



Биоимпеданс и диализ: оценка водного статуса и не только

Вишневский К.А.

2019

Эволемиа: ключевые пункты национальных рекомендаций

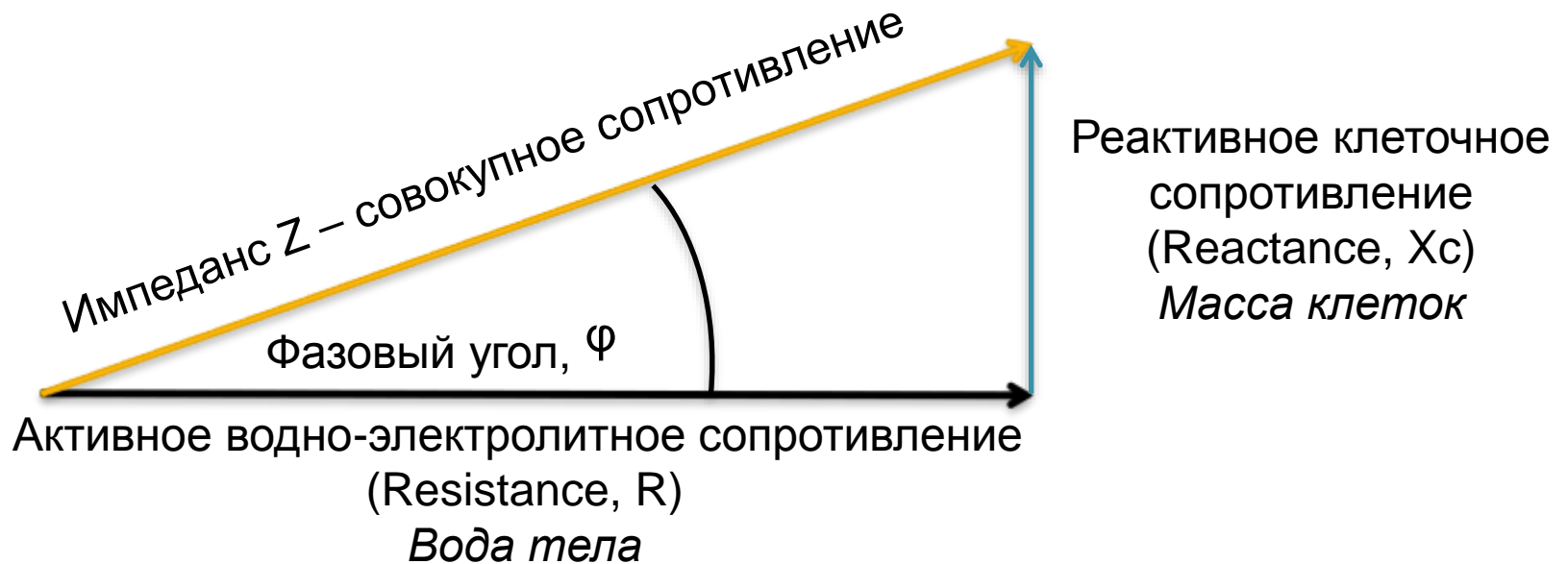
6. Контроль величины гидратации, отработка состояния эволемии, профилактика интрадиализной гипотензии. Состав диализирующей жидкости.
 - Контроль состояния гидратации или верификация величины «сухого веса» у пациентов на программном гемодиализе должны осуществляться на регулярной основе, но **не реже 1 раза в месяц (1 A)**.
 - У пациентов с частыми эпизодами интрадиализной гипотензии, не позволяющими устранить клинические признаки гипергидратации, требуется объективизация уровня волемии (1 A). **Оценка статуса гидратации по данным биоимпедансного анализа может рассматриваться как оптимальный метод в практике программного гемодиализа (1 B)**.

Биоимпеданс – «молодая» методика

- **1962** - Thomasset A. Bio-electrical properties of tissue impedance measurements // Lyon Med.. V.207. P.107-118.
- **1969** - Hoffer E.C. et al. Correlation of whole-body impedance with total body water volume // J.Appl. Physiol..V.26. P.531-534.
- **1990** - Böhm D. et al. Total body water: changes during dialysis estimated by bioimpedance analysis. Infusionstherapie. 17 Suppl 3:75-8.

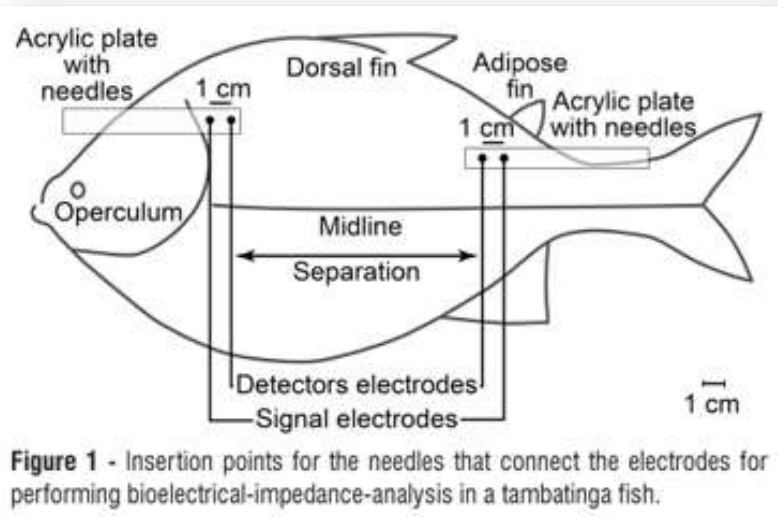
Что такое биоимпеданс?

- ... это совокупное сопротивление биологического проводника переменному току
- Из чего складывается:



Разновидности методик измерения биоимпеданса

- По частоте:
 - ✓ Мультимчастотный VIA
 - ✓ Одно-двухчастотный VIA
- По локусу измерения
 - ✓ Сегментный VIA
 - ✓ VIA всего тела
- По времени
 - ✓ До или/и после процедуры ГД
 - ✓ В течении процедуры ГД on-line
- По методу определения сухого веса
 - ✓ Расчетные формулы
 - ✓ Векторный анализ

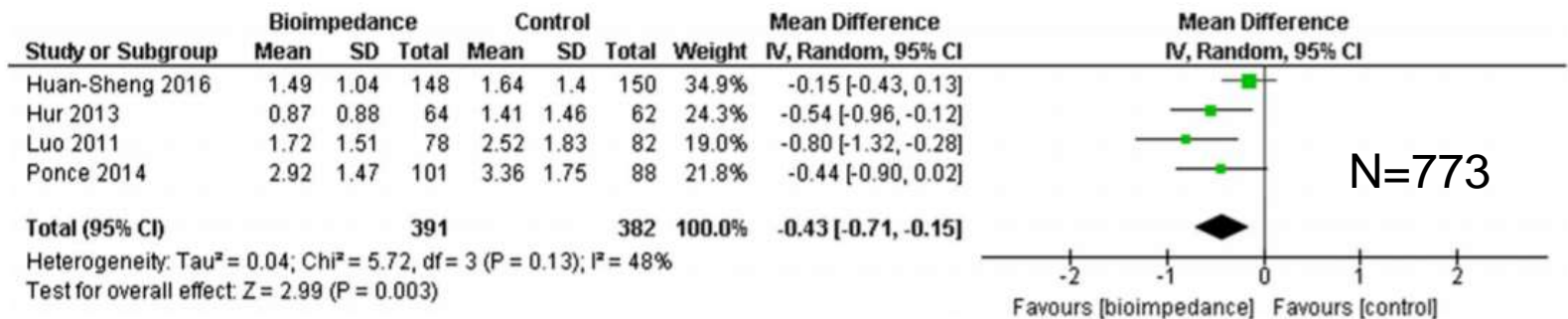


Чему способствует применение ВИА у пациентов диализа

- Достижению сухого веса¹
- Нормализация АД^{1,2,3}
- Снижение частоты эпизодов интрадиализных осложнений³
- Снижение выраженности ГЛЖ²
- Снижение ригидности артерий⁴
- Снижение смертности⁵

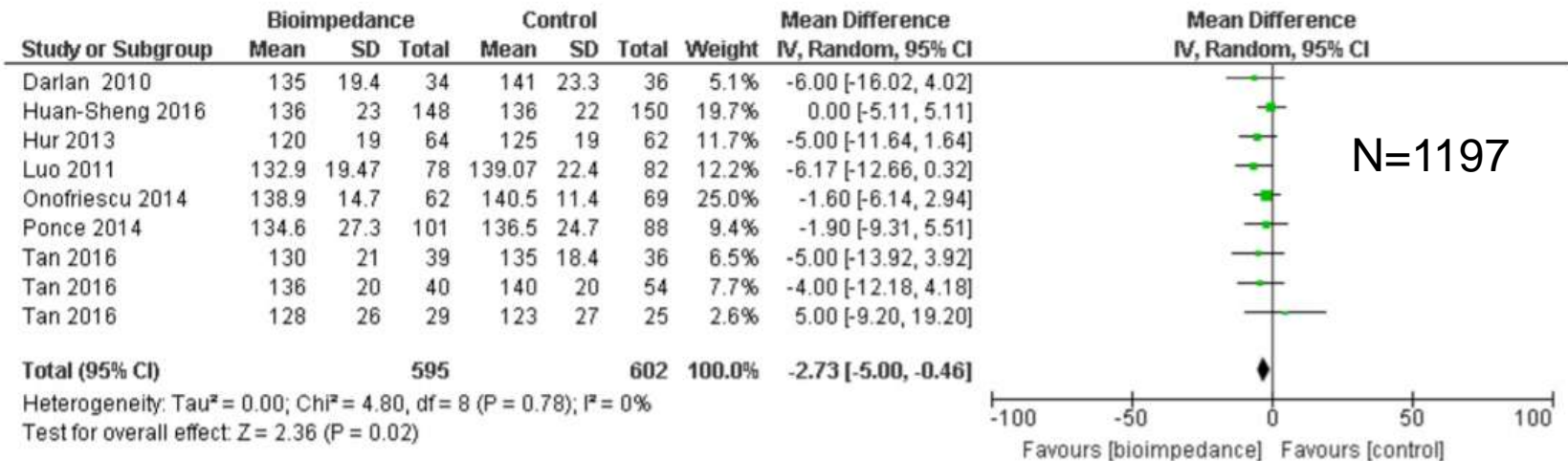
1. Machek P, et al (2010). Nephrol Dial Transplant Of Publ Eur Dial Transpl Assoc Eur Ren Assoc 25(2):538–544
2. Seibert E et al. Kidney Blood Press Res. 2013;37(1):58-67
3. К.А. Вишневский, Р.П.Герасимчук, А.Ю.Земченков. Нефрология. 2014. Том 18. №2. 61-71
4. Onofriescu M et al (2015) PLoS ONE 10(8):e0135691
5. Onofriescu M et al. Am J Kidney Dis. 2014 Jul;64(1):111-8.

