

© А.А. Яковенко, Ю.Ю. Асанина, Е.В. Бурмакова, И.В. Бовкун, А.Ш. Румянцев, А.Г. Кучер, 2007
УДК 616.61-008.64-036.12-085.38:616.39-008.64]-073.731

А.А. Яковенко, Ю.Ю. Асанина, Е.В. Бурмакова, И.В. Бовкун, А.Ш. Румянцев, А.Г. Кучер

ПРИМЕНЕНИЕ КАЛИПЕРОМЕТРИИ И БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПИТАНИЯ У БОЛЬНЫХ, ПОЛУЧАЮЩИХ ПРОГРАММНЫЙ ГЕМОДИАЛИЗ

A.A. Yakovenko, Yu.Yu. Asanina, E.V. Burmakova, A.Sh. Rumyantsev, A.G. Kucher

USE OF KALIPEROMETRY AND BIOIMPEDANCEMETRY FOR THE ASSESSMENT OF NUTRITION INSUFFICIENCY IN PATIENTS ON HEMODIALYSIS

Кафедра пропедевтики внутренних болезней Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, Россия

РЕФЕРАТ

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: сравнить возможности метода калиперометрии и биоимпедансометрии для диагностики недостаточности питания у больных, получающих хронический гемодиализ. **ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ.** Обследовали 86 больных с хронической болезнью почек V стадии, получающих лечение ГД, из них 40 женщин и 46 мужчин в возрасте $52,2 \pm 1,3$ лет. Для оценки трофологического статуса использовали калиперометрию и интегральную двухчастотную импедансометрию. Оценка нутриционного статуса больных производилась с помощью комплексного метода нутриционной оценки. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** У 87 % больных была выявлена недостаточность питания 1-й степени и у 13 % – 2-й степени. Применение калиперометрии приводит к завышению жировой массы на 15% как у мужчин, так и у женщин. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Мы рекомендуем использовать биоимпедансометрию для оценки тяжести недостаточности питания у больных на гемодиализе.

Ключевые слова: недостаточность питания, гемодиализ, калиперометрия, биоимпедансометрия.

ABSTRACT

THE AIM of the investigation was to compare the methods of kaliperometry and bioimpedancemetry for diagnosis of insufficient nutrition in chronic hemodialysis patients. **PATIENTS AND METHODS.** Under examination there were 86 patients (40 women and 46 men aged 52.2 ± 1.3 years) with the V stage chronic kidney disease treated by hemodialysis. Kaliperometry and integral two-hour impedancemetry were used for the assessment of the trophological status. The nutritional status of the patient was assessed by a complex method of nutritional assessment. **RESULTS.** Insufficient nutrition of the I st degree was found in 87% of the patients, of the II degree – in 13%. The use of kaliperometry results in growing (15%) fat mass both in men and in women. **CONCLUSION.** We recommend bioimpedancemetry for the assessment of the degree of insufficiency of nutrition in patients on hemodialysis.

Key words: insufficiency of nutrition, hemodialysis, kaliperometry, bioimpedancemetry.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных проблем современного гемодиализа (ГД) является развитие недостаточности питания (НП) у больных, получающих лечение ГД [1]. После пяти лет лечения доля больных с НП составляет 40–50%, и продолжает нарастать в дальнейшем [2]. Состояние питания является одним из значимых прогностических факторов заболеваемости и смертности у диализных пациентов [3; 4]. Высокая значимость НП объясняет необходимость своевременной и точной диагностики этого состояния у больных с хронической почечной недостаточностью. Одним из основных критериев диагностики НП является определение

объема мышечной и жировой массы [5, 6]. Чаще всего для решения этой задачи используют [7, 8, 9]: анализ активации быстрых нейтронов, адсорбциометрию сдвоенной энергией рентгеновского излучения, анализ биоэлектрического сопротивления тканей (биоимпедансометрию), калиперометрию. Однако необходимость наличия специальной аппаратуры, подготовленного персонала для проведения двух первых методов делает их практически недоступными для большинства диализных центров. У двух оставшихся методов имеются свои достоинства и недостатки. В основе калиперометрии лежит измерение толщины кожно-жировых складок специальным прибором – калипером,

