

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАДИОНУКЛИДНОЙ РЕНОСЦИНТИГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК

Гуляев А. М., Гракова Е. В., Саушкин В. В., Веснина Ж. В.

ФГБУ «НИИ кардиологии» СО РАМН, Томск, Россия (634012, Томск, ул. Киевская, 111а), e-mail: zhvesnina@mail.ru

Целью настоящей работы явилось сравнение информативности радионуклидной оценки скорости клубочковой фильтрации (СКФ) и методов определения этого параметра на основе уровня сывороточного креатинина. Данные реносцинтиграфии и биохимического исследования пациентов с недостаточностью кровообращения были сопоставлены между собой на предмет корреляционных взаимоотношений и воспроизводимости полученных результатов. Показано, что использование методарадионуклидной реносцинтиграфии для расчета СКФ является обоснованным с точки зрения доказательной медицины. При этом он лишен недостатков, связанных с влиянием на концентрацию креатинина в сыворотке крови, помимо СКФ, многих других неренальных факторов. Таким образом, динамическая радионуклидная реносцинтиграфия, обладая более высокой воспроизводимостью расчета СКФ по сравнению с традиционными методами, позволяет объективно оценить функциональную активность почек.

Ключевые слова: скорость клубочковой фильтрации, креатинин, реносцинтиграфия.

THE DIAGNOSTIC VALUE OF RADIONUCLIDE RENOSCINTIGRAPHY IN EVALUATION OF KIDNEY FILTRATION FUNCTION

Gvulyae A. M., Grakova E. V., Saushkin V. V., Vesnina Z. V.

FSBI «RI Cardiology» SB RAMS, Tomsk, Russia (634012, Tomsk, Kievskaya street, 111a), e-mail: zhvesnina@mail.ru

The aim of the study was to compare the information content of radionuclide estimation of glomerular filtration rate (GFR), and methods of determination of this parameter based on the level of serum creatinine. Renoscintigraphy data and biochemical studies of patients with heart failure were compared to the estimate the correlation relationship and reproducibility of these methods results. It was shown that the use of radionuclide renoscintigraphy for estimation of GFR is justified from the point of evidence-based medicine. However, this method has no disadvantages associated with the influence of the concentration of serum creatinine, in addition to GFR, many other nonrenal factors. Thus, the dynamic radionuclide renoscintigraphy has a higher reproducibility of GFR evaluation in comparison with traditional methods and allows objectively estimate kidney function.

Key words: glomerular filtration rate, creatinine, renoscintigraphy.

Введение

Результаты эпидемиологических и популяционных исследований свидетельствуют о том, что даже ранние субклинические нарушения функции почек являются независимым фактором риска повторных осложнений у пациентов с сердечно-сосудистой патологией [7]. При этом функциональный почечный резерв может снижаться уже на ранних стадиях недостаточности кровообращения (NYHA I) и даже в случаях клинически бессимптомной дисфункции левого желудочка [6], но лабораторные данные не отражают при этом патологических изменений. В настоящее время в кардиологической практике диагностика повреждения почек основывается на определении концентрации креатинина в сыворотке крови (СКр) и на этой основе – скорости клубочковой фильтрации (СКФ) [3]. Однако, как отмечено рядом исследователей, в некоторых случаях изменения уровня СКр не отражают

соответствующее нарушение СКФ [5], значимость креатинина повышается по мере прогрессирования ренальной дисфункции [4].

Как известно, функция мочевыделительной системы может быть изучена с помощью радионуклидных методов исследования, которые дают возможность оценить клубочковую фильтрацию, канальцевую секрецию, уродинамику и т.д. Радионуклидная реносцинтиграфия обеспечивает выявление почечной дисфункции у больных с недостаточностью кровообращения уже в начальной ее стадии и в значительно большем проценте случаев по сравнению с данными литературы. Клиницистов, в первую очередь, привлекает физиологичность методов радионуклидной индикации, их относительная несложность, высокая воспроизводимость и необременительность для пациента, а также возможность использования в процессе мониторингового наблюдения. Однако возможности радионуклидного метода в мониторинге больных с хронической сердечной недостаточностью с целью своевременного выявления и коррекции кардиоренального синдрома не были изучены.

Целью настоящей работы явилось сравнение информативности сцинтиграфической оценки скорости клубочковой фильтрации и методов определения этого параметра, основанных на биохимическом анализе уровня сывороточного креатинина.

