

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

АНАЛИЗ НАРУШЕНИЙ БАЛАНСА ВОДНЫХ СЕКТОРОВ ОРГАНИЗМА ПРИ ОСТРОМ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА МЕТОДОМ БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ

**А.А. Павлович, М.С. Озерова, М.А. Панина,
С.Н. Кислая, В.Е. Дворников, Г.Г. Иванов**

Кафедра госпитальной терапии РУДН
Медицинский факультет,
ул. Миклухо-Маклая, д. 8, Москва, 117198

Целью исследования явилось изучение клинического значения метода мультимодальной биоимпедансометрии в оценке нарушений водного баланса в динамике у больных в остром периоде инфаркта миокарда. Показана возможность диагностики скрытых и начальных изменений гидратации тканей по данным измерения импеданса в различных регионах, которая клинически не выявляется

Оценка тяжести нарушений водного баланса у больных с острым инфарктом миокарда (ОИМ) остается крайне важной и нерешенной проблемой неотложной кардиологии. Своевременность ее выявления определяет корректность и адекватность проводимой терапии. При этом неинвазивная диагностика сердечной недостаточности и особенно ее начальных проявлений, ее мониторинг в остром периоде инфаркта миокарда затруднен по ряду причин и опирается, в основном, на клинические признаки.

В этой связи заслуживает внимания метод сегментарной мультимодальной биоимпедансометрии, который позволяет определить водный баланс организма [1, 2]. Биоимпедансометрия, или биоимпедансный анализ (БИА), — относительно новая технология, которая используется для оценки гидратации тела и распределения жидкости в нем как между вне- и внутриклеточными ее секторами, так и между основными регионами (сегментами) тела [3, 4, 5, 6, 7]. В настоящее время в литературе имеется довольно много сообщений [8—10] о возможности применения биоимпедансных измерений тела при его зондировании токами различной частоты для контроля за состоянием водного баланса.

Целью настоящего исследования явилось изучение клинического значения метода мультимастной биоимпедансометрии в оценке начальных нарушений водного баланса у больных в остром периоде инфаркта миокарда.

Материалы и методы. Обследовано 178 пациентов. Из них 110 больных с ОИМ без клинических проявлений недостаточности кровообращения (НК) — 59 мужчин и 51 женщина, средний возраст которых составил 65 ± 10 лет. В контрольную группу вошли здоровые лица — 68 человек (19 мужчин и 49 женщин) в возрасте старше 60 лет без каких-либо анамнестических и объективных признаков НК и без инфаркта миокарда.

Всем включенным в исследование лицам проводили регистрацию мультимастной сегментарной биоимпедансометрии. Оценивали измеряемые показатели сопротивлений: всего тела, туловища, верхних и нижних конечностей на низких частотах (НЧ — 25 кГц) и высоких частотах (ВЧ — 500 кГц). Далее вычислялись показатели баланса водных секторов организма.

Для регистрации импеданса на НЧ и ВЧ, расчета показателей водных секторов использовались технические и программные средства, разработанные НТЦ «Медасс». Аппаратная часть реализована в виде приборов «СПРУТ-04» и «АВС-01», подключаемых к персональному компьютеру. Обследовали больных при поступлении в стационар (I этап), на 2—3-и сутки (II этап), 5—7-е сутки с момента госпитализации (III этап) и 15—19-е сутки лечения (IV этап). Конечной точкой исследования явились результаты оценки выживаемости спустя год после проведенного стационарного лечения.

Анализ полученных данных проведен с помощью программ Microsoft Excel 2000; Primer of Biostatistics 4.03. Оценивался t -критерий Стьюдента для связанных и несвязанных выборок. Для оценки значимости различий между данными исследования в разных группах больных использован t -критерий Стьюдента с и без коэффициента Уайта. Все данные в таблицах представлены в форме «среднее значение \pm ошибка средней величины». Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение. В зависимости от индекса массы тела (ИМТ) было выделено 3 группы больных: 1-я — $< 25 \text{ кг/м}^2$, 2-я — $25\text{—}30 \text{ кг/м}^2$, 3-я — $> 30 \text{ кг/м}^2$. Клиническая характеристика больных, с учетом ИМТ, представлена в табл. 1.