Таблица 1
Распределение больных по полу, возрасту и основному диагнозу

Диагноз	Всего	Мужчины	Женщины	Возраст, лет
Всего	86	40	46	52,2±1,3
Хронический гломерулонефрит (ХГН)	52	28	24	50,1±1,7
Хронический интерстициальный нефрит	19	10	9	57,8±2,2
Сахарный диабет (СД)	4	2	2	61,2±6,0
прочие	11	4	7	49,4±4,5

который позволяет проводить измерения при стандартно задаваемом давлении 10 г/мм² с точностью до 0,5 мм. На основании этих данных далее с помощью ряда формул вычисляется объем жировой и мышечной массы [10]. Биоимпедансометрия позволяет определять объем мышечной и жировой ткани в связи с их различной способностью проводить электрический ток.

Целью исследования было сравнить возможности метода калиперометрии и биоимпедансометрии для диагностики недостаточности питания.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Обследовали 86 больных с хронической болезнью почек (ХБП) V стадии, получающих лечение ГД, из них 40 женщин и 46 мужчин в возрасте 52,2 ± 1,3 лет. Распределение пациентов по полу, возрасту и основной патологии, приведшей к терминальной почечной недостаточности (ТПН), представлено в табл. 1.

Достоверных различий по возрасту и полу между подгруппами пациентов с различными диагнозами выявлено не было. Как видно, преобладали больные с ХГН (60,4 %). Число женщин оказалось несколько больше, чем мужчин, однако различия были недостоверны. В группу прочих хронических заболеваний вошли больные гипертонической болезнью, аутосомно-доминантным поликистозом почек, МКБ, хроническим пиелонефритом.

Все пациенты получали лечение программным гемодиализом в течение 6,4 ± 1,1 года, лечение проводилось бикарбонатным ГД на аппаратах «искусственная почка» фирм «Hospal Integra», «Bellco», «Braun», «Fresenius» с использованием воды, подвергнутой глубокой очистке методом обратного осмоса, капиллярных диализаторов с площадью 1.2 – 2.0 м². Сеансы диализа проводились три раза в неделю, по 4 – 5,5 часов. У всех пациентов проведено традиционное клинико-лабораторное обследование. Для оценки трофологического статуса использовали калиперометрию с расчетом жировой массы тела (нормальным или желательным содержанием жира в организме считался диапазон от 9 до 24 % от общей массы тела), окружности мышц плеча (ОМП) (нормальной считалась окружность

в пределах 25.5 – 23 см у мужчин и 23 – 21 см у женщин), активной массы тела. Кроме того, больным выполнялась интегральная двухчастотная импедансометрия с помощью прибора КМ – АР – 01 фирмы «Диамант» (Россия) с оп-

ределением мышечной (нормальным считался диапазон 23,1 – 27 % от общей массы тела) и жировой массы (нормальным считался диапазон 10 – 23 % от общей массы тела). Оценка нутриционного статуса больного производилась с помощью комплексного метода [5, 6]. За нормативы по потреблению основных питательных веществ были взяты рекомендованные Американской Ассоциацией Диетологов [11].

Математический анализ полученных данных проводили с применением общепринятых методов параметрической и непараметрической статистики. Критический уровень достоверности нулевой статистической гипотезы (об отсутствии различий и влияний) принимали равным 0,05. Статистическая обработка материала выполнялась с использованием стандартного пакета программ прикладного статистического анализа (Statistica for Windows v. 6.0).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В табл. 2 представлены основные клинико-лабораторные показатели обследованных больных:

В целом группа характеризовалась наличием умеренно выраженной анемии, тенденцией к гипоальбуминемии при сохранении уровня общего белка на нижней границе нормы. Уровень общего холестерина находился в пределах варианта нормы. Показатели электролитного обмена соответствовали ХБП V ст. Величина показателя Kt/V свидетельствовала об адекватности дозы ГД.

