

## СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА У БОЛЬНЫХ НА ГЕМОДИАЛИЗЕ

**А. Яковенко**<sup>1</sup>, кандидат медицинских наук,  
**А. Румянцев**<sup>2</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**В. Сомова**<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный  
медицинский университет им. акад. И.П. Павлова

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет

<sup>3</sup>Поликлиника №48, Санкт-Петербург

**E-mail:** leptin-rulit@mail.ru

**DOI:** 10.29296/25877305-2018-01-12

*Сравниваются возможности метода калиперометрии и биоимпедансометрии для определения компонентного состава тела у пациентов на программном гемодиализе.*

**Ключевые слова:** нефрология, белково-энергетическая недостаточность, гемодиализ, компонентный состав тела.

Во всем мире наблюдается неуклонный рост числа больных с хронической болезнью почек (ХБП). С 2005 по 2014 г. только число пациентов, получающих заместительную почечную терапию (ЗПТ), увеличилось более чем на 25% и превысило 2 млн человек. За этот же период в странах с развивающейся экономикой (в том числе в России) увеличение числа больных оказалось еще большим – >50% [1]. В то же время остаются высокими показатели смертности среди популяции больных, получающих лечение хроническим гемодиализом (ГД). Средний показатель годичной летальности в Российской Федерации пациентов, получавших ГД в 2014 г., составил 8,0% [1].

Статус питания – один из независимых прогностических факторов заболеваемости и смертности у больных, леченных ГД [2]. Так, при длительности ЗПТ >5 лет доля больных с белково-энергетической недостаточностью (БЭН) составляет 40–50% и продолжает увеличиваться [3]. Развитие БЭН у больных на ГД – независимая причина увеличения риска общей смертности на 27% [3].

Ввиду высокой значимости БЭН необходима своевременная и точная диагностика этого состояния у больных на ГД. Один из основных критериев оценки БЭН – компонентный состав тела (объем мышечной и жировой массы) [4]. Для его определения используют анализ активации быстрых нейтронов; адсорбциометрию сдвоенной энергией рентгеновского излучения; метод биоэлектрического анализа сопротивления (биоимпедансометрия, DSM-BIA); калиперометрию [5, 6]. Однако для реализации 2 первых методов необходимы дорогостоящая специализированная аппаратура, специально подготовленный медицинский персонал, что делает их практически недоступными для большинства диализных центров. Несмотря на широкое использование метода биоэлектрического анализа сопротивления и калиперометрии для определения компонентного состава тела пациентов на ГД с целью

диагностики БЭН, эти методики не лишены ряда существенных недостатков. В основе калиперометрии лежит измерение толщины кожно-жировых складок (КЖС) специальным прибором – калипером, который позволяет проводить измерения при стандартно задаваемом давлении 10 г/мм<sup>2</sup> с точностью до 0,5 мм. По величине КЖС с помощью ряда формул вычисляется объем жировой и мышечной массы [7]. Выраженная гипергидратация пациента может значительно завысить величину КЖС, что, в свою очередь, приведет к завышению объема жировой и мышечной массы по данным калиперометрии. Отсутствие опыта использования калипера также может привести к значительному искажению данных об объеме жировой и мышечной массы.

Метод биоэлектрического анализа сопротивления (биоимпедансометрия, DSM-BIA) позволяет определять объем мышечной и жировой ткани пациента, исходя из разницы удельного сопротивления и диэлектрической проницаемости тканей, органов и жидких сред организма при прохождении электрического тока. К основным недостаткам метода относят относительную дороговизну оборудования и высокую зависимость данных от правильности проведения измерений.

Авторы сравнили возможности калиперометрии и биоимпедансометрии в определении компонентного состава тела у пациентов, находящихся на программном ГД.

Обследованы 350 пациентов, получающих лечение хроническим ГД, – 187 мужчин и 163 женщин в возрасте 52,0±7,7 года. У всех пациентов был диагностирован первичный хронический гломерулонефрит как основная причина терминальной почечной недостаточности. Среди всех морфологических форм первичного гломерулонефрита преобладали мембранозно-пролиферативный гломерулонефрит (у 50,9% больных; p<0,001). Все больные получали лечение программным ГД в течение 6,1±1,2 года, лечение проводилось бикарбонатным ГД на аппаратах «Искусственная почка» фирм Hospal Integra, Bellco, V Braun, Fresenius с использованием воды, подвергнутой глубокой очистке методом обратного осмоса, и капиллярных диализаторов с площадью 1,2–2,0 м<sup>2</sup>. Сеансы ГД проводились 3 раза в неделю по 4,0–5,5 ч.