Определения сухого веса методом ВИА и гипергидратация



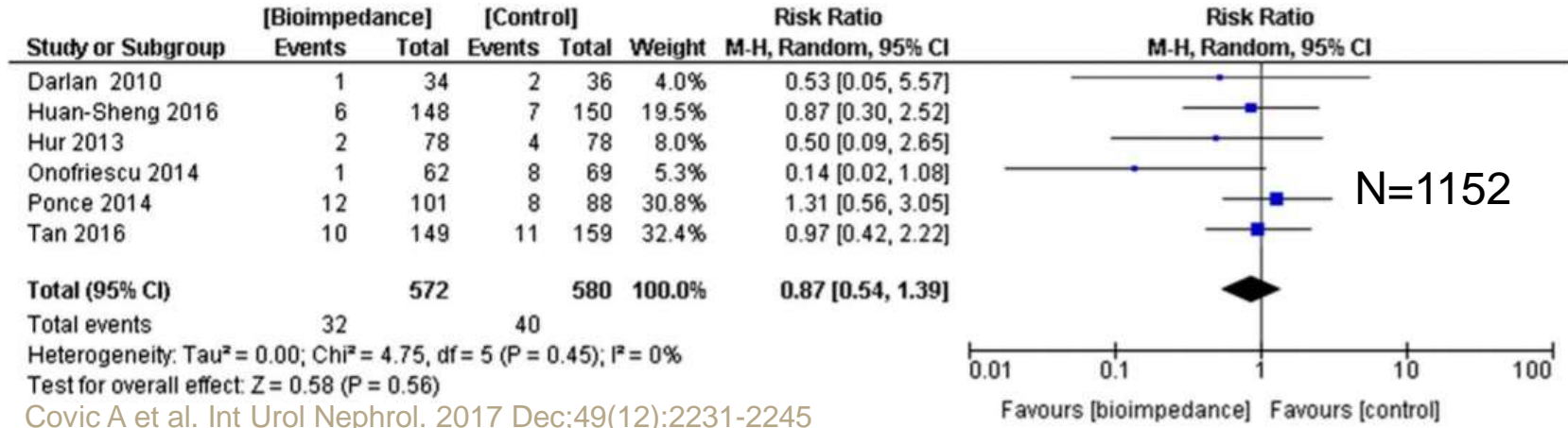
- Объективизация определения сухого веса методом ВИА способствует снижению выраженности гипергидратации

Определения сухого веса методом ВИА и артериальная гипертензия



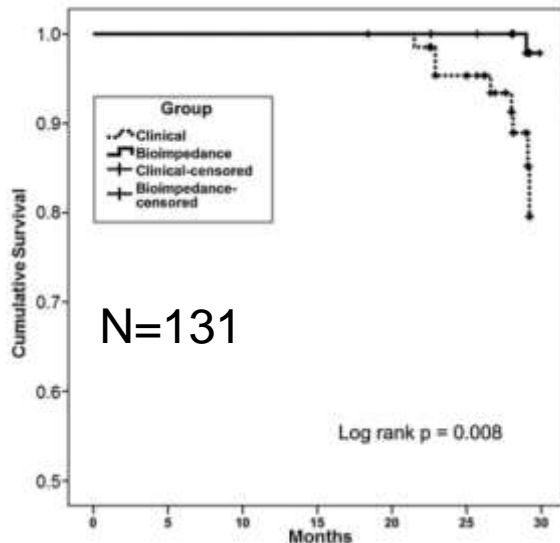
- Объективизация определения сухого веса методом ВИА способствует достижению целевых значений АД

Определения сухого веса методом ВИА и смертность



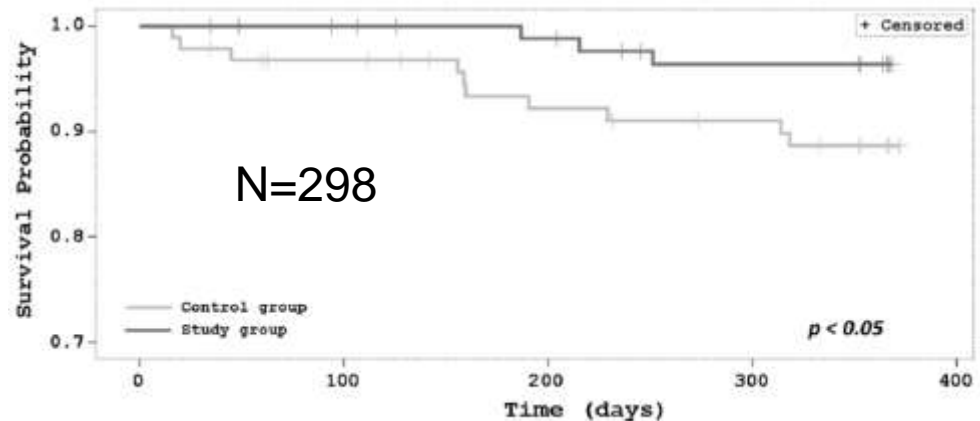
Covic A et al. Int Urol Nephrol. 2017 Dec;49(12):2231-2245

Однозначного влияния по результатам мета-анализа нет



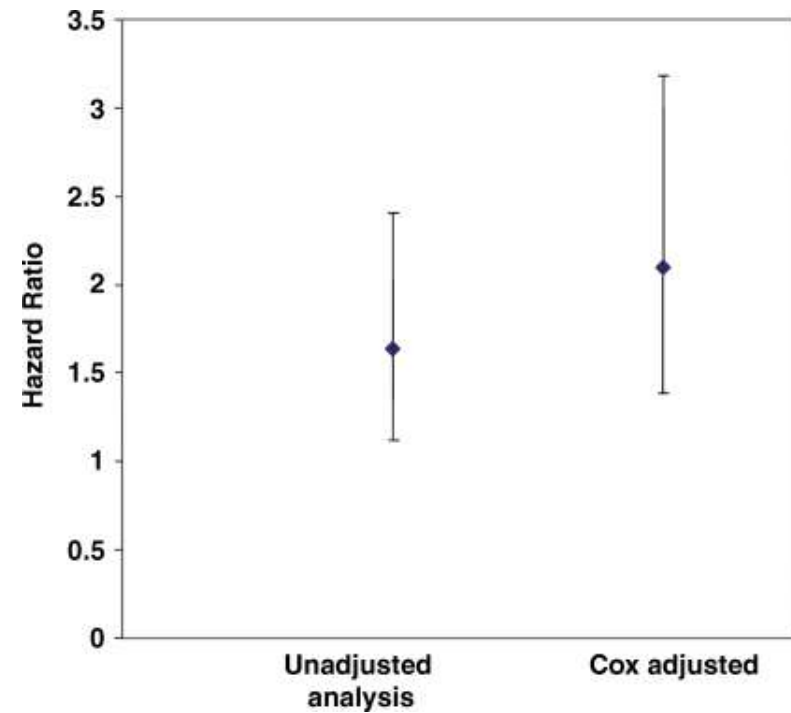
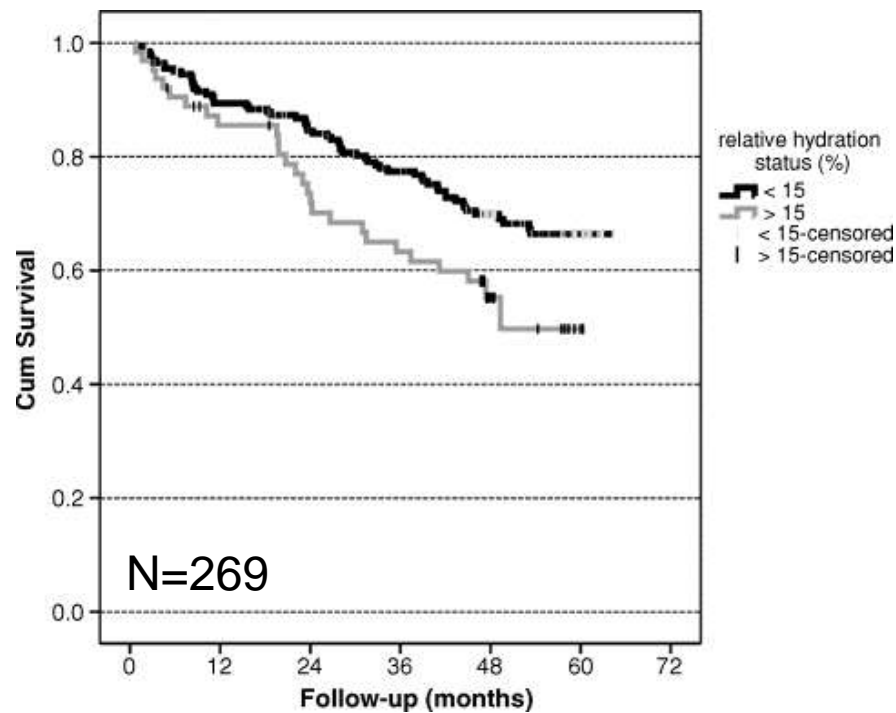
Onofriescu M et al. Am J Kidney Dis. 2014 Jul;64(1):111-8.