У всех обследованных больных выявлены при-

Таблица 2
Клинико-лабораторные показатели

Показатель	Величина ($\bar{X} \pm m$)
Гемоглобин, г/л	87,6±1,6
Общий белок, г/л	64,6±0,5
Альбумин, г/л	30,5±0,3
Холестерин, г/л	4,6±0,1
Креатинин после ГД, ммоль/л	0,42±0,01
Мочевина после ГД, ммоль/л	10,04±0,35
Калий после ГД, ммоль/л	3,97±0,04
Натрий после ГД, ммоль/л	141,3±0,3
Кальций после ГД, ммоль/л	2,78±0,02
Фосфор после ГД, ммоль/л	1,01±0,02
Kt/V, y.e.	1,35±0,02

Таблица 3

Показатели трофологического статуса ($\bar{X} \pm m$)

Показатель	Женщины	Мужчины	P
Жировая масса по данным калиперометрии, кг	22,73 $\pm$ 1,18	16,12 $\pm$ 0,92	0,002
Жировая масса по данным калиперометрии, %	34,08 $\pm$ 0,83	21,63 $\pm$ 0,84	< 0,001
ОМП по данным калиперометрии, см	22,54 $\pm$ 0,70	24,59 $\pm$ 0,36	0,840
Жировая масса по данным биоимпедансометрии, кг	19,10 $\pm$ 1,96	13,71 $\pm$ 1,59	0,035
Жировая масса по данным биоимпедансометрии, %	25,98 $\pm$ 1,41	16,38 $\pm$ 1,42	< 0,001
Мышечная масса по данным биоимпедансометрии, кг	8,20 $\pm$ 0,25	10,66 $\pm$ 0,21	< 0,001
Мышечная масса по данным биоимпедансометрии, %	12,17 $\pm$ 0,22	13,81 $\pm$ 0,19	< 0,001

знаки НП 1-й (у 75 больных, 87%) или 2-й степени (у 11 больных, 13%). В табл. 3 приведены основные показатели трофологического статуса в зависимости от пола.

Как по данным калиперометрии, так и по результатам биоимпедансометрии у женщин показатели жировой массы были достоверно выше, чем у мужчин. При этом показатели мышечной массы по данным биоимпедансометрии были достоверно выше у мужчин по сравнению с больными женского пола, по данным калиперометрии эти различия были недостоверны ($p=0,840$). Результаты определения жировой массы по результатам калиперометрии и биоимпедансометрии сравнили по методу Блэнда-Альтмана. Коэффициент корреляции между показателями составил 0,505 ($p<0,0001$). Средняя разность между измерениями составила 24,36 %, а стандартное отклонение 7,83%. Коэффициент корреляции между разностью измерений обоими методами и жировой массой, определенной по результатам калиперометрии, составил 0,416 ($p<0,0001$). Все это говорит о наличии систематических расхождений результатов двух методов. Из табл. 3 видно, что калиперометрия дает завышение жировой массы на 16% у женщин и на 15% у мужчин.

ОБСУЖДЕНИЕ

Группа обследованных нами больных, получающих лечение программным ГД, была достаточно стабильна клинически, качество диализной терапии соответствовало международным требованиям. Несмотря на это признаки НП были выявлены у всех обследованных.

В ходе исследования оценка состава тела пациентов проводилась с помощью калиперометрии и биоимпедансометрии. При сравнении двух этих методик с целью определения более точного метода предпочтение отдано биоимпедансометрии в силу следующих причин. У ГД больных измерения при проведении калиперометрии проводятся на не фистульной руке, что в случае наличия у больных фистул в анамнезе на обеих руках может зна-

чительно исказить результаты. При наличии явлений гипергидратации, что встречается у больных, получающих ГД, не так редко, данные калиперометрии могут быть значимо завышены за счет отека подкожно-жировой клетчатки. При проведении самой проце-