Материал и методы

В исследование были включены 52 пациента (все мужчины, средний возраст $52,67 \pm 0,99$ лет), которые проходили всестороннее обследование в клинике ФГБУ «НИИ кардиологии» СО РАМН, включая клиническое обследование, электрокардиографию в покое и при велоэргометрической пробе, ультразвуковое исследование сердца, развернутые биохимические и морфологические исследования крови, рентгенографию грудной клетки и рентгеноконтрастную коронаровентрикулографию.

Все пациенты имели основной диагноз: ишемическая болезнь сердца (ИБС) с развитием недостаточности кровообращения II–III функциональных классов по NYHA. Всем пациентам было выполнено определение уровня сывороточного креатинина во временной период, не превышающий 48 ч от момента выполнения им динамической радионуклидной сцинтиграфии (ДРСГ) почек. По результатам ДРСГ рассчитывали СКФ, по уровню СКр – клиренс креатинина (формула Кокрофта – Голта) и СКФ (формула MDRD (The Modification of Dietin Renal Disease Study)).

Скорость клубочковой фильтрации (метод ДРСГ) рассчитывали по формуле:

$$\text{СКФ} = \frac{(\text{СС} + \text{СП})}{\text{Р}} * 100\% * 9,975621 - 6,19843, \text{ при этом}$$

$$\text{Сл} = K(2,3)^{\text{л}} \cdot \exp(0,153 \cdot \text{Д}),$$

$$Cn = K(2,3)n \cdot \exp(0,153 \cdot D),$$

где $C(2,3)л$ и $C(2,3)п$ – суммарное накопление на ренографической кривой в интервале от 2 до 3 мин после начала поступления препарата (площадь ренограммы, косвенно отображающая максимальное количество индикатора, прошедшего через почку за указанный период времени) для левой и правой почек, соответственно; P – разность в счете шприца до и после инъекции; D – глубина залегания почки.

Формула Кокрофта-Голта (мл/мин):

$$СКФ = \frac{(140 - \text{возраст, годы}) * \text{масса тела, кг}}{72 * Кр \text{ сыворотки, мг/дл}},$$

где Kp – уровень креатинина. Для женщин результат умножают на 0,85.

Формула MDRD (мл/мин/1,73 м²):

$$СКФ = 186 * (Кр \text{ сыворотки, мг/дл})^{-1,154} * (\text{возраст, годы})^{-0,203},$$

где Kp – уровень креатинина. Для женщин результат умножают на 0,742.

Результаты и их обсуждение

Полученные результаты представлены в таблице и на рисунке.

Таблица

Расчетные значения скорости клубочковой фильтрации у больных ИБС

Показатель	Методы расчета			
	ДРСГ, мл/мин	Формула Кокрофта- Голта, мл/мин	Формула MDRD, мл/мин/1.73 м ²	Формула MDRDнорм., мл/мин
СКФ	105,34 ± 1,49	106,73 ± 3,10	85,58 ± 1,90	100,95 ± 2,43

Примечания: ИБС – ишемическая болезнь сердца; СКФ – скорость клубочковой фильтрации (клиренс креатинина); ДРСГ – динамическая реносцинтиграфия; MDRD – The Modification of Dietin Renal Disease Study; St – площадьповерхностителя (м²); MDRDнорм. – MDRD, нормированная на St .