По результатам отдельных исследований - есть



Chen Huan-Sheng et al. Int Urol Nephrol (2016) 48:1897-1909

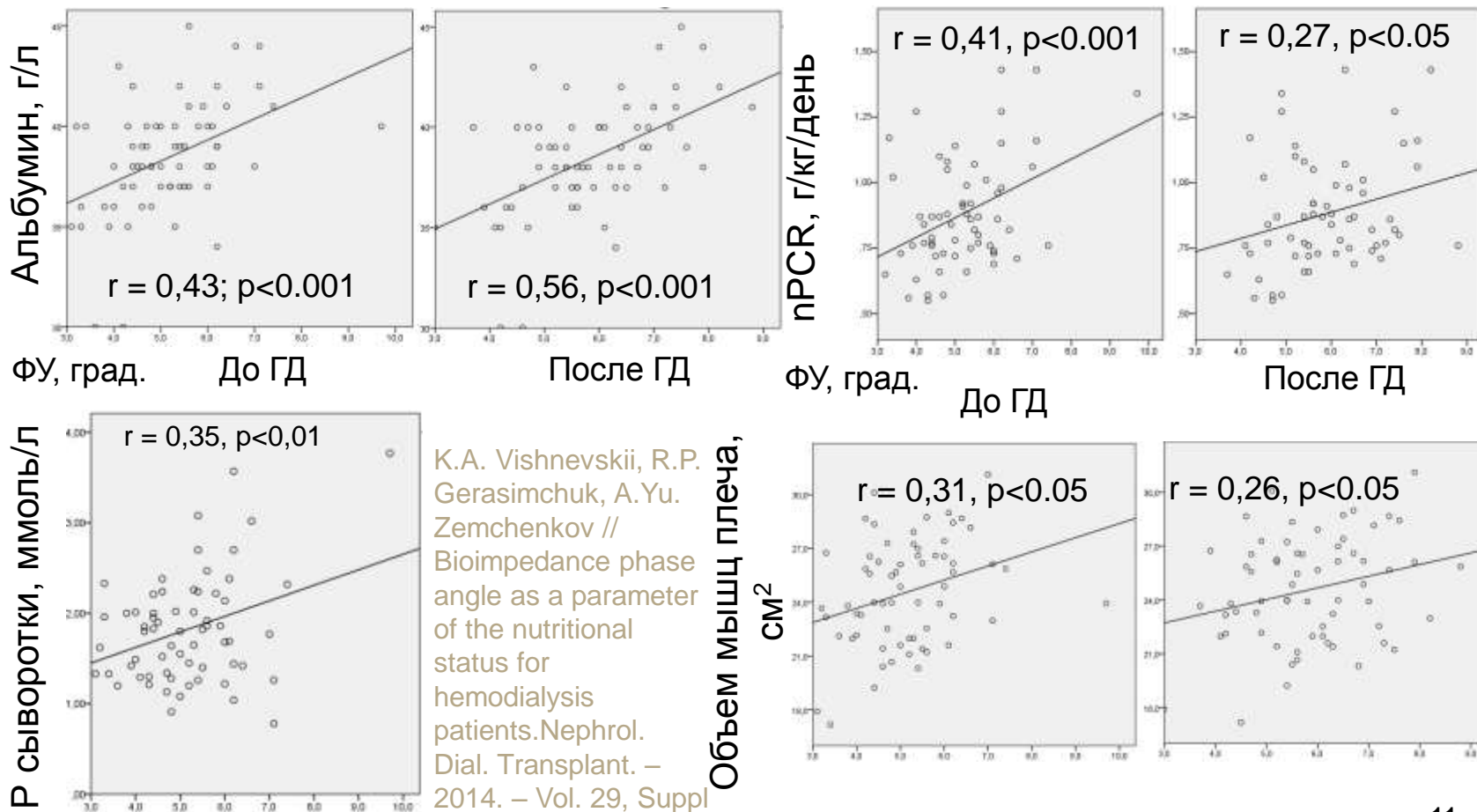
Прогностическая ценность определения выраженности гипергидратации с помощью ВИА



- Relative hydration status > 15% - гипергидратация более 2,5 л
- Unadjusted HR = 1.64, P = 0.033

Векторный анализ ВИА – не только сухой вес

Показатель фазового угла (ФУ) биоимпеданса является адекватным параметром в комплексной оценке нутриционного статуса пациентов гемодиализа и может использоваться в виде скрининг-методики диагностики нарушений питания.

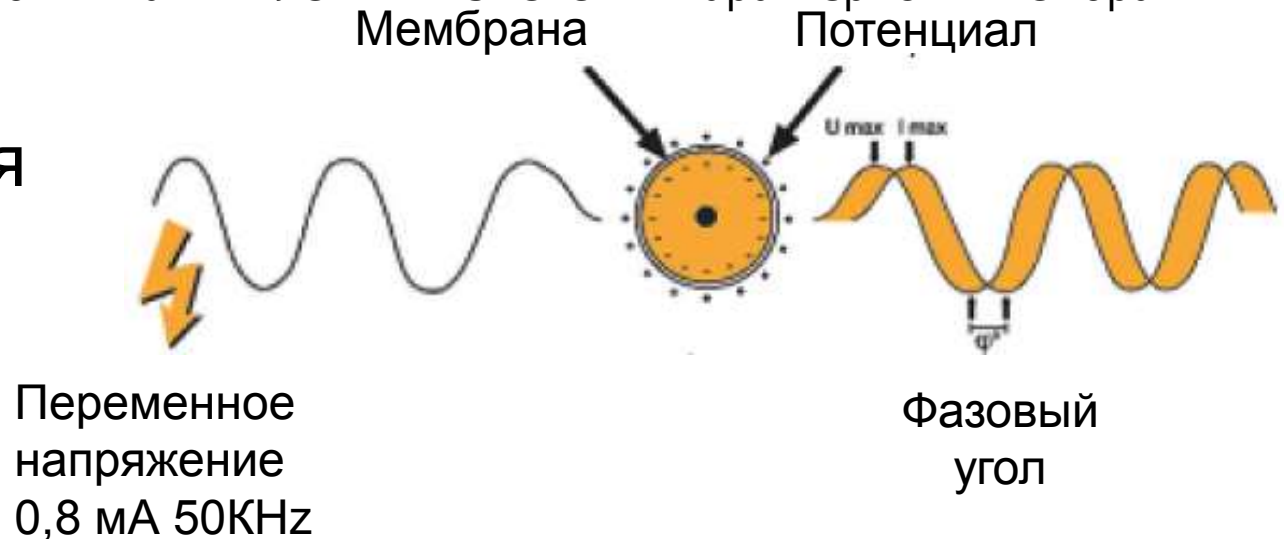


K.A. Vishnevskii, R.P. Gerasimchuk, A.Yu. Zemchenkov // Bioimpedance phase angle as a parameter of the nutritional status for hemodialysis patients. *Nephrol. Dial. Transplant.* – 2014. – Vol. 29, Suppl 3. – P.296.

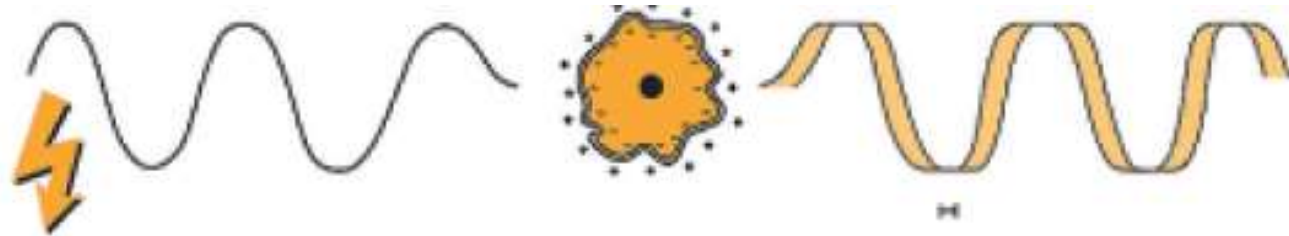
Фазовый угол (Phase Angle)

- Зависит от целостности мембраны клетки: насыщенная нутриентами клетка, имеющая целостную мембрану без нарушений ее заряда, формирует большой сдвиг фаз. Снижение показателя фазового угла может говорить о недостаточном питании клетки и изменении характеристик мембраны.