1-я группа представлена 33 больными — 30% от общего числа обследуемых пациентов, из них 16 человек имели Q-тип ИМ, у 23 человек ИМ выявлен впервые. 2-я группа состояла из 44 больных — 40% от числа обследованных пациентов с ОИМ; впервые ИМ развился у 33 человек, Q-тип ИМ встречался у 21 человека. В 3-ю группу включено 33 больных — 30% от общего числа пациентов, при этом распределение по типу ИМ было таким же, как в 1-й группе обследованных.

Таким образом, соотношение больных с острым ИМ Q/неQ составило 1 : 1, а повторный и первичный ИМ — 1 : 3.

Таблица 1

**Клиническая характеристика обследованных больных
при разделении в зависимости от ИМТ (кг/м²)**

Показатели		ИМТ < 25 кг/м ²	ИМТ 25—30 кг/м ²	ИМТ > 30 кг/м ²
Количество		33 (30%)	44 (40%)	33 (30%)
Средний возраст, лет		67 ± 11	65 ± 9	62 ± 10
Мужчин: женщин		20:13	29:15	10:23
Терапия	диуретики	3 (9%)	14 (32%)	7 (21%)
	β-блокаторы	28 (84%)	36 (81%)	26 (78%)
	антагонисты кальция	2 (6%)	4 (9%)	2 (6%)
	ингибиторы АПФ	13 (40%)	28 (63%)	19 (57%)
Q тип ИМ		16 (48%)	21 (48%)	16 (48%)
Постинфарктный кардиосклероз		10 (30%)	11 (25%)	8 (24%)
Артериальная гипертония		27 (82%)	38 (86%)	30 (91%)
Сахарный диабет		3 (9%)	5 (11%)	14 (42%)
Мерцательная аритмия		2 (6%)	3 (7%)	4 (12%)

В табл. 2 отражена динамика средних значений водного баланса у всех обследованных пациентов на этапах исследования. Отмечена тенденция к повышению содержания жидкости в ходе наблюдения во всех секторах, но достоверных изменений не выявлено. Однако при разделении больных на группы по ИМТ появляются достоверные различия внутри групп на этапах обследования и в сравнении с контрольной группой (табл. 3).

Таблица 2

**Динамика расчетных показателей баланса водных секторов
у обследованных больных на этапах исследования**

Группа	Этап	Количество	Общая жидкость, л	Внеклеточная вода, л	Клеточная вода, л
Больные с ОИМ N = 110	I	110	34,4±0,5	10,6±0,1	23,8±0,4
	II	65	36,6±1,1	10,8±0,2	22,8±1,0
	III	110	35,2±0,6	11,0±0,1	24,2±0,6
	IV	57	36,2±1,2	11,1±0,2	25,1±1,1

Анализ данных, представленных в табл. 3, показывает, что у всех пациентов значения внеклеточной и интерстициальной жидкости на этапах исследования достоверно превышают показатели контрольной группы. Подобных изменений показателей клеточной и общей воды не выявлено, однако достоверно повысились средние показатели этих водных секторов в 1-й группе больных с ИМТ < 25 кг/м² к IV этапу исследования.

Таблица 3

Динамика расчетных показателей баланса водных секторов в группах обследованных больных