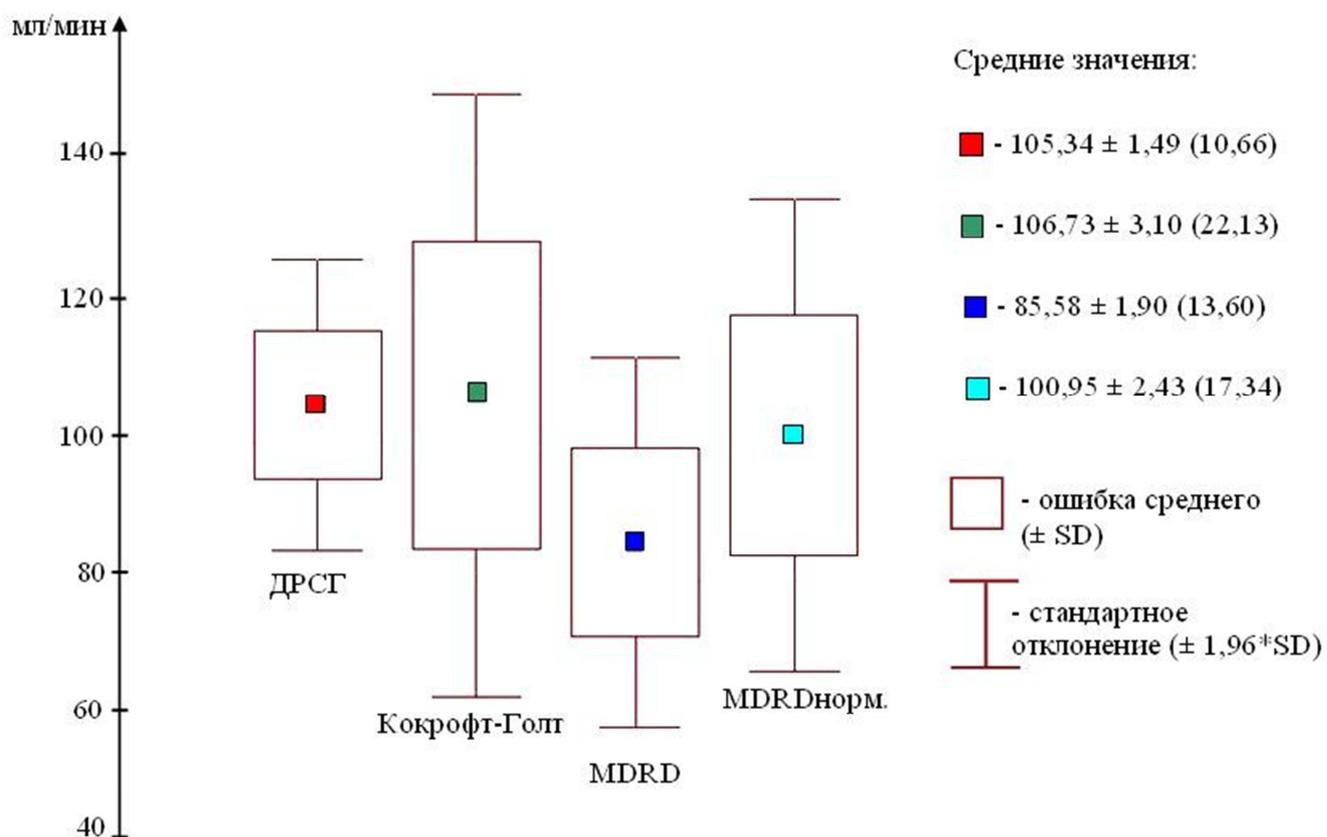


Рис. Сравнительное значение величин скорости клубочковой фильтрации (или клиренса креатинина), полученных с использованием разных методов расчета у обследованных пациентов

Как видно из таблицы и рисунка, наиболее близкими по значению являются величины СКФ и клиренса креатинина, рассчитанные с помощью методов динамической реносцинтиграфии и Кокрофта – Голта, соответственно. Статистический анализ показал наличие довольно значимой корреляционной взаимосвязи между СКФ, определенной с помощью радионуклидного метода, и уровнем клиренса креатинина ($R = 0,43$, $p < 0,01$). С помощью анализа Бланда – Альтмана для этих же методов расчета СКФ (ДРСГ и формула Кокрофта – Голта) были получены низкое значение систематической ошибки оценки (1,39) и t-критерий, равный 0,46, указывающий на то, что разница между показателями у одних и тех же пациентов незначительна, случайна и не обусловлена какой-либо закономерностью. При этом следует отметить, что разброс (стандартное отклонение) в значениях СКФ, рассчитанный по реносцинтиграммам, значительно меньше, чем по формуле Кокрофта – Голта.

Как следует из таблицы, наименьшее значение СКФ было получено при использовании формулы MDRD. Это связано с тем, что формула позволяет оценить СКФ, стандартизованную по определенной площади поверхности тела (S_t), а именно – $1,73 \text{ м}^2$. Нами был произведен расчет площади поверхности тела (S_t) для каждого пациента по

методу Mosteller с расчетом коэффициента нормирования ($St/1,73$). После умножения результатов, полученных по формуле MDRD, на данный коэффициент мы получили значения СКФ с учетом веса и роста обследованных пациентов (MDRD_{норм.}). Как видно из таблицы и рисунка, средние значения СКФ после нормирования формулы MDRD оказались близкими по величине, однако величина стандартного отклонения среднего в значениях СКФ, рассчитанных с помощью радионуклидного метода, также значительно меньше по сравнению с результатами расчета по формуле MDRD.