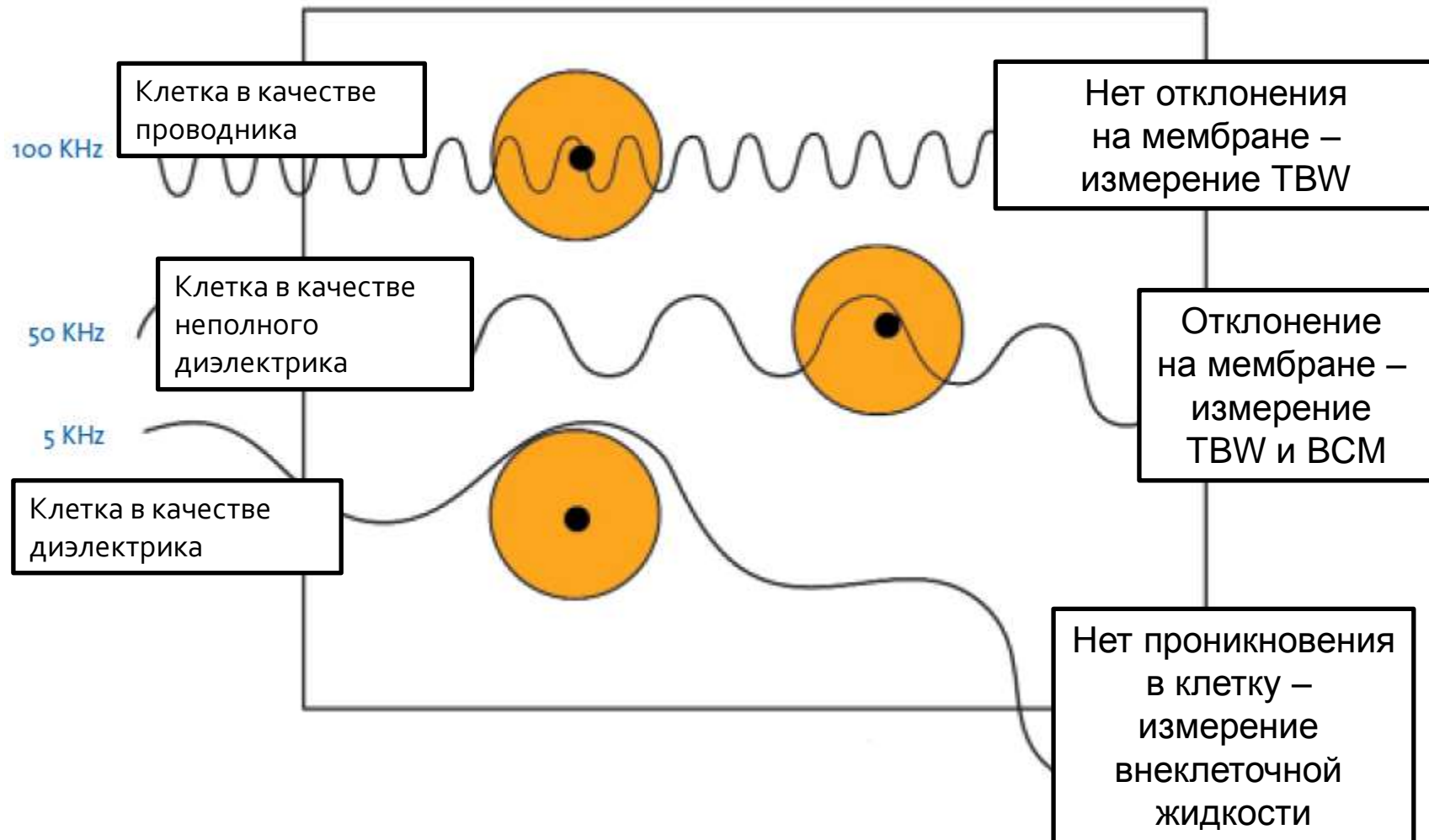
Здоровая
клетка



«Болезненная»
клетка

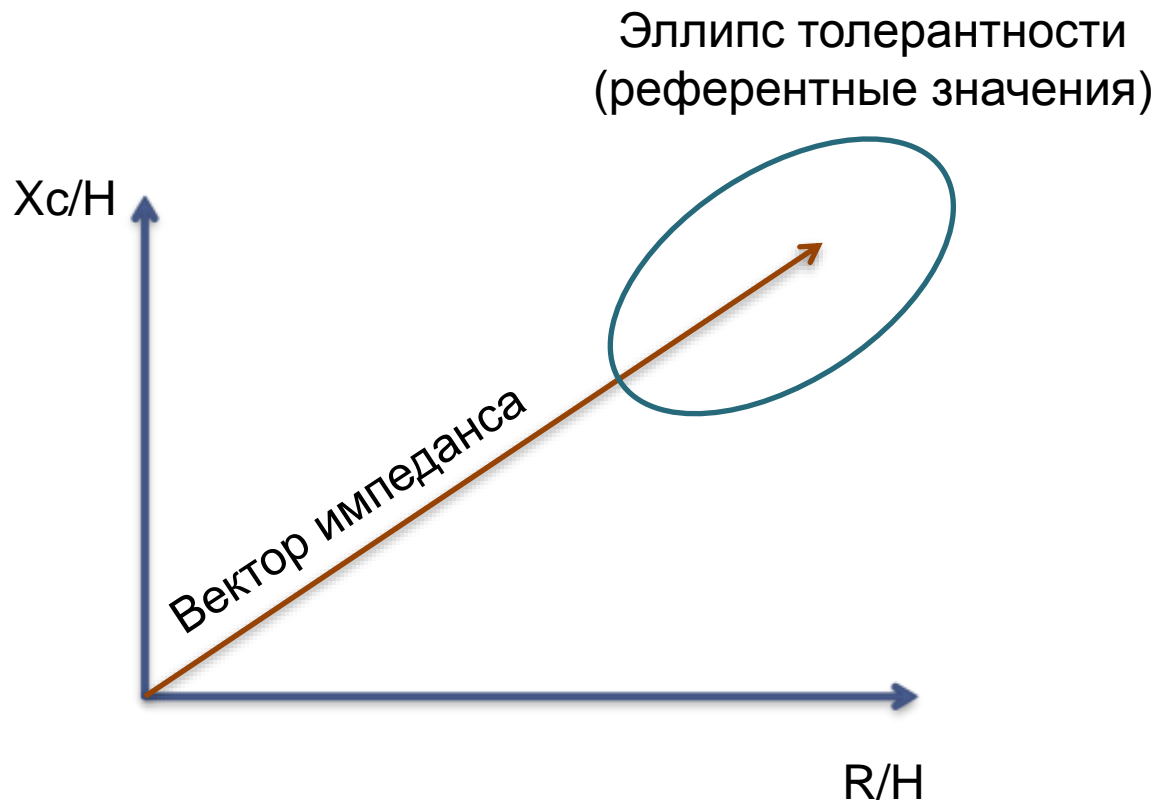


Почему мультимастотный анализ



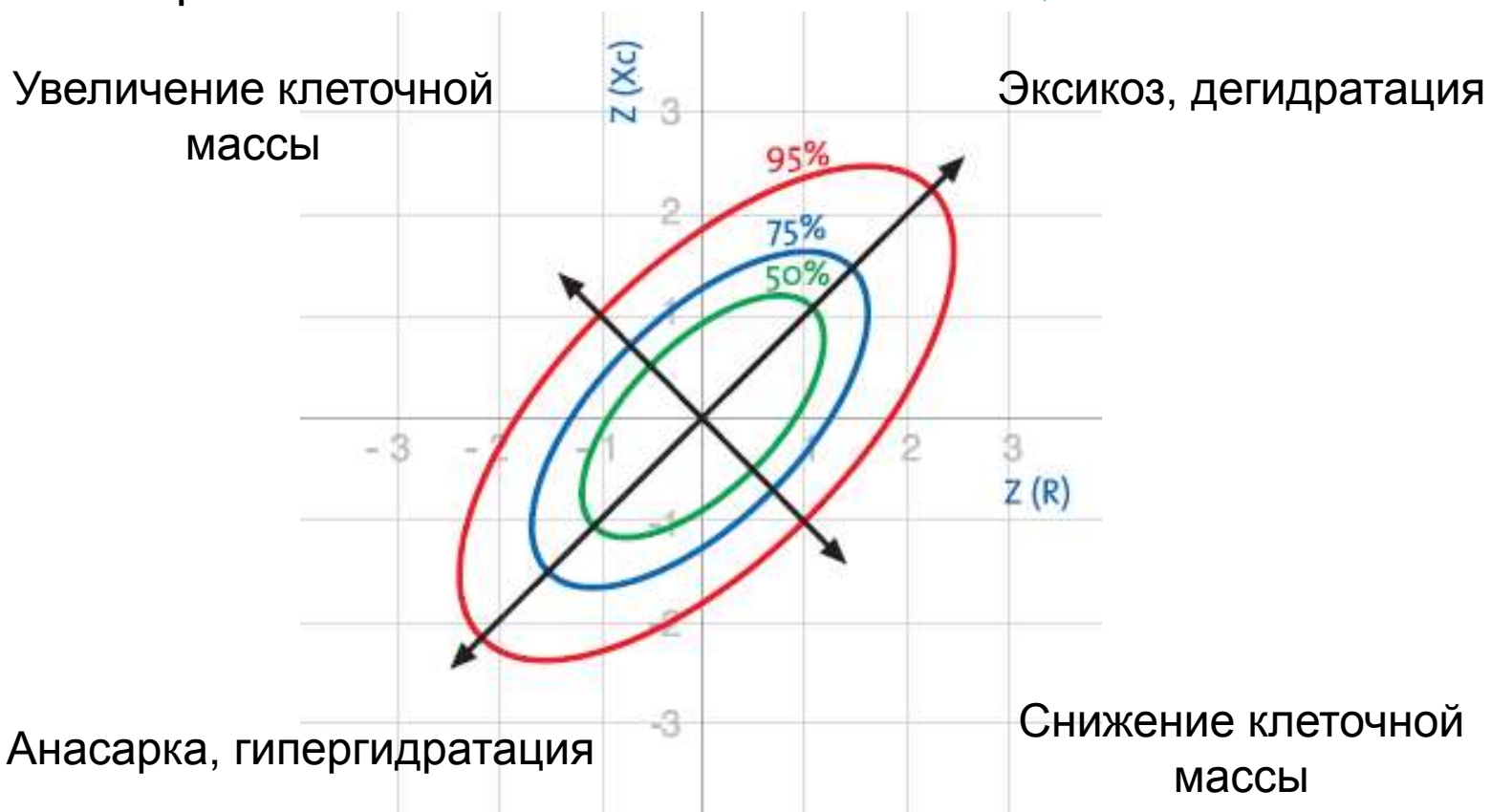
Векторный анализ ВИА

- Изображение общего сопротивления в системе координат с учетом длины тела и с эллипсами толерантности

