.: +7 (812) 326-03-26. Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8. Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, кафедра пропедевтики внутренних болезней. Тел.: +7(911)2677413. E-mail: rash.56@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9455-104

Проф. Кучер Анатолий Григорьевич, д-р мед. наук 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, д. 17, корп. 54. Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Научно-исследовательский институт нефрологии, научно-клинический исследовательский центр, заместитель директора. Тел.: +7(921)421-18-17; e-mail: prof.kucher@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-5616-3488

Доцент Мохамад Х. Хасун, канд. мед. наук 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, д. 17, корп. 54. Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, кафедра пропедевтики внутренних болезней. Тел.: (812) 346-39-26, E-mail: nefrolog2013@mail.ru ORCID 0000-0002-5722-8693

**About the authors:**

Prof. Rummyantsev Aleksandr Shalikovich, MD, PhD, DMedSci 199106, Russia, St. Petersburg, 21st line V.O., 8a., St. Petersburg State University, Department of faculty therapy. Phone: +7 (812) 326-03-26. 197022, Pavlov University, L'va Tolstogo str. 6-8, Saint Petersburg, Russian Federation. Department of Propaedeutics of Internal Medicine. Phone: +7 (911) 2677413. E-mail: rash.56@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9455-1043

Prof. Anatoly G. Kucher, MD, PhD, DMedSci 197022, Russian Federation, Saint Petersburg, L.Tolstoy st., 17, build 54. Pavlov University, Research Institute of Nephrology, Research and Clinical Research Center, Vice-Director. Phone: +7(921)421-18-17; e-mail: prof.kucher@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-5616-3488

Associate Prof. Khasun H. Mohamad, MD, PhD 197022 Russia, St-Petersburg, L. Tolstoy st., 17, build. 54 Pavlov University, Department of Propedeutics of Internal Diseases. Phone (812) 346-39-26; E-mail nefrolog2013@mail.ru. ORCID 0000-0002-5722-8693

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Contribution of the authors:** all authors made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. The authors declare no conflict of interest.**

Статья поступила в редакцию 20.02.2022;  
одобрена после рецензирования 10.05.2022;  
принята к публикации 01.11.2022  
The article was submitted 20.02.2022;  
approved after reviewing 10.05.2022;  
accepted for publication 01.11.2022