



Биоимпеданс для пациентов диализа: ЧТО НОВОГО

Вишневский К.А.

2019

Конфликт интересов

- КМН, заведующий отделением хронического гемодиализа СПбГБУЗ «Городская больница №15», член координационного совета Общероссийской Общественной Организации Нефрологов «Российское диализное общество»
- Участвую в научных, исследовательских и образовательных проектах, поддерживаемых компаниями Фрезениус, Такеда, Р-Фарм, Сандоз, ББраун, Биокад

Эуволемиа: ключевые пункты национальных рекомендаций

6. Контроль величины гидратации, отработка состояния эуволемии, 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.

EDITORIAL

Peter Kotanko *Seminars in Dialysis*. 2019;1-2.

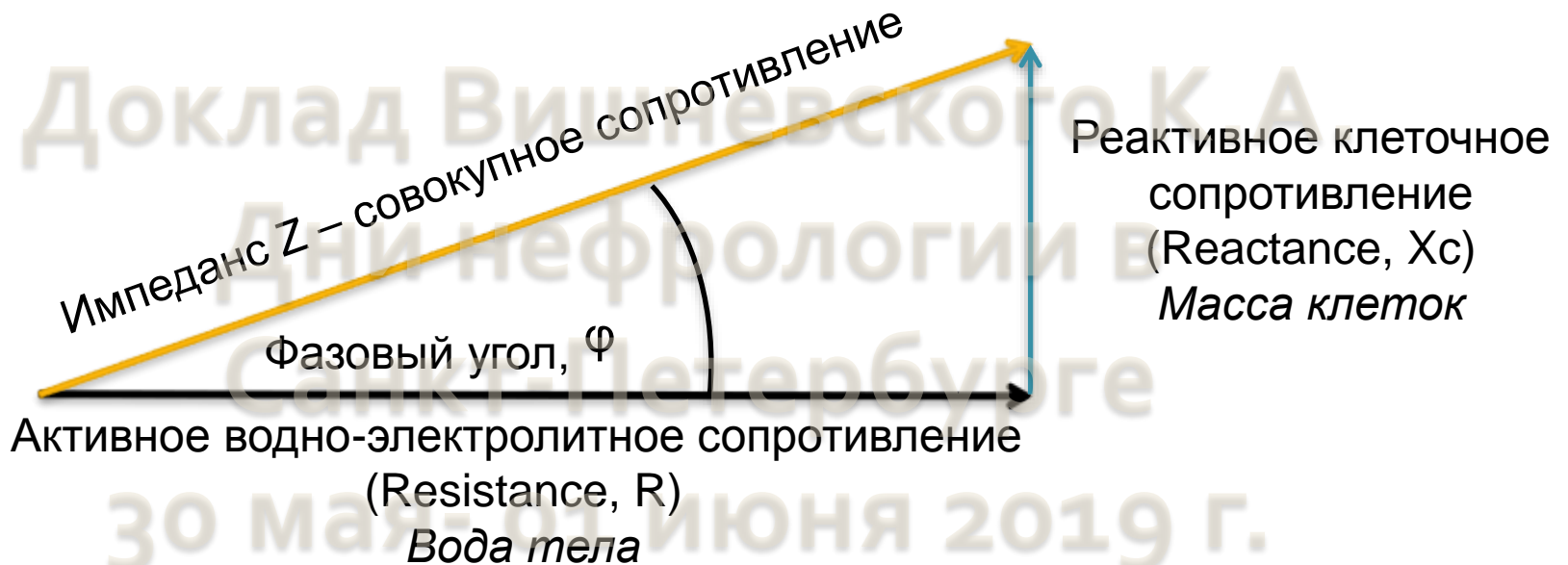
WILEY

Seminars in Dialysis

The promise of bioimpedance for volume management in American dialysis patients: An unfulfilled opportunity

Что такое биоимпеданс?