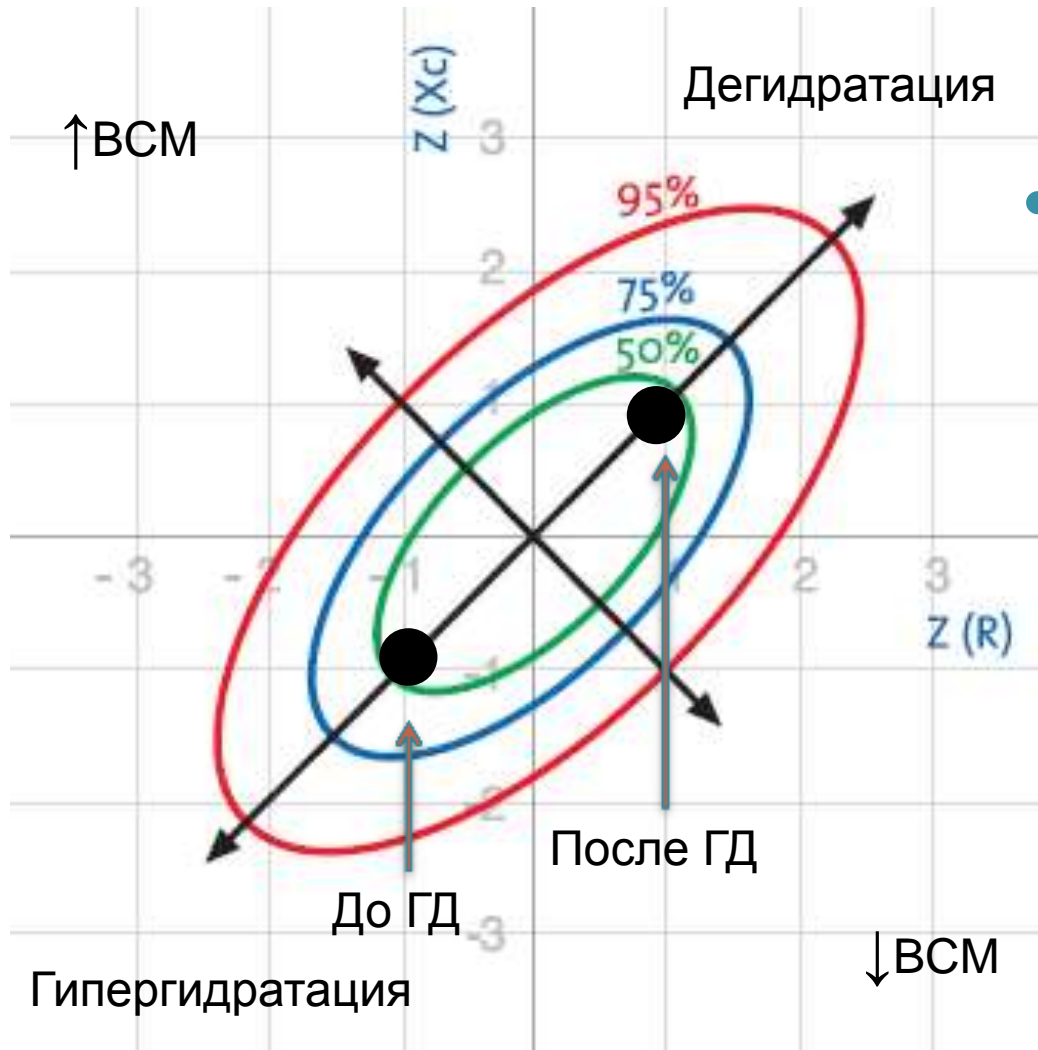


Референтные значения и анализ

- В зависимости от сдвига по отношению к эллипсам толерантности возможно интерпретировать результат измерения
 $n=214\ 294$, ♀=183 982, ♂=30 750



ВИА диализного больного: «идеальная» картина



- При терапии 3 раза в неделю:
- Умеренная гипергидратация и норма клеточной массы до ГД
- Умеренная гипогидратация и норма клеточной массы после ГД

Биоимпеданс: что нового?

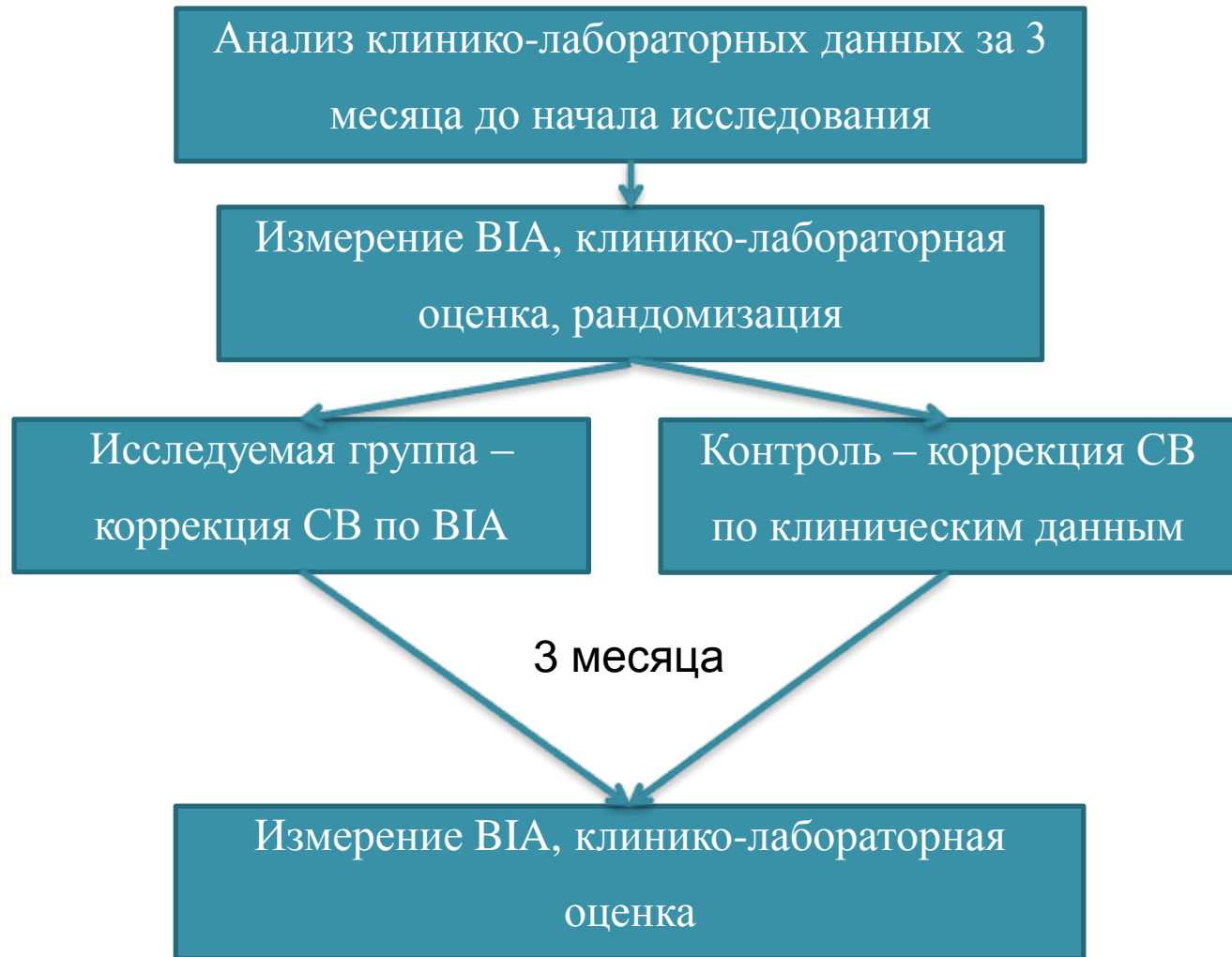
- Монитор состава тела Бодистат МультиСкан 5000:
 - Измерения на 50 частотах в диапазоне от 5 кГц до 1000 кГц
 - Векторный анализ ВИА
 - Анализ величины фазового угла



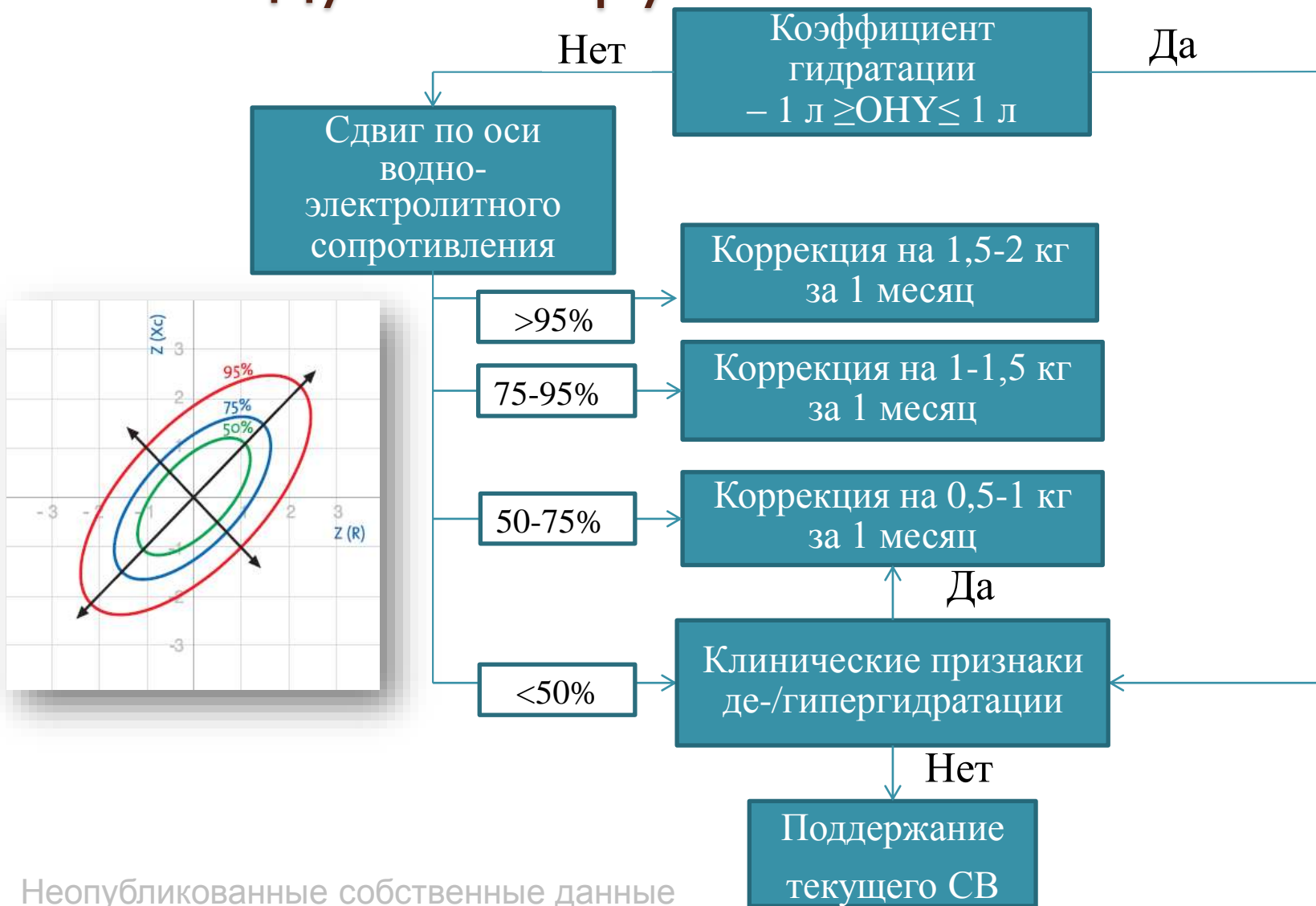
Апробация на базе СПбГБУЗ «Городская больница №15»