Все пациенты прошли традиционное клинико-лабораторное обследование. Для оценки компонентного состава тела использовали калиперометрию с расчетом жировой массы тела (нормальным или желательным содержанием жира в организме считалось его количество от 9 до 24% общей массы тела), окружности мышц плеча – ОМП (нормальной считалась ОМП от 25,5 до 23,0 см – у мужчин и от 23 до 21 см – у женщин); для измерения КЖС применяли электронный калипер КЭЦ-100-1-И, который позволял проводить измерения при стандартно задаваемом давлении 10 г/мм<sup>2</sup> с точностью до 0,5 мм; для измерения окружности плеча с точностью до 0,5 см использовали сантиметровую ленту. У всех пациентов применяли также прямую многочастотный метод биоэлектрического анализа сопротивления (биоимпедансометрия, DSM-BIA) на тетраполярном 8-точечном тактильном аппарате фирмы InBody с определением мышечной и жировой массы (нормой считали 10–23% общей массы тела). Нутриционный статус оценивали с применением комплексного метода [4]. За нормы потребления основных питательных веществ были взяты нормы, рекомендованные ERBP (European Renal Best Practice) [8].

Для математического анализа полученных данных использовали общепринятые методы параметрической и непар-

Показатели компонентного состава тела пациентов в зависимости от пола (M±m)

| Показатель                                      | Женщины (n=163) | Мужчины (n=187) | p      |
|---|-----------------|-----------------|--------|
| Жировая масса по данным калиперометрии, кг      | 21,12±1,01      | 15,93±0,87      | <0,001 |
| Жировая масса по данным калиперометрии, %       | 33,12±0,91      | 20,21±0,76      | <0,001 |
| ОМП по данным калиперометрии, см                | 21,74±0,60      | 23,89±0,41      | 0,840  |
| Жировая масса по данным биоимпедансометрии, кг  | 18,98±1,03      | 12,45±1,27      | <0,001 |
| Жировая масса по данным биоимпедансометрии, %   | 24,31±1,17      | 15,14±1,21      | <0,001 |
| Мышечная масса по данным биоимпедансометрии, кг | 9,37±0,31       | 11,23±0,42      | <0,001 |
| Мышечная масса по данным биоимпедансометрии, %  | 12,18±0,17      | 14,25±0,22      | <0,001 |

раметрической статистики. Критический уровень достоверности нулевой статистической гипотезы (отсутствие различий и влияний) принимали равным 0,05. Статистическая обработка материала выполнялась с использованием стандартного пакета программ прикладного статистического анализа (Statistica Ver. 8.0, StatSoft, Inc.).

Согласно клинико-лабораторным показателям, в целом группа характеризовалась анемией легкой степени (Hb – 109,10±1,12 г/л), гипоальбуминемией (уровень альбумина – 33,91±0,21 г/л), сочетающейся с уменьшением уровня общего белка (63,10±0,37 г/л). Уровень общего холестерина колебался в пределах варианта нормы (4,40±0,24 ммоль/л). Азотемия (креатинин до ГД – 0,89±0,06 ммоль/л), показатели электролитного обмена (калий до ГД – 5,41±0,11 ммоль/л; фосфор до ГД – 1,91±0,10 ммоль/л) соответствовали терминальной почечной недостаточности. Показатель Kt/V 1,29±0,06 у.е. свидетельствовал об адекватности дозы ГД.

При оценке нутриционного статуса больных комплексным методом у 55% пациентов выявлены признаки БЭН; БЭН I степени определялась у 185 (53%) пациентов, БЭН II степени – у 7 (2%); III степень БЭН не выявлялась.

В таблице приведены показатели компонентного состава тела пациентов в зависимости от пола.

По данным как калиперометрии, так и биоимпедансометрии у женщин показатели жировой массы были достоверно выше, чем у мужчин. Показатели мышечной массы по данным биоимпедансометрии были достоверно выше у мужчин; по данным калиперометрии эти различия были недостоверны (p=0,840). Результаты определения жировой массы методами калиперометрии и биоимпедансометрии сравнили методом Блэнда Альтмана. Коэффициент корреляции между показателями составил 0,505 (p<0,0001); средняя разница между полученными показателями – 24,36%, а стандартное отклонение – 7,83%. Коэффициент корреляции между разницей показателей, измеренных обоими методами, и показателем, определенным методом калиперометрии, – 0,416 (p<0,0001). Все это свидетельствует о расхождении данных, полученных 2 указанными методами. Из таблицы видно, что калиперометрия завышает жировую массу на 16% у женщин и на 15% – у мужчин.

Группа обследованных нами пациентов, получающих лечение программным ГД, была достаточно стабильна клинически, качество гемодиализной терапии соответствовало международным требованиям. Несмотря на это, признаки БЭН выявлены у 55% обследованных.