Группа	Этап	Кол-во	Общая вода организма, л		Внеклеточная вода, л		Клеточная вода, л	
			с ОИМ	конт-роль	с ОИМ	конт-роль	с ОИМ	конт-роль
< 25 кг/м ² n = 33	I	33	31,1 ± 1,3	31,2 ± 1,7	9,6 ± 0,1 [^]	8,7 ± 0,3	21,5 ± 0,9	22,6 ± 1,3
	II	23	32,1 ± 2,3		10,1 ± 0,3 [^]		22,0 ± 2,1	
	III	33	31,8 ± 1,3		10,2 ± 0,2 ^{*, ^}		21,6 ± 1,0	
	IV	20	35,5 ± 1,3 **, ***, ^		10,5 ± 0,3 **, ^		25,0 ± 1,0 **	
25—30 кг/м ² n = 44	I	44	36,3 ± 1,1	34,0 ± 1,9	11,0 ± 0,2 [^]	9,6 ± 0,3	25,3 ± 0,9	25,4 ± 1,1
	II	24	34,5 ± 1,9		11,0 ± 0,5 [^]		23,5 ± 1,4	
	III	44	36,2 ± 1,1		11,0 ± 0,3 [^]		25,2 ± 1,0	
	IV	22	35,7 ± 1,6		11,2 ± 0,4 [^]		24,5 ± 1,3	
> 30 кг/м ² n = 33	I	33	37,8 ± 0,8	36,0 ± 0,8	12,1 ± 0,1 [^]	9,9 ± 0,3	25,8 ± 0,9	26,0 ± 0,7
	II	18	34,5 ± 1,3		11,5 ± 0,4 [^]		23,0 ± 1,0 [^]	
	III	33	37,2 ± 1,1		11,7 ± 0,1 [^]		25,5 ± 1,3	
	IV	15	37,9 ± 3,1		11,8 ± 0,5 [^]		26,1 ± 2,8	

Примечание: * — достоверность различий между 1-м и 3-м этапами при p < 0,05; ** — то же между 1-м и 4-м этапами; *** — то же между 2-м и 4-м этапами; ^ — то же в сравнении с контрольной группой.

Динамика средних значений импеданса на разных частотах по регионам во всей группе больных (табл. 4) выявила большее количество различий на этапах исследования по сравнению с данными расчетных показателей водного баланса (без учета ИМТ пациентов).

Таблица 4

Динамика средних значений импеданса (Z) на низких и высоких частотах по регионам у обследованных больных

Группа	Этап	Кол-во	Z торса, Ом	Z на руках, Ом	Z на ногах, Ом
Больные ОИМ (110)	Низкие частоты				
	I	110	24,6 ± 0,3	145,0 ± 3,1	139,1 ± 2,2
	II	65	24,5 ± 0,5	164,4 ± 3,7	143,3 ± 2,6*
	III	110	24,3 ± 0,3	146,3 ± 2,2	109,0 ± 2,4 [^]
	IV	57	23,3 ± 0,4 ^{***, ^, ^^}	155,0 ± 4,3 ^{^^}	131,8 ± 2,5 ^{***, ^, ^^}
	Высокие частоты				
	I	110	22,0 ± 0,5	184,6 ± 3,5	173,2 ± 2,5
	II	65	23,3 ± 0,5*	199,3 ± 4,0*	176,5 ± 3,6
	III	110	21,0 ± 0,3 [^]	191,8 ± 3,1	159,3 ± 2,7 [^]
	IV	57	20,7 ± 0,6 ^{^^}	192,0 ± 4,7	161,2 ± 4,3 ^{***, ^}

Примечание: * — достоверность различий между 1-м и 2-м этапами при p < 0,05; ** — то же между 1-м и 3-м этапами; *** — то же между 1-м и 4-м этапами; ^ — то же между 2-м и 3-м этапами; ^^ — то же между 2-м и 4-м этапами; ^^ — то же между 3-м и 4-м этапами.

Проанализирована динамика измеренных средних значений импеданса на низких частотах (25 Гц) по всем регионам в группах больных ОИМ на этапах исследования с учетом ИМТ. Сравнение показателей *общего импеданса* на низких частотах с соответствующими значениями у здоровых лиц выявило досто-

верные различия на всех этапах только во 2-й группе пациентов. У пациентов с ИМТ < 30 кг/м² (1-я и 2-я группы) на I этапе показатели достоверно не отличались, а изменения, *отражающие появление внеклеточной гипергидратации тканей*, отмечены к моменту выписки.