- Цель: оценка возможностей применения мультимодальной биомеданальной спектроскопии (МБС) в оптимизации жидкостного статуса пациентов, получающих программный ГД
- Задачи:
 - Определение влияния коррекции сухого веса по результатам МБС на выраженность артериальной гипертензии
 - Оценка динамики показателей перегрузки жидкостью
 - Определение влияния коррекции сухого веса по результатам МБС на частоту интрадиализных осложнений
 - Оценка динамики ряда лабораторных анализов

Дизайн исследования



Алгоритм коррекции СВ в исследуемой группе



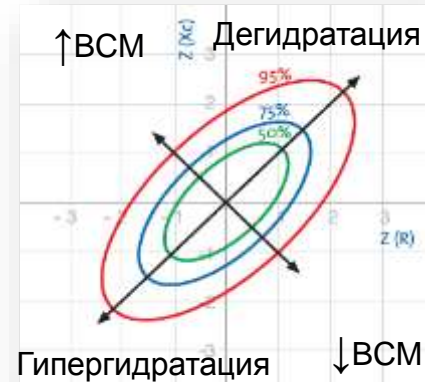
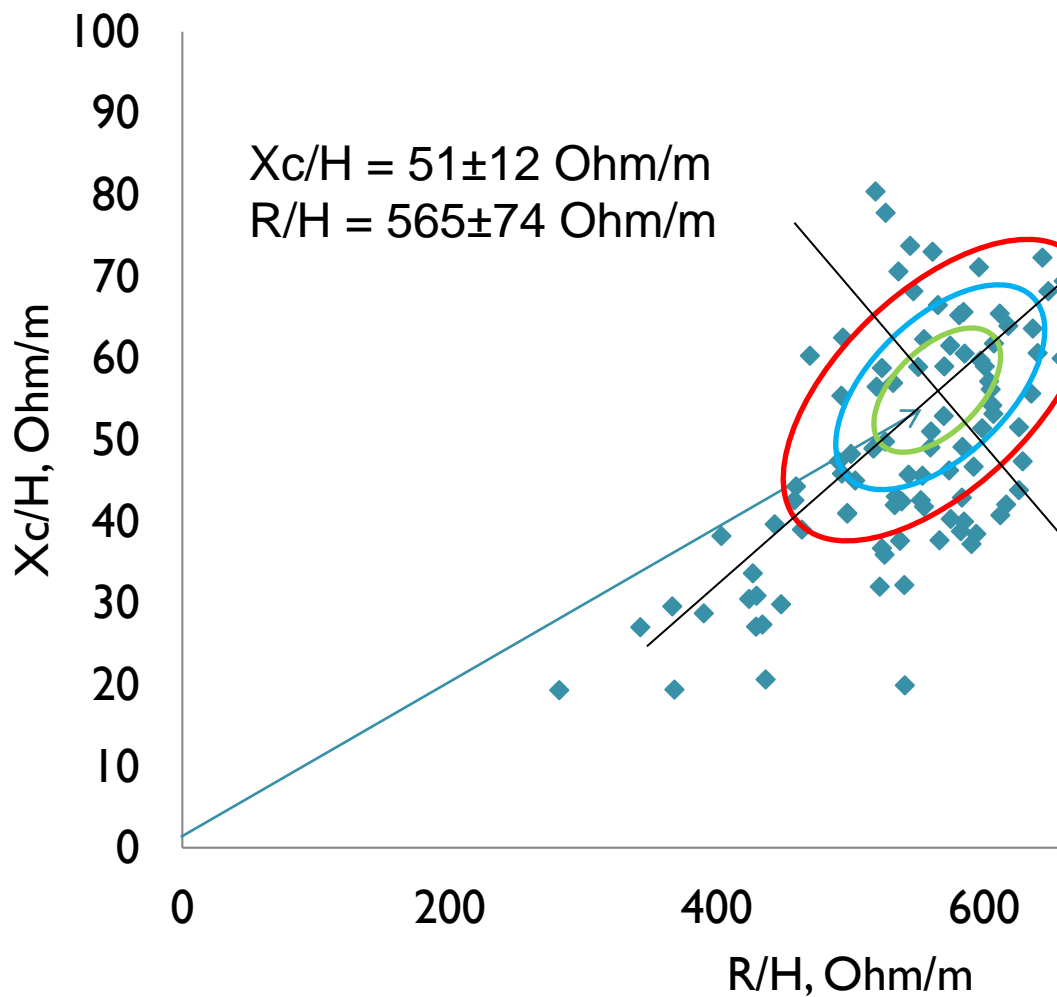
Исходные клинико-лабораторные характеристики групп пациентов

Показатель	ИГ (N=52)	КГ (N=52)	P
Возраст, лет	63±13	63±15	0,9
Длительность ЗПТ, мес	90±63	91±77	0,9
Основной диагноз (число больных):			
Хр. Гломерулонефрит	15	11	-
Хр. Пиелонефрит	5	6	-
Поликистоз почек	7	11	-
Гипертоническая болезнь	3	4	-
Сахарный диабет 2 типа	3	1	-
Сахарный диабет 1 тип	3	1	-
Другое	16	18	-
Лабораторные показатели			
Гемоглобин, г/л	118±18	116±17	0,59
Альбумин, г/л	37,4±2,8	36,1±3,8	0,11
Кальций сыворотки, ммоль/л	2,21±0,19	2,17±0,25	0,33
Фосфор сыворотки, ммоль/л	2,05±0,58	2,14±0,61	0,46
Калий сыворотки, ммоль/л	5,0±0,7	5,2±0,7	0,11
spKt/V	1,51±0,21	1,53±0,29	0,61
nPCR, г/кг/день	0,76±0,16	0,77±0,18	0,61

Результаты первичной оценки показателей биоимпеданса

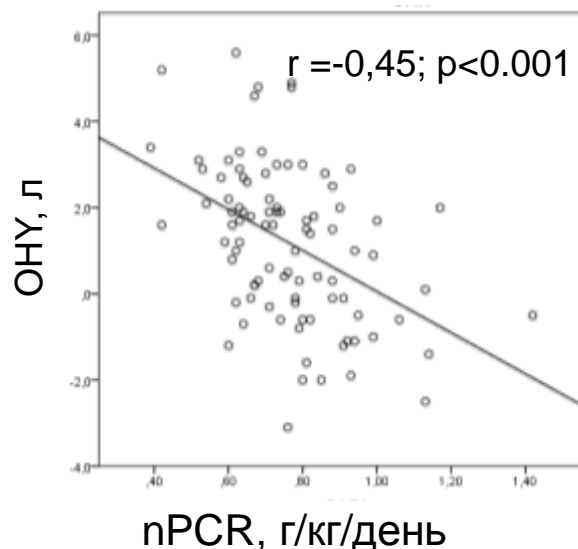
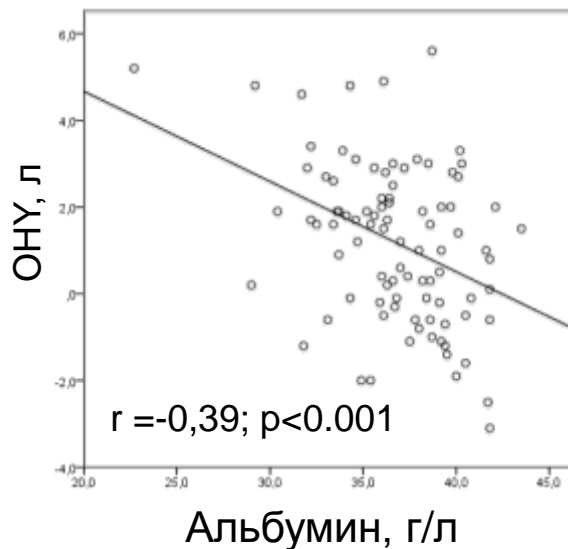
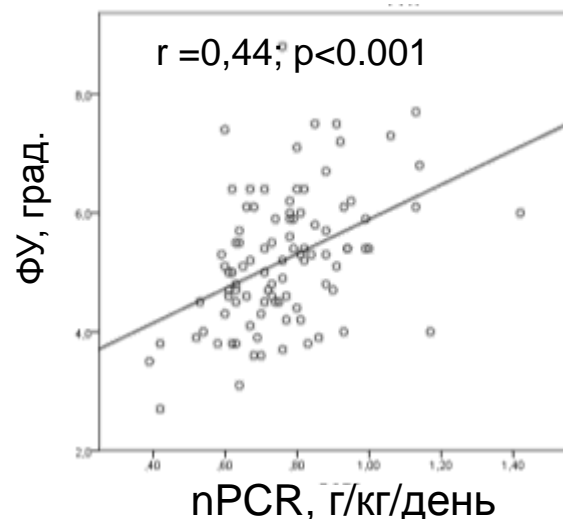
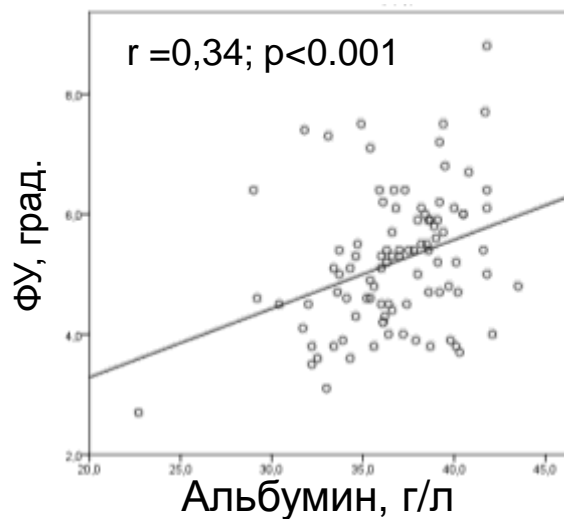
Параметр	ИГ (N=52)	КГ (N=52)	P
Рост, м	1,69±0,09	1,68±0,1	0,57
Вес, кг	73,2±15,2	75,7±16,3	0,41
ИМТ, кг/м ²	25,5±5,2	26,8±5,2	0,23
Масса клеток, кг	25,4±5,3	25,4±6,3	0,99
Внеклеточная жидкость, %	21±3	20±2	0,38
Внутриклеточная жидкость, %	25±5	24±6	0,44
Коэффициент гипергидратации (ОНУ), л	1,1±1,6	1,2±2,0	0,89
Фазовый угол, град	5,2±1,1	5,2±1,2	0,97