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



Разновидности методик измерения биоимпеданса

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

Кроме того – биоимпеданс рыбы

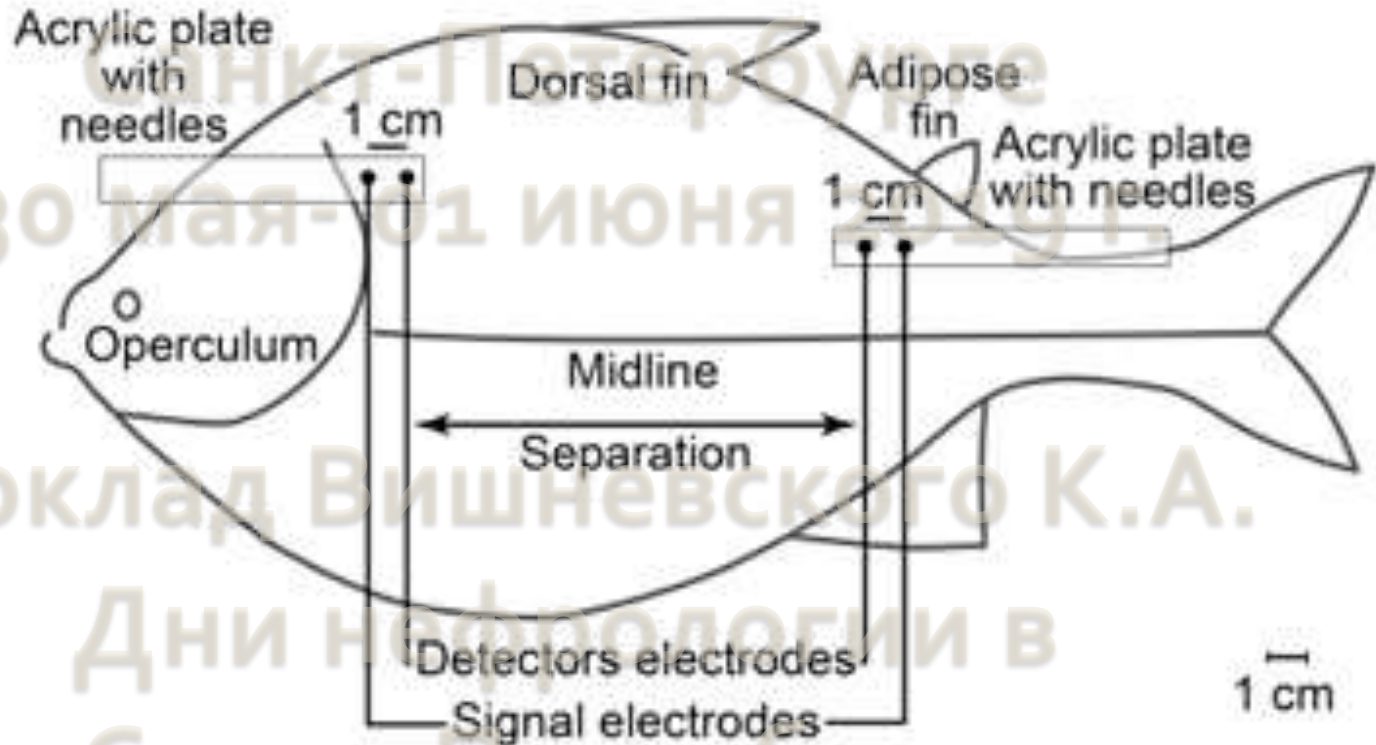


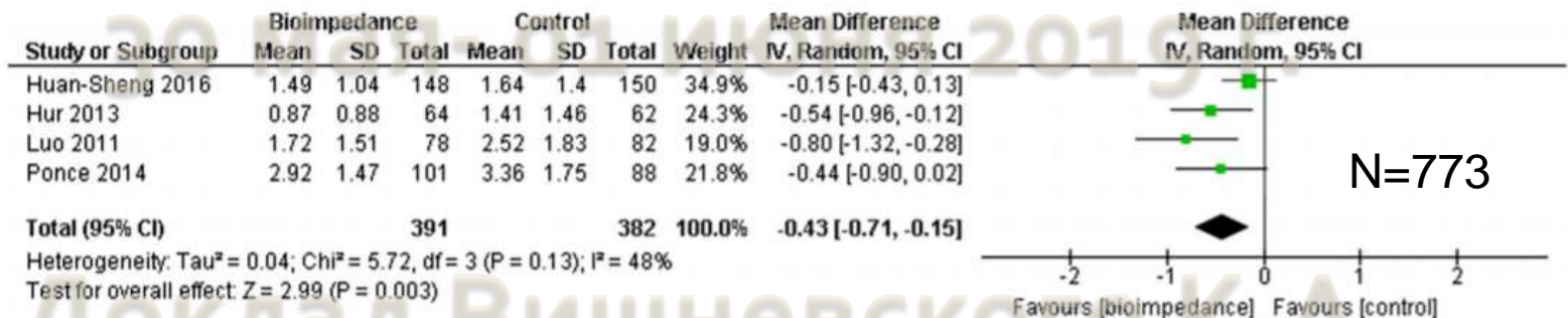
Figure 1 - Insertion points for the needles that connect the electrodes for performing bioelectrical-impedance-analysis in a tambatinga fish.

Чему способствует применение ВИА у пациентов диализа

- Достижению сухого веса¹
- Нормализация АД^{1,2,3}
- Снижение частоты эпизодов интрадиализной гипотонии³
- Снижение выраженности ГЛЖ²
- Снижение ригидности артерий⁴
- Снижение смертности⁵