Показатели биоимпеданса *по регионам* характеризовались значительным снижением величины Z от I к IV этапу *только на нижних конечностях*. На торсе значения импеданса снижались, но от показателей контрольной группы достоверно не отличались. На руках во 2-й и 3-й группах отмечен рост импеданса от I к IV этапу, но ни на одном из них не достигал значений контрольной группы. Анализ данных динамики средних значений импеданса на низких частотах по регионам показывает, что он достоверно снижается к III и IV этапам на ногах (*внеклеточная гипергидратация*).

Динамика изменений импеданса по регионам на высоких частотах выявила, что значения общего Z существенно не отличаются от контрольной группы у больных с ИМТ > 25 кг/м² (2-я и 3-я группы). В 1-й группе обследованных на I этапе средний показатель общего импеданса достоверно выше, чем в контрольной группе, и, снижаясь в ходе наблюдения, становится достоверно ниже к III и IV этапам, что говорит и о наличии *клеточной гипергидратации* в данной группе.

Анализ динамики средних значений биоимпеданса на высоких частотах по регионам показывает, что они на этапах превышали соответствующие значения у здоровых лиц только в 3-й группе на верхних конечностях. Это может свидетельствовать о том, что гидратация тканей в данной области снижается преимущественно в клеточном секторе. Можно отметить и тенденцию к уменьшению средних показателей импеданса в ходе наблюдения на нижних конечностях во всех группах обследованных и в области торса в 1-й группе больных.

Таким образом, изменения водного баланса наиболее выражены по расчетным данным программного обеспечения приборов (расчетных регрессионных зависимостей) — *показатели внеклеточной и интерстициальной жидкости*, а при измерении реального Z — максимальные изменения выявлены на низких частотах (*внеклеточная жидкость*) на нижних конечностях.

Предварительный анализ динамики направленности изменений показателей выявил, что показатели импеданса как на низких, так и высоких частотах меняются не однонаправлено. Их значения могут как увеличиваться, так и уменьшаться.

В табл. 5 представлена динамика изменений показателей водных секторов на III этапе исследования (5—7-й день наблюдения) относительно исходных значений в каждой группе. Сопоставление показателей водного баланса водных секторов в обследованных группах на I этапе выявило увеличение показателей клеточной и внеклеточной жидкости. Наибольшие изменения при анализе динамики выявлены по данным внеклеточного сектора во всех 3 группах ИМТ. У больных с ИМТ < 25 кг/м² повышение к III этапу составило 12% ($n = 22$), во 2-й группе — 11% ($n = 22$) и в 3-й группе — 11% ($n = 15$). При сравнении с контрольной группой данное увеличение составило 24%, 27% и 35% соответственно.

**Динамика расчетных значений водных секторов на III этапе
относительно исходных значений в группах обследованных больных**

ИМТ	Водный сектор		Т5 Общая вода организма		Внеклеточная Жидкость		Клеточная жидкость	
< 25 кг/м ² n = 33	Контроль, n = 12		31,2 ± 1,7		8,7 ± 0,3		22,6 ± 1,3	
	I этап	V, л	31,1 ± 1,3		9,6 ± 0,1 [^]		21,5 ± 0,9	
	III этап	Количество	(+)19	(-)14	(+)22	(-)11	(+)18	(-)15
		V, л	36,4 ± 0,9*, [^]	25,5 ± 1,0*, [^]	10,8 ± 0,2*, [^]	8,8 ± 0,2*	26,0 ± 0,7*, [^]	16,3 ± 0,7*, [^]
25—30 кг/м ² n = 44	Контроль, n = 26		34,0 ± 1,9		9,6 ± 0,3		25,4 ± 1,1	
	I этап	V, л	36,3 ± 1,1		11,0 ± 0,2 [^]		25,3 ± 0,9	
	III этап	Количество	(+)20	(-)24	(+)22	(-)22	(+)17	(-)27
		V, л	42,4 ± 1,2*, [^]	31,1 ± 0,6*, [^]	12,2 ± 0,3*, [^]	9,8 ± 0,1*	31,5 ± 1,2*, [^]	21,3 ± 0,6*, [^]
> 30 кг/м ² n = 33	Контроль, n = 30		36,0 ± 0,8		9,9 ± 0,3		26,0 ± 0,7	
	I этап	V, л	37,8 ± 0,8		12,1 ± 0,1 [^]		25,8 ± 0,9	
	III этап	Количество	(+)13	(-)20	(+)15	(-)18	(+)14	(-)19
		V, л	45,9 ± 1,6*, [^]	31,6 ± 0,7*, [^]	13,4 ± 0,2*, [^]	10,3 ± 0,2*	31,9 ± 1,7*, [^]	20,8 ± 0,6*, [^]
n = 110	Итого		(+) 52	(-) 58	(+) 59	(-) 51	(+) 49	(-) 61