«Облако» ВИА



	N
Гипергидратация (ОНУ > 1 л)	59
Дегидратация (ОНУ < - 1 л)	12

Связь параметров ВИА с показателями статуса питания



Коррекция СВ в исследуемой группе

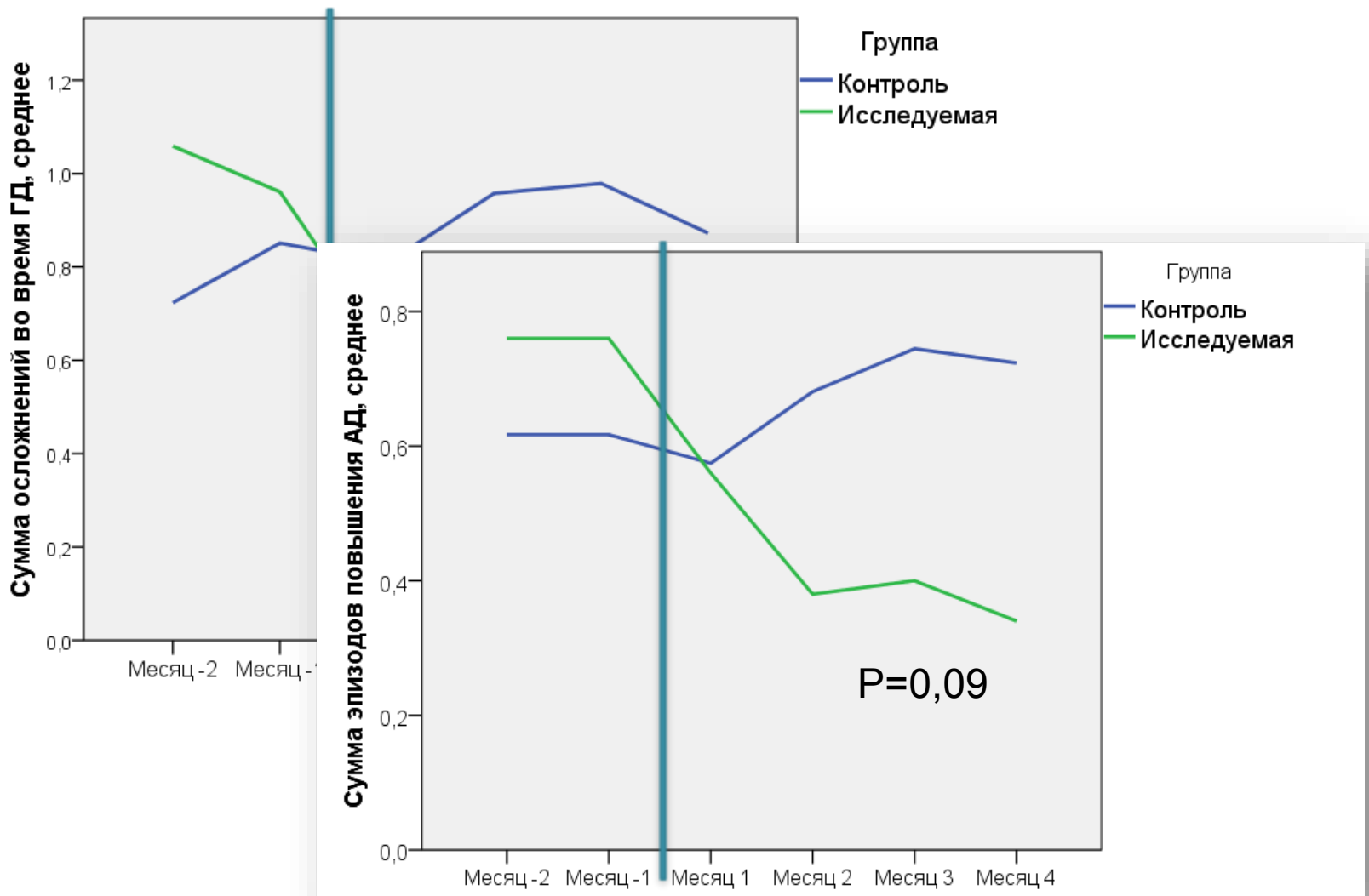
Рекомендованная:

	N	Среднее, кг	Макс, кг	Мин, кг
Снижение «сухого» веса	26	-0,8	-0,5	-2,0
Повышение «сухого» веса	13	+0,7	+1,5	+0,5
Поддержание текущего «сухого» веса	13	-	-	-

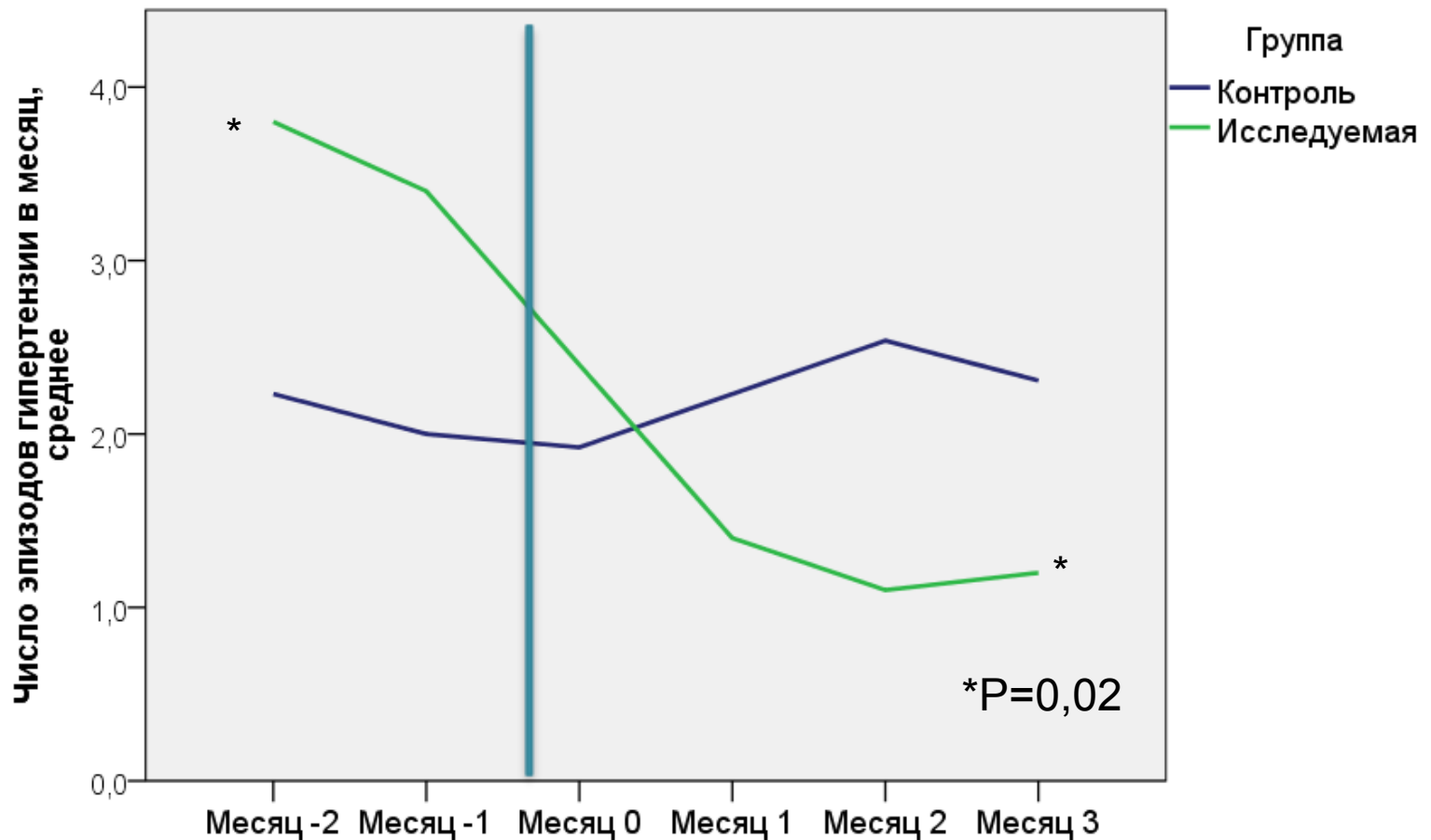
Реальная за 3 месяца:

	N	Среднее, кг	Макс, кг	Мин, кг
Снижение «сухого» веса	26	-0,7	+2,1	-3,2
Повышение «сухого» веса	13	+1,0	+3,5	-2,1
Поддержание текущего «сухого» веса	13	-0,2	+1,5	-2,1

Динамика частоты осложнений ГД в группах

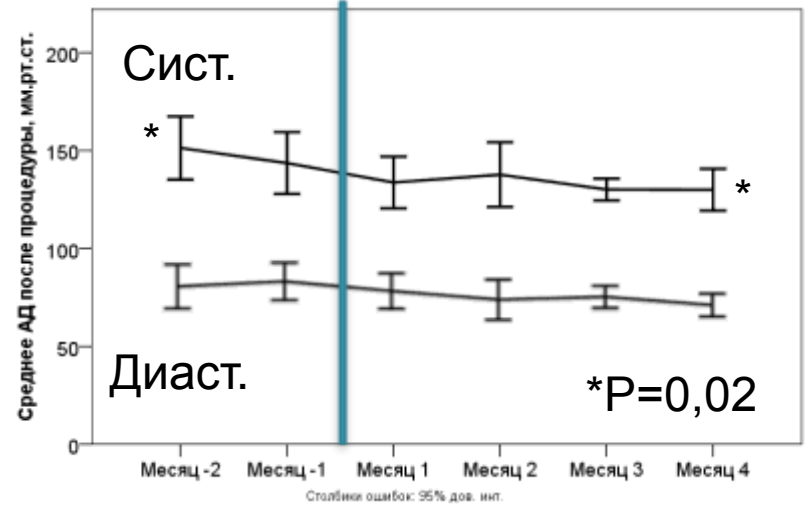
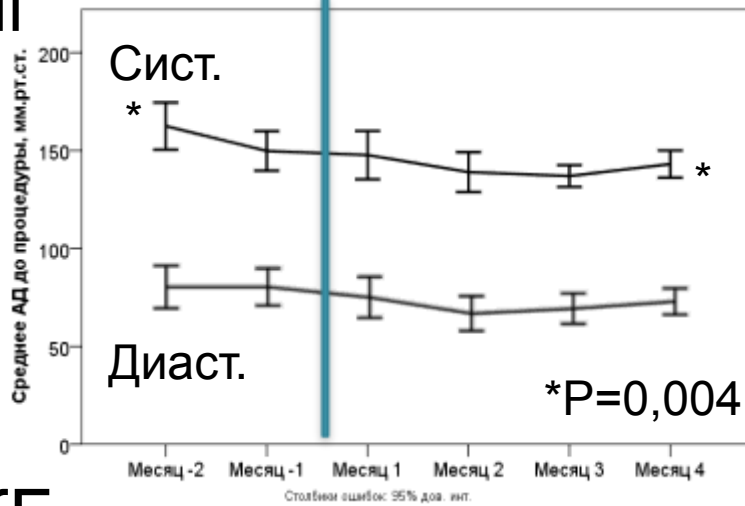


Динамика частоты эпизодов повышения АД среди гипертензивных пациентов

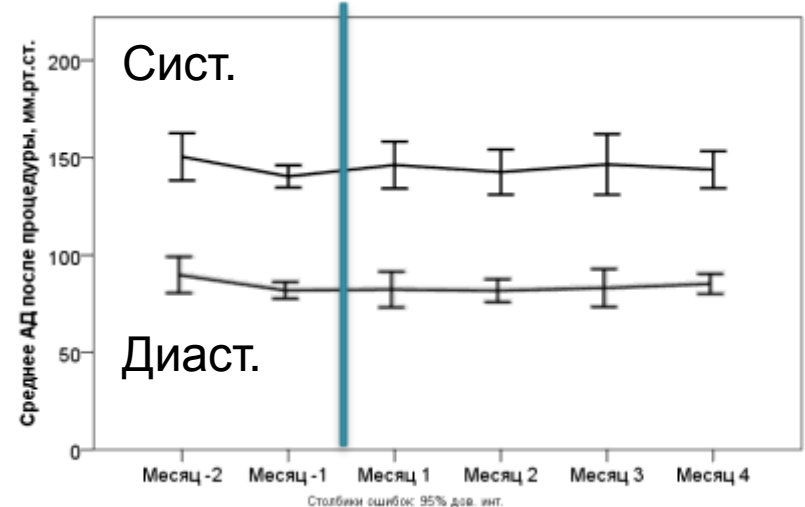
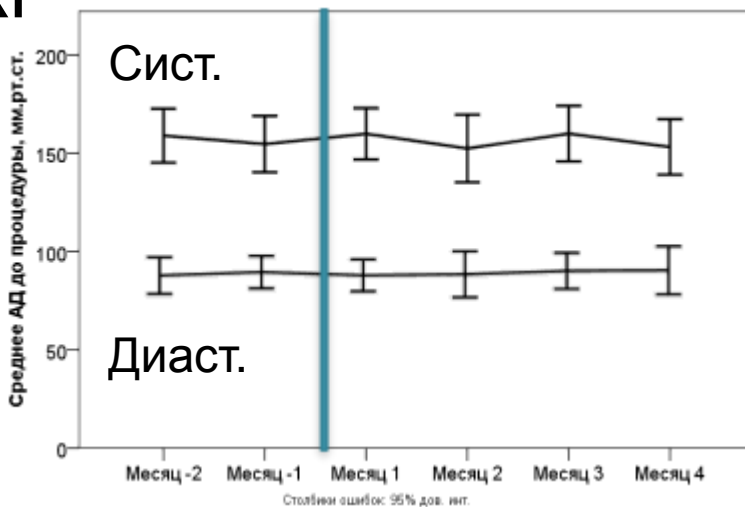


Динамика АД у гипертензивных пациентов

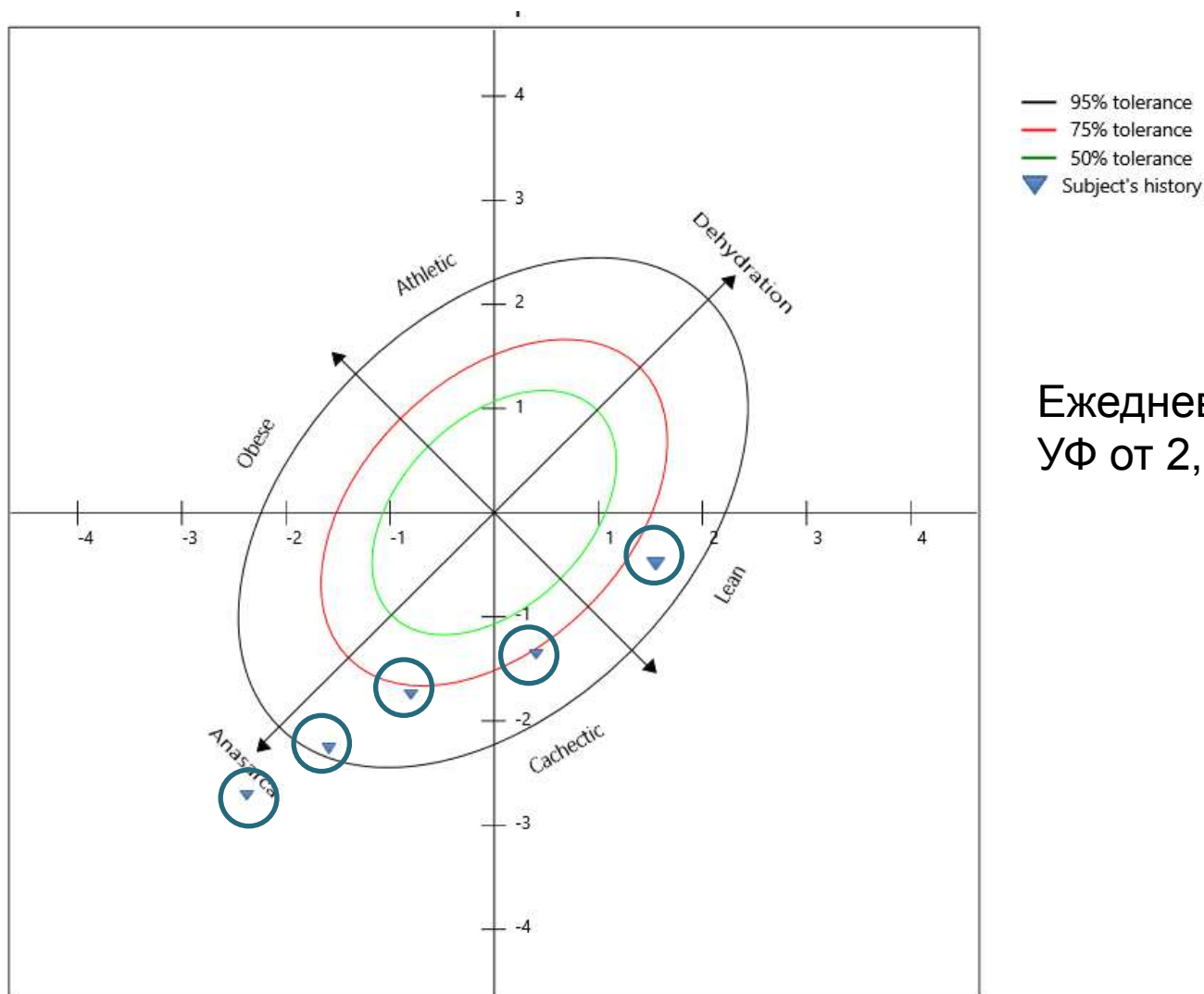
ИГ



КГ



+ контроль баланса жидкости при терапии в реанимации



Ежедневный ГД
УФ от 2,5 до 3 за сеанс

Итого

- Клиническая оценка статуса гидратации пациентов ГД должна сопровождаться объективизирующими исследованиями
- Биоимпеданс – простой в применении и интерпретации метод оценки статуса гидратации
- Векторный анализ биоимпеданса является полезным инструментом как с позиции определения статуса гидратации, так и оценки статуса питания пациентов ГД
- В условиях интенсивной терапии биоимпеданс позволяет уточнить статус гидратации в любой момент лечения