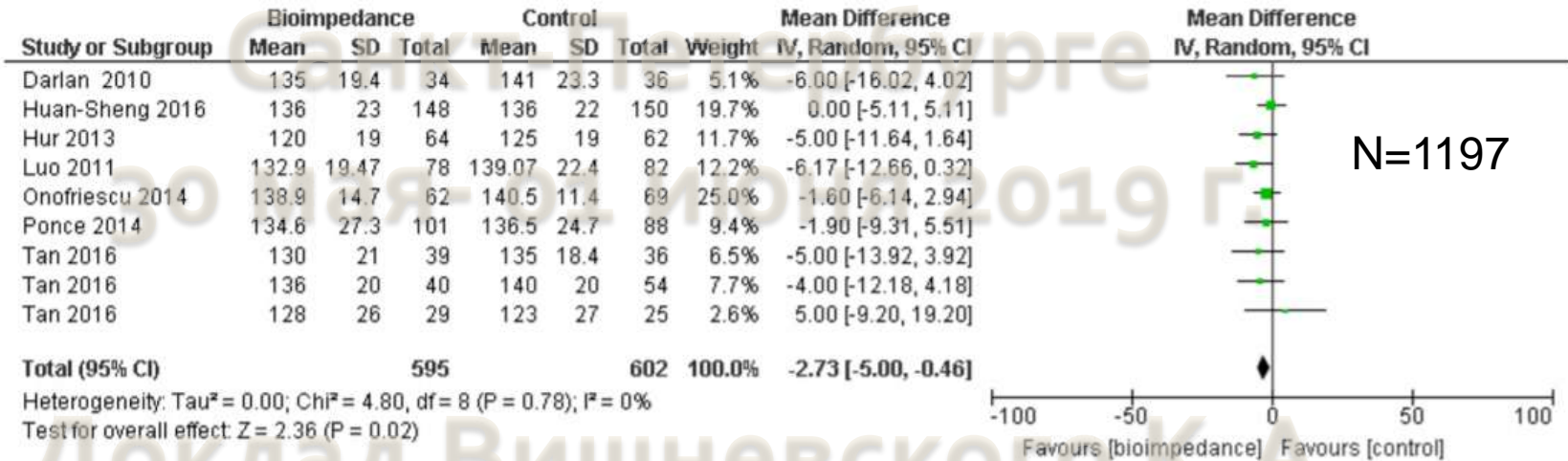
1. Machek P, et al (2010). Nephrol Dial Transplant Of Publ Eur Dial Transpl Assoc Eur Ren Assoc 25(2):538–544
2. Seibert E et al. Kidney Blood Press Res. 2013;37(1):58-67
3. К.А. Вишневский, Р.П.Герасимчук, А.Ю.Земченков. Нефрология. 2014. Том 18. №2. 61-71
4. Onofriescu M et al (2015) PLoS ONE 10(8):e0135691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

Определения сухого веса методом ВИА и гипергидратация



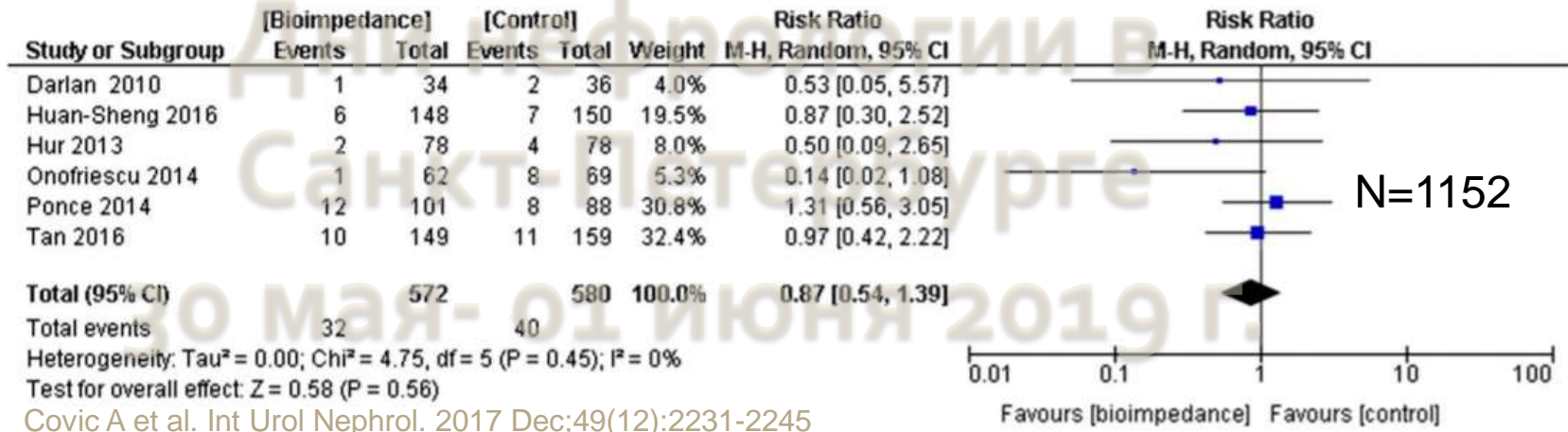
- Объективизация определения сухого веса методом ВИА способствует снижению выраженности гипергидратации