Примечание: * — достоверность различий в сравнении с исходными значениями $p < 0,05$; [^] — то же в сравнении с контрольной группой.

Средние значения показателей общей воды организма увеличились у 52 пациентов (47%), а у 58 — уменьшились (53%), т.е. количество больных с разными вариантами динамики показателей водного баланса разделилось примерно поровну. Из них в 1-й группе с низким ИМТ у 52% отмечалось увеличение жидкости по регионам, а во 2-й и 3-й группах — преобладали пациенты, у которых содержание общей воды уменьшилось (в 55% и 61% соответственно).

Таким образом, показатели динамики внеклеточной и интерстициальной жидкости в сторону увеличения и снижения разделились примерно поровну, однако достоверное увеличение от значений контрольной группы было наиболее выражено в каждой из выделенных групп с различными ИМТ. Уже на I этапе средние значения этих секторов достоверно превышали контрольные, а к III этапу у 67% больных в 1-й группе показатели увеличились. Во 2-й и 3-й группах такая динамика отмечалась у половины обследованных пациентов.

Содержание клеточной жидкости на I этапе ни в одной из групп достоверно не отличалось от здоровых лиц, однако количество ее уменьшилось у 55% больных, и в основном это коснулось больных с ИМТ > 25 кг/м² (2-я и 3-я группы). В 1-й группе разделение также было достоверно, но гипергидратация отмечена в 55% случаев.

При сравнении расчетных данных внеклеточной жидкости с измеренными значениями общего биоимпеданса на НЧ показано, что эти данные сопоставимы (табл. 6). Так, у 58% больных показатели Z снизились, т.е. выявлено накопление

внечелочного сектора жидкости по данным Z , и в 54% — отмечено по расчетным данным программного обеспечения. При этом совпала динамика изменений в 1-й и 2-й группах больных, а в 3-й (по данным Z) — достоверное увеличение жидкости наблюдается у 58%, в то время как данные расчетных показателей — лишь у 45%. Имеющая место в проведенных исследованиях динамика показателей водного баланса к III этапу показала, что наиболее выраженные изменения выявляются на ногах, что отмечено у 81 пациента из 110 (74%).

Таблица 6

Изменения импеданса на III этапе у больных относительно исходных значений на НЧ (внечелочная вода)

ИМТ	Регион		Торс		Верхние конечности		Нижние конечности	
< 25 кг/м ² n = 33	Контроль, n = 12		27,3 ± 1,1		234,4 ± 7,8		199,1 ± 4,2	
	I этап	Z, Ом	26,0 ± 1,7		237,5 ± 4,3		220,8 ± 0,8 [^]	
	III этап	Количество	(+)11	(-)22	(+)17	(-)16	(+)7	(-)26
		Z, Ом	27,2 ± 0,3	22,7 ± 2,1 ^{*, ^}	260,2 ± 4,3 ^{*, ^}	207,1 ± 2,9 ^{*, ^}	233,0 ± 7,5 [^]	190,2 ± 3,8 [*]
25—30 кг/м ² N = 44	Контроль, n = 26		26,2 ± 0,8		237,8 ± 5,6		188,5 ± 4,5	
	I этап	Z, Ом	24,7 ± 0,6		207,4 ± 4,4		196,8 ± 4,2	
	III этап	Количество	(+)21	(-)23	(+)29	(-)15	(+)13	(-)31
		Z, Ом	28,6 ± 0,9 ^{*, ^}	22,0 ± 0,5 ^{*, ^}	232,7 ± 2,7 [*]	184,8 ± 3,8 ^{*, ^}	210,5 ± 2,7 ^{*, ^}	173,9 ± 3,8 ^{*, ^}
> 30 кг/м ² N = 33	Контроль, n = 30		22,0 ± 0,7		196,2 ± 8,4		187,2 ± 3,2	
	I этап	Z, Ом	23,1 ± 0,7		204,9 ± 5,2		193,3 ± 0,7 [^]	
	III этап	Количество	(+)19	(-)14	(+)19	(-)14	(+)9	(-)24
		Z, Ом	25,7 ± 0,3 ^{*, ^}	20,5 ± 0,3 [*]	242,1 ± 4,4 ^{*, ^}	179,1 ± 4,7 [*]	208,8 ± 3,1 ^{*, ^}	165,4 ± 3,7 ^{*, ^}
N = 110	Итого		(+)51	(-)59	(+)65	(-)45	(+)29	(-)81