Это может быть связано с рядом недостатков, присущих двум общепринятым методикам. Во-первых, расчет СКФ по формулам Кокрофта – Гольта и MDRD базируется на определении уровня эндогенного маркера фильтрации – СК_{кр} вычислением его клиренса. При этом, однако, следует учитывать, что креатинин не является идеальным маркером для оценки функции почек, поскольку в некоторых случаях изменения его уровня не отражают соответствующее нарушение СКФ [5]. Значимость креатинина повышается по мере прогрессирования ХПН. Изменения его уровня становятся наиболее показательными (а взаимосвязь между снижением СКФ и подъемом СК_{кр} становится более достоверной) при выраженном снижении почечной функции (СКФ < 25 мл/мин или ее уменьшение не менее чем на 50 % от уровня нормы) [2]. Кроме того, концентрация креатинина сыворотки зависит от продукции, секреции, внепочечной экскреции К_{кр}, а также многих других факторов, включая возраст, характер питания, объем мышечной массы, некоторые фармакологические агенты и пр. [1].

Основным недостатком формулы MDRD является низкая точность расчета СКФ у пациентов с нормальной или незначительно сниженной функцией почек. При скрининговом тесте было установлено, что использование формулы MDRD завышает количество пациентов с хроническими заболеваниями почек, не установлена точность формулы для пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями [1]. Общим недостатком формул является их неточность при нормальных или незначительно сниженных значениях СКФ [8].

Согласно результатам проведенного исследования, скорость клубочковой фильтрации, определённая методом радионуклидной реносцинтиграфии, сопоставима с величиной этого параметра, рассчитанного на основе оценки клиренса креатинина. При этом стандартное отклонение «сцинтиграфических» значений СКФ от средне-группового уровня в 1,5–2,5 раза меньше, чем при использовании формул Кокрофта – Гольта и MDRD.

Таким образом, радионуклидный метод оценки СКФ является, по нашему мнению, обоснованным с точки зрения доказательной медицины, при этом прост в применении и легкодоступен в широкой клинической практике. При этом он лишен недостатков, присущих

двум общепринятым методикам, связанных с влиянием на концентрацию креатинина в сыворотке крови, помимо СКФ, многих других неренальных физиологических факторов.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 8155.

Список литературы

1. Моисеев В. С. Основные положения проекта рекомендаций по оценке функционального состояния почек / В. С. Моисеев, Ж. Д. Кобалава, Н. А. Мухини др. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – № 4. – С. 8-20.
2. Папаян А. В. Маркеры функции почек и оценка прогрессирования почечной недостаточности / В. В. Архипов, Е. А. Береснева // Терапевтический архив. – 2004. – № 4. – С. 83-90.
3. Bellomo R. Acute Dialysis Quality Initiative work group. Acute renal failure – definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group / R. Bellomo, C. Ronco, J. A. Kellum et al. // Crit Care. – 2004. – Vol. 8. – P. R204–R212.
4. Branten A. J. W. Serum creatinine is a poor marker of GFR in nephrotic syndrome / A. J. W. Branten, G. Vervoort, J. F. M. Wetzels // Nephrol Dial Transplant. – 2005. – Vol. 20. – P. 707-711.
5. Hoffmann U. The value of N-acetylcysteine in the prevention of radiocontrast agent-induced nephropathy seems questionable / U. Hoffmann, M. Fischereder, B. Kruger et al. // J Am Soc Nephrol. – 2004. – Vol. 15. – P. 407-410.
6. Magri P. Early Impairment of Renal Hemodynamic Reserve in Patients With Asymptomatic Heart Failure Is Restored by Angiotensin II Antagonism / P. Magri, M. A. E. Rao, S. Cangianiello et al. // Circulation. – 1998. – Vol. 98. – P. 2849-2854.
7. Sarnak M. J. Cardiovascular complications in chronic kidney disease / Sarnak M. J. // Am J Kidney Dis. – 2003. – Vol. 41 (5 Suppl). – P. 11-17.
8. Stevens A. L. Assessing Kidney Function – Measured and Estimated Glomerular Filtration Rate / A. L. Stevens, J. Coresh, T. Greene, A. S. Levey // N Engl J Med. – 2006. – Vol. 354. – P. 2473-2483.

Рецензенты:

Чернов Владимир Иванович, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории радионуклидных методов исследования Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт кардиологии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, г. Томск.

Усов Владимир Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель отделения рентгеновских и томографических методов диагностики Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт кардиологии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, г. Томск.