При сравнении 2 методик, использующихся с целью определения компонентного состава тела, предпочтение отдано биоимпедансометрии в силу следующих причин.

У больных на ГД измерения при калиперометрии проводятся не на фистульной руке, что в случае наличия у больных фистул в анамнезе на обеих руках может значимо исказить результаты. При наличии явлений гипергидратации, что нередко встречается у больных, получающих ГД, данные калиперометрии могут быть значимо завышены из-за отечности подкожной жировой клетчатки. Во время изменения толщины КЖС

правильность давления, оказываемого на калипер, определяется только опытом и профессионализмом медицинского работника, проводящего исследование. Это в значительной мере затрудняет сопоставимость результатов калиперометрии, выполненных в разных медицинских центрах. Наконец, определение объема мышечной массы с помощью калиперометрии носит условный характер, так как понятием «активная масса тела» обозначают не только мышечную массу, но и массу общей воды, а также массу костной ткани. А определение ОМП отражает в целом соматический, т.е. мускульный пул белка, а не объем мышечной массы в целом [8].

Что касается метода биоэлектрического анализа сопротивления, то для его реализации в отличие от калиперометрии требуется специализированное оборудование, которое отличается относительной дешевизной от оборудования для проведения анализа активации быстрых нейтронов и адсорбциометрии сдвоенной энергией рентгеновского излучения. При биоимпедансометрии наличие гипергидратации у больных не влияет на определение состава тела [9]. Методика биоимпедансометрии практически полностью исключает искажение результата в процессе исследования, исследователь же получает абсолютное и процентное значение как жировой, так и мышечной массы.

В ходе исследования показано, что величина жировой массы по данным калиперометрии оказывается завышенной как у женщин, так и у мужчин. Поэтому для получения более точных данных о составе тела при оценке нутриционного статуса у больных, которые только начинают получать ЗПТ и у которых нельзя исключить наличия гипергидратации, а также у больных, уже находящихся на лечении программным ГД в условиях нестабильности гемодиализной терапии, целесообразно использовать биоимпедансометрию. В случае стабильности больного и при условии адекватности диализной терапии для скринингового контроля показателей жировой массы можно применять калиперометрию в сочетании с биоимпедансометрией для оценки мышечной массы [4, 8].

Таким образом, при оценке компонентного состава тела у больных, получающих лечение хроническим ГД, предпочтительно использование биоимпедансометрии.

## Литература

1. Бикбов Б.Т., Томилина Н.А. Заместительная терапия терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 1998–2013 гг. Отчет по данным Российского регистра заместительной почечной терапии. Ч. 1-я // Нефрология и диализ. – 2015; 17 (3): 5–111.

2. Ikizler T. Optimal nutrition in hemodialysis patients // Adv. Chronic Kidney Dis. – 2013; 20 (2): 181–9.

3. Basic-Jukic N., Radic J., Klaric D. et al. Croatian guidelines for screening, prevention and treatment of protein-energy wasting in chronic kidney disease patients // Lijec. Vjesn. – 2015; 137 (1–2): 1–8.

4. Fouque D., Kalantar-Zadeh K., Kopple J. et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease // Kidney Int. – 2008; 73 (4): 391–8.

5. Ikizler T. A patient with CKD and poor nutritional status // Clin. J. Am. Soc. Nephrol. – 2013; 8 (12): 2174–82.

6. Carvalho K., Silva M., Bregman R. Nutritional profile of patients with chronic renal failure // J. Ren. Nutr. – 2004; 14 (2): 97–100.

7. Диетология. 4-е изд. Под ред. А.Ю. Барановского / СПб: Питер, 2012. 1024 с.: ил.

8. European best practice guidelines Guideline on Nutrition // Nephrol. Dial. Transplant. – 2007; 22 (Suppl. 2): 45–87.

9. Pedrini L., Cozzi G. Convective and mixed dialysis technique // G. Ital. Nefrol. – 2007; 24 (6): 498–509.

## **A CURRENT APPROACH TO ESTIMATING THE BODY COMPOSITION OF PATIENTS ON HEMODIALYSIS**

**A. Yakovenko**<sup>1</sup>, *Candidate of Medical Sciences; Professor* **A. Rumyantsev**<sup>2</sup>, MD; **V. Somova**<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Acad. I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University*

<sup>2</sup>*Saint Petersburg State University*

<sup>3</sup>*Polyclinic Forty-Eight, Saint Petersburg*

*The authors compare the capabilities of caliperometry and bioimpedance measurements to estimate the body composition of patients on programmed hemodialysis.*

**Key words:** nephrology, protein-energy malnutrition, hemodialysis, body composition.