дуры замера толщины кожно-жировых складок 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 понятие активной массы тела включает в себя не только мышечную массу, но и массу общей воды, а также массу костной ткани. А определение окружности мышц плеча отражает в целом соматический, т.е. мускульный, пул белка, а не объем мышечной массы в целом [10]. Говоря об анализе биоэлектрического сопротивления тканей, следует сказать, что данный метод в отличие от калиперометрии требует наличия специализированного оборудования, отличительной особенностью которого является относительная дешевизна по сравнению с оборудованием для проведения анализа активации быстрых нейтронов и адсорбциометрии сдвоенной энергией рентгеновского излучения. Наличие гипергидратации у больных не влияет на определение состава тела пациента при проведении биоимпедансометрии [12]. Методика проведения биоимпедансометрии практически полностью исключает искажение результата в процессе исследования, а при получении результатов дает и абсолютное, и процентное значение, как жировой, так и мышечной массы.

В ходе исследования показано, что величина жировой массы, получаемая по данным калиперометрии, оказывается завышенной, как у женщин, так и у мужчин. В связи с этим можно рекомендовать при оценке нутриционного статуса у больных, которым только начинают лечение ЗПТ и у которых нельзя исключить наличия гипергидратации, а также больным, уже находящимся на лечении программным ГД в условиях нестабильности диализной терапии, для получения более точных данных о составе тела целесообразно использовать биоимпедансометрию. В случае же стабильности

больного и при условии адекватности диализной терапии для скринингового контроля показателей жировой массы можно использовать калиперометрию в сочетании с биоимпедансометрией для оценки мышечной массы тела [13, 8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при оценке компонентного состава тела у больных, получающих лечение хроническим гемодиализом, предпочтительно использование биоимпедансометрии по сравнению с калиперометрией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Carvalho KT, Silva MI, Bregman R. Nutritional profile of patients with chronic renal failure. *J Ren Nutr* 2004; 14 (2): 97-100
2. Walser M. Dialysis and protein malnutrition. *Kidney Int* 1999; 56 (1): 353
3. Lowrie EG, Huang WH, Lew NL, Liu Y. The relative contribution of measured variables to death risk among hemodialysis patients. In: Friedman EA (ed). *Death on Hemodialysis*. Amsterdam: Kluwer Academic 1994: 121-141
4. Beto JA, Bansal VK, Hart S et al. Hemodialysis prognostic nutrition index as a predictor for morbidity and mortality in hemodialysis patients and its correlation to adequacy of dialysis. *J Renal Nutr* 1999; 9 (1): 2-8
5. Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva, Switzerland: World Health Organization 2003: 61-64
6. Руководство по диетологии. Под ред. А. Ю. Барановского. СПб, Питер, 2001; 544 (Серия «Современная медицина»)
7. Ishimura E, Okuno S, Kim M et al. Increasing body fat mass in the first year hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12 (9): 1921-1926
8. Cooper BA, Bartlett LH, Aslani A et al. Validity of subjective global assessment as a nutritional marker in end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis* 2002; 40 (1): 126-132
9. Pupim LB, Ikizler TA. Uremic Malnutrition: New Insights Into an Old Problem: Review. *Seminars in Dialysis (Cambridge, Ma)* 2003; 16 (3): 224-232
10. Луфт ВМ, Хорошилов ИЕ. Нутриционная поддержка больных в клинической практике. СПб., Изд-во ВМедА, 1997; 120
11. Beto JA, Bansal VK. Medical nutrition therapy in chronic kidney failure: integrating clinical practice guidelines. *J Am Diet Assoc (Chicago)* 2004; 104 (3): 404-409
12. Kerr PG, Strauss BJ, Atkins RC. Assessment of the nutritional state of dialysis patients. *Blood Purif* 1996; 14: 382-387
13. Abrahamsen B, Hansen TB, Hogsberg IM et al. Impact of hemodialysis on dual X-ray absorptiometry, bioelectrical impedance measurements, and anthropometry. *Am J Clin Nutr* 1996; 63 (1): 80-86

Поступила в редакцию 14.09.2007 г.

Принята в печать 12.11.2007 г.