Определения сухого веса методом ВИА и артериальная гипертензия



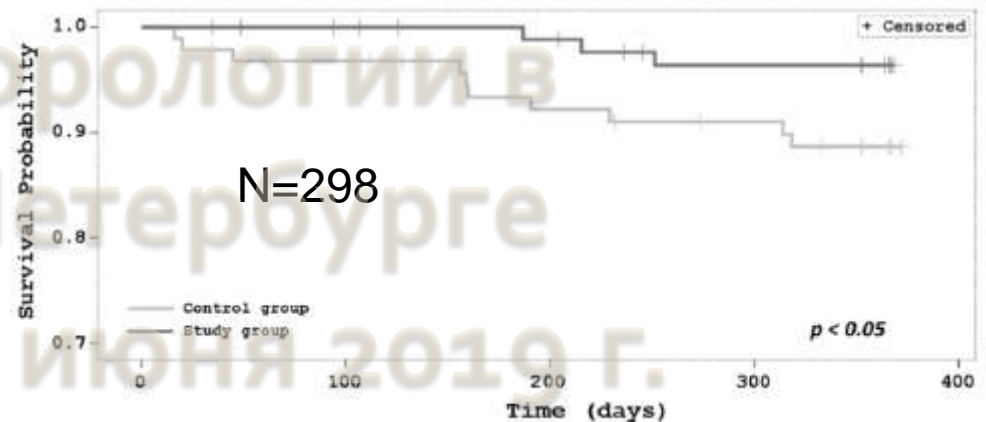
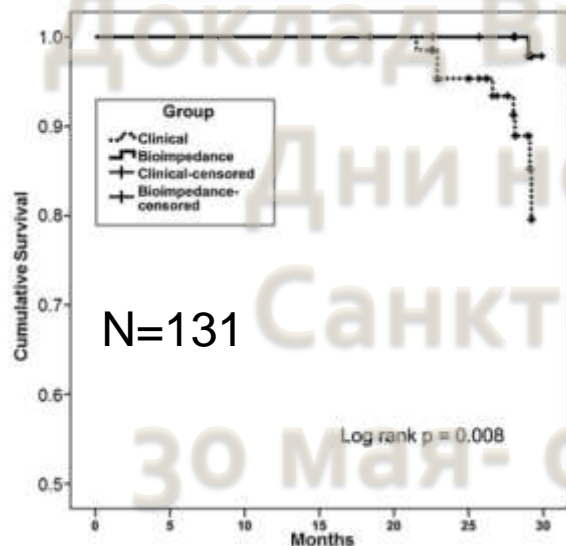
- Объективизация определения сухого веса методом ВИА способствует достижению целевых значений АД

Определения сухого веса методом ВИА и смертность

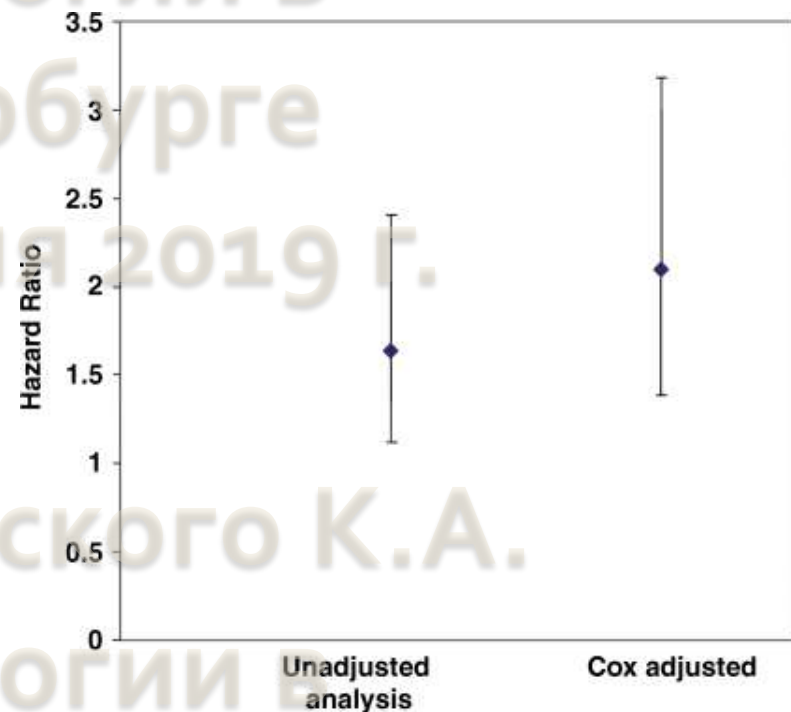
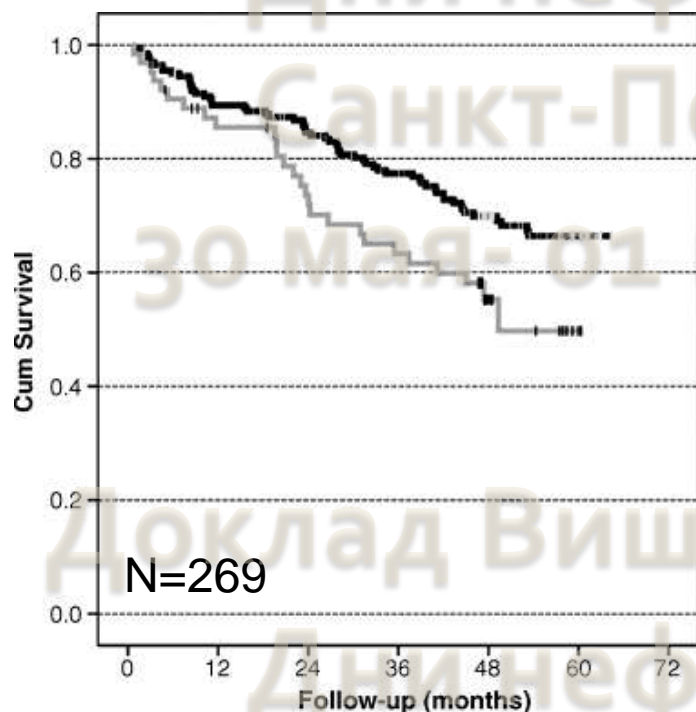