Примечание: * — достоверность различий в сравнении с исходными значениями $p < 0,05$; ^ — то же в сравнении с контрольной группой.

Накопление внечелочной жидкости было примерно равно выражено во всех трех группах (79%, 70%, 73% соответственно). Отмечено значительное снижение показателей импеданса торса у больных с ИМТ < 25 кг/м² (в 67% случаев) с уменьшением средних значений Z на 17%. При этом отмечено повышение Z на верхних конечностях в 3-й группе у 58% пациентов с отклонением от контрольной группы на 23%. Таким образом, анализ динамики импеданса на НЧ у больных с ОИМ позволяет констатировать, что у большей части обследованных больных с ОИМ происходит задержка внечелочной жидкости на ногах, а у больных с нормальным ИМТ — и в области торса.

Анализ распределения по общему Z к III этапу показал, что у 54% (59 больных) отмечается снижение средних значений биоимпеданса, отражая появление клеточной гипергидратации, а у 46% — повышение, достоверно отличаясь от соответствующих показателей здоровых лиц. Это не вполне соответствует расчетным данным (табл. 5), согласно которым у 45% всех обследованных боль-

ных выявлены достоверные изменения в сторону накопления клеточной жидкости, и у 55% — снижения ее содержания. Особенно выражены различия во 2-й группе. Так, если по расчетным показателям у пациентов с ИМТ 25—30 кг/м² гипергидратация клеточного сектора отмечается у 39% (17 больных), то по общему Z достоверное накопление происходит у 52% больных.

При анализе Z на ВЧ по регионам, так же как и при анализе Z на НЧ, превалирует количество пациентов с уменьшением импеданса на нижних конечностях (61%), но показатели исходных Z достоверно превышают соответствующие значения группы здоровых лиц, а отклонения от контрольной группы на III этапе незначительны. Кроме того, следует отметить нарастание клеточной жидкости в 1-й группе в области торса у 67% пациентов и признаки дегидратации на верхних конечностях (61%) со значительным отклонением от значений в контрольной группе.

Таким образом, проведенное исследование показало, что имеются различия показателей водного баланса по расчетным данным приборов «СПРУТ-04» и «АВС-01» и данным реально измеренных Z по регионам тела. Полученные данные позволяют считать, что измеренные значения сопротивлений у больных и в контрольных группах при учете ИМТ дают более точное представление об имеющихся нарушениях гидратации тканей, чем расчет данных по имеющимся регрессионным зависимостям.

Анализ расчетных данных показателей водных секторов выявил только изменения параметров внеклеточной и интерстициальной жидкости (53% больных), в то время как показатели биоимпеданса выявляли наличие отклонений от контрольной группы и гипергидратацию (по абсолютным значениям и динамике) как по данным низкочастотных измерений (что составило 58%), так и по высокочастотным — 54%.