Однозначного влияния по результатам мета-анализа нет

По результатам отдельных исследований - есть



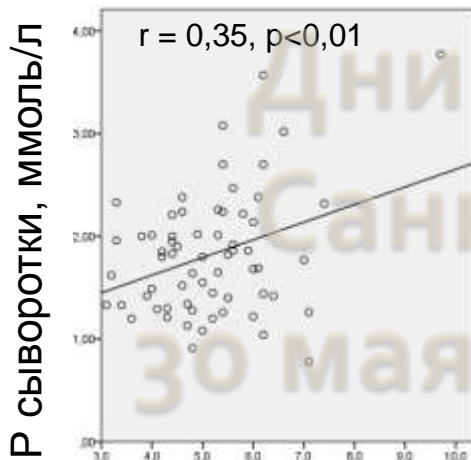
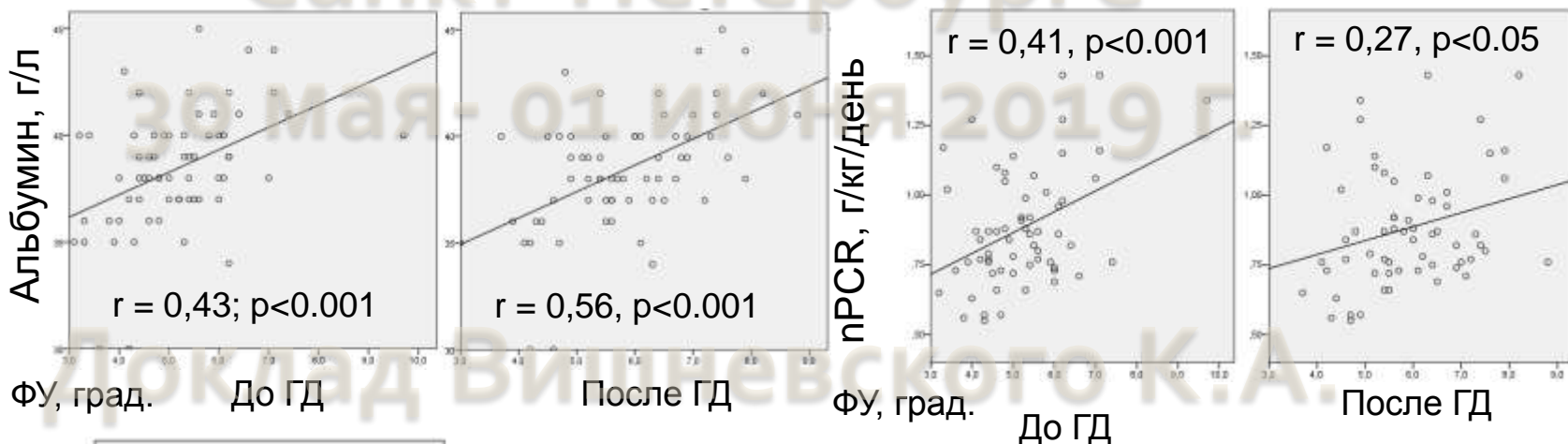
Прогностическая ценность определения выраженности гипергидратации с помощью ВИА



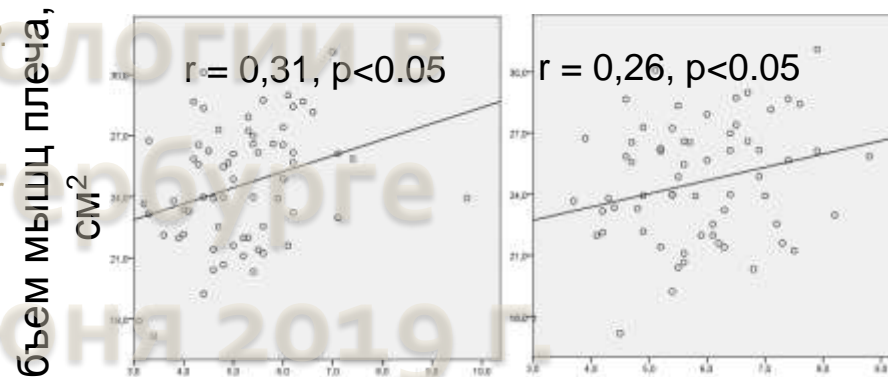
- Relative hydration status > 15% - гипергидратация более 2,5 л
- Unadjusted HR = 1.64, P = 0.033

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.

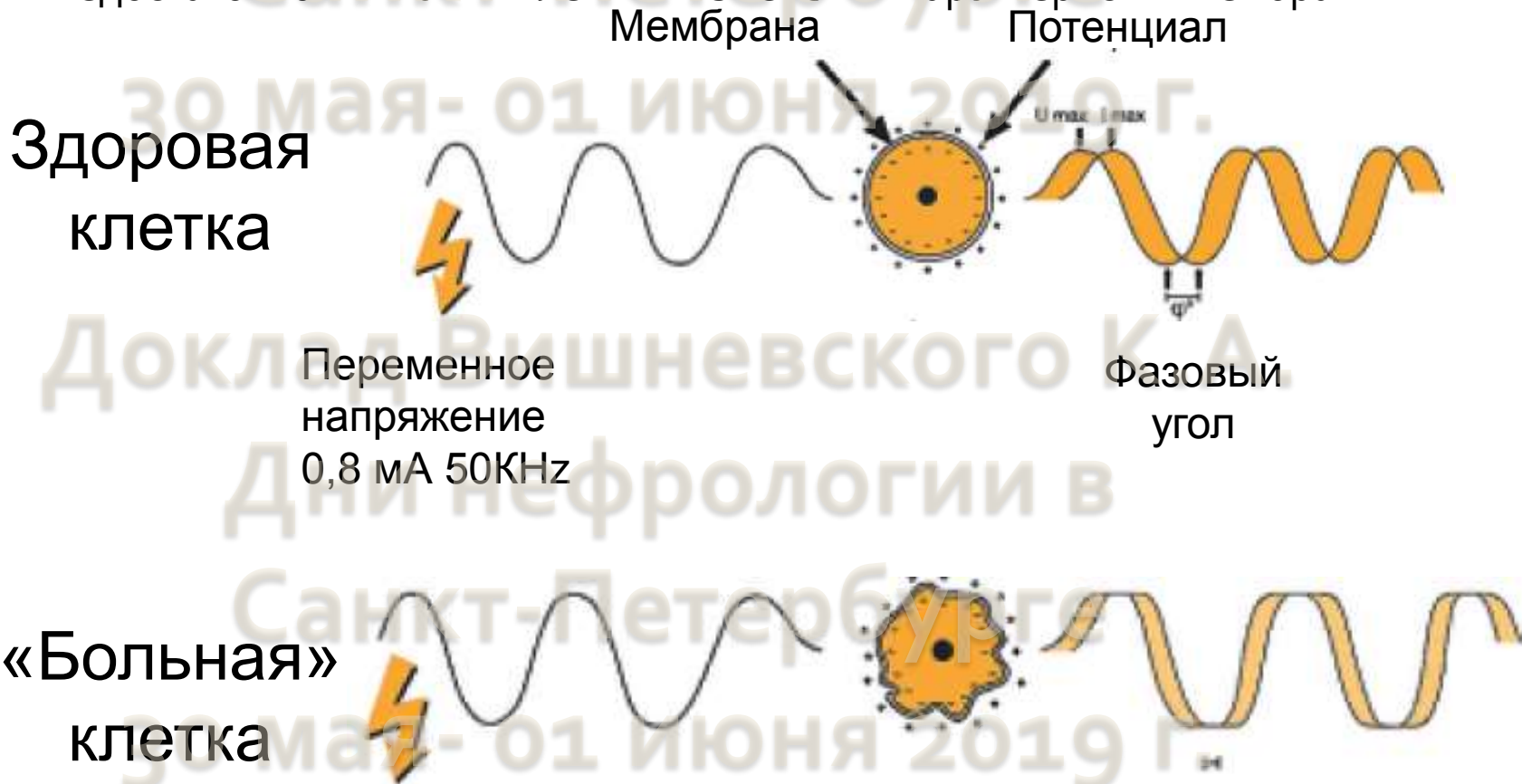


K.A. Vishnevskii, R.P. Gerasimchuk, A.Yu. Zemchenkov // Bioimpedance phase angle as a parameter of the nutritional status for hemodialysis patients. Nephrol. Dial. Transplant. – 2014. – Vol. 29, Suppl 3. – P.296.

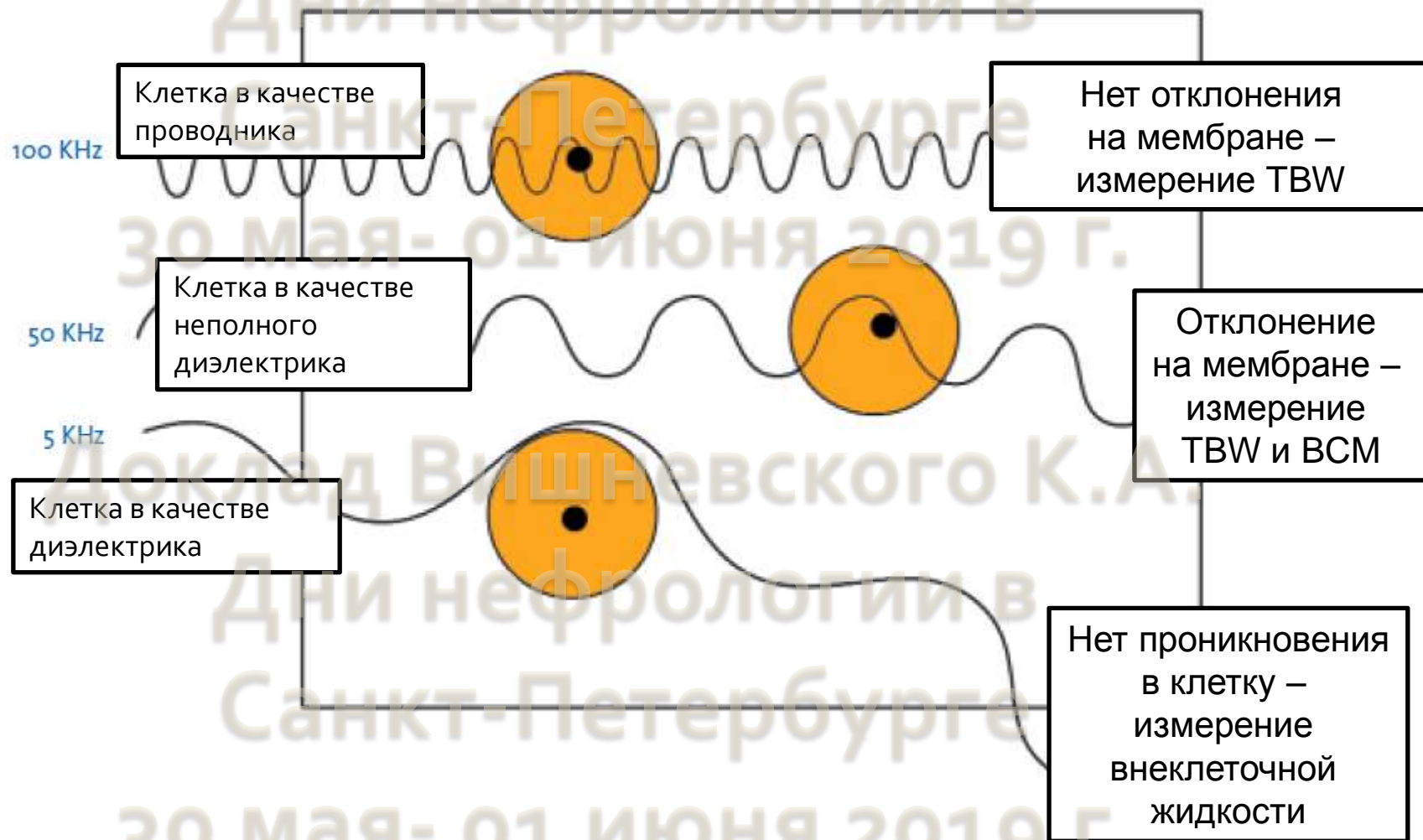


Фазовый угол (Phase Angle)

- 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.



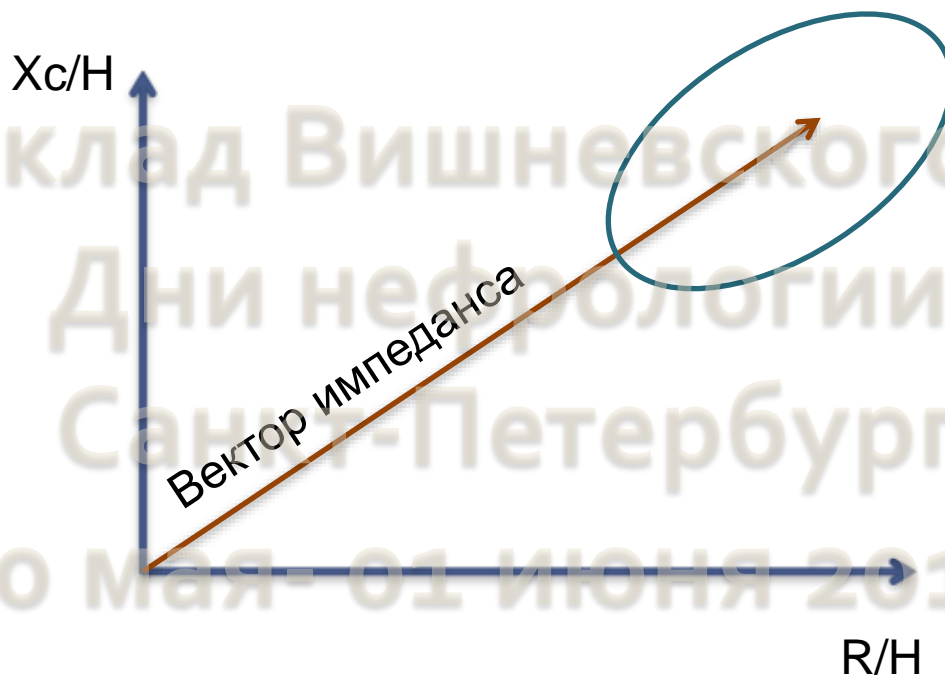
Почему мультимастотный анализ



Векторный анализ ВИА

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

Эллипс толерантности
(референтные значения)



Референтные значения и анализ

- В зависимости от сдвига по отношению к эллипсам толерантности возможно интерпретировать результат измерения

$n=214\ 294$, ♀= $183\ 982$, ♂= $30\ 750$

Увеличение клеточной массы

Эксикоз, дегидратация



Анасарка, гипергидратация

Снижение клеточной массы

Примеры: норма



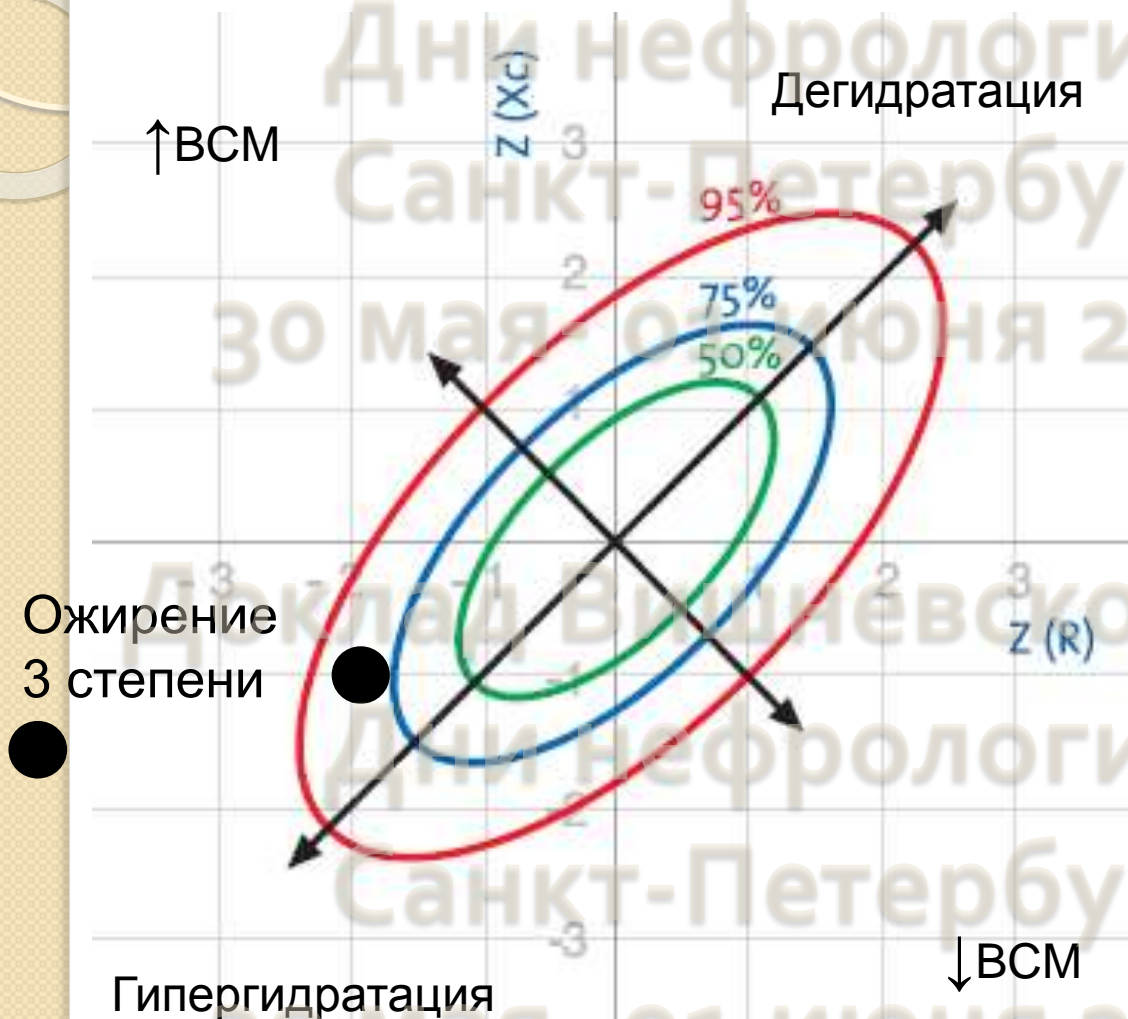
- Результат измерения в референтной области, незначительный сдвиг в по оси активного водно-электролитного сопротивления (Resistance, R) в направлении дегидратации

Спортсмен