Кроме того, замечено, что наиболее выраженные изменения, свидетельствующие о накоплении жидкости, отмечаются при измерении биоимпеданса в области нижних конечностей, особенно на низких частотах, т.е. имела место гипергидратация, в основном, внеклеточного сектора на ногах. На верхних конечностях отмечается уменьшение содержания жидкости преимущественно клеточного сектора. Обращает на себя внимание 1-я группа больных (с нормальным ИМТ), у которых совпадают изменения в области торса на обеих частотах. Вероятно, наряду с регионом нижних конечностей, показатели торса могут быть диагностически важными, что требует специальных исследований, так как не исключено влияние на них продолжающейся первые 2—3 суток инфузионной терапии нитратами.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Иванов Г.Г., Котлярова Л.В., Грибанов А.Н., Дворников В.Е. Оценка водных секторов организма методом биоимпедансной спектроскопии и зависимость от пола, возраста и антропометрических данных // Восьмая научно-практическая конференция. Главный клинический госпиталь МВД России. — М., 2006. — С. 95—106.

- [2] *Мартыросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г.* Технологии и методы определения состава тела человека // 2006. — М.: Наука. — С. 102—128.
- [3] *Николаев Д.В., Пушкин С.В.* Применение БИА для оценки состояния органов при трансплантации. Обзор по материалам зарубежных публикаций // Седьмая научно-практическая конференция. Главный клинический госпиталь МВД России. — М., 2005. — С. 113—120.
- [4] *Николаев Д.В., Пушкин С.В., Смирнов А.В и др.* Анализ погрешностей, возникающих при нарушении процедуры исследований состава тела биоимпедансным методом // Восьмая научно-практическая конференция. Главный клинический госпиталь МВД России. — М., 2006. — С. 151—155.
- [5] *Coroas A.S., de Oliveira J.G., Magina S. et al.* Cyclosporine enhances salt sensitivity of body water composition as assessed by impedance among psoriatic patients with normal renal function // *J. Ren Nutr.* 2004 Oct; 14 (4): 226—32.
- [6] *Wang L., Lahtinen S., Lentz L. et al.* / Feasibility of using an implantable system to measure thoracic congestion in an ambulatory chronic heart failure canine model // *Pacing Clin Electrophysiol.* 2005 May; 28 (5): 404—11.
- [7] *Yonova C., Valderrabano F.* The influence of extracellular fluid volume on serum proteins in peritoneal dialysis patients // *Minerva Urol Nefrol.* 2004 Dec; 56 (4): 367—9.
- [8] *Yu C.M., Wang L., Chau E. et al.* Intrathoracic impedance monitoring in patients with heart failure: correlation with fluid status and feasibility of early warning preceding hospitalization // *Circulation.* 2005 Aug 9; 112 (6): 841—8. Epub 2005 Aug 1.
- [9] *Zaluska W., Malecka T., Mozul S., Ksiazek A.* Whole body versus segmental bioimpedance measurements (BIS) of electrical resistance (Re) and extracellular volume (ECV) for assessment of dry weight in end-stage renal patients treated by hemodialysis // *Przegl Lek.* 2004; 61 (2): 70—3.
- [10] *Treister N., Wagner K., Jansen P.R.* Reproducibility of impedance cardiography parameters in outpatients with clinically stable coronary artery disease // *Am J. Hypertens.* 2005 Feb; 18 (2 Pt 2): 44S—50S.

THE ANALYSIS OF WATER IMBALANCE DURING ACUTER MYOCARDIAL INFARCTION BY THE METHOD OF TOTAL BODY BIOIMPEDANCE SPECTROSCOPY

**A.A. Pavlovich, M.S. Ozerova, M.A. Panina,
C.N. Kislaya, V.E. Dvornikov, G.G. Ivanov**

Department of Hospital Therapy RPFU
Medical Faculty,
8, M.-Maklaya st., Moscow, Russia, 117198

The article presented result of studies, which determined significance of total body bioimpedance spectroscopy analysis in evaluation of functional class of chronic heart failure. The opportunity of diagnostics of the latent and initial phenomena of hyperhydration of tissues is shown according to measurement of an impedance of various regions which clinically are not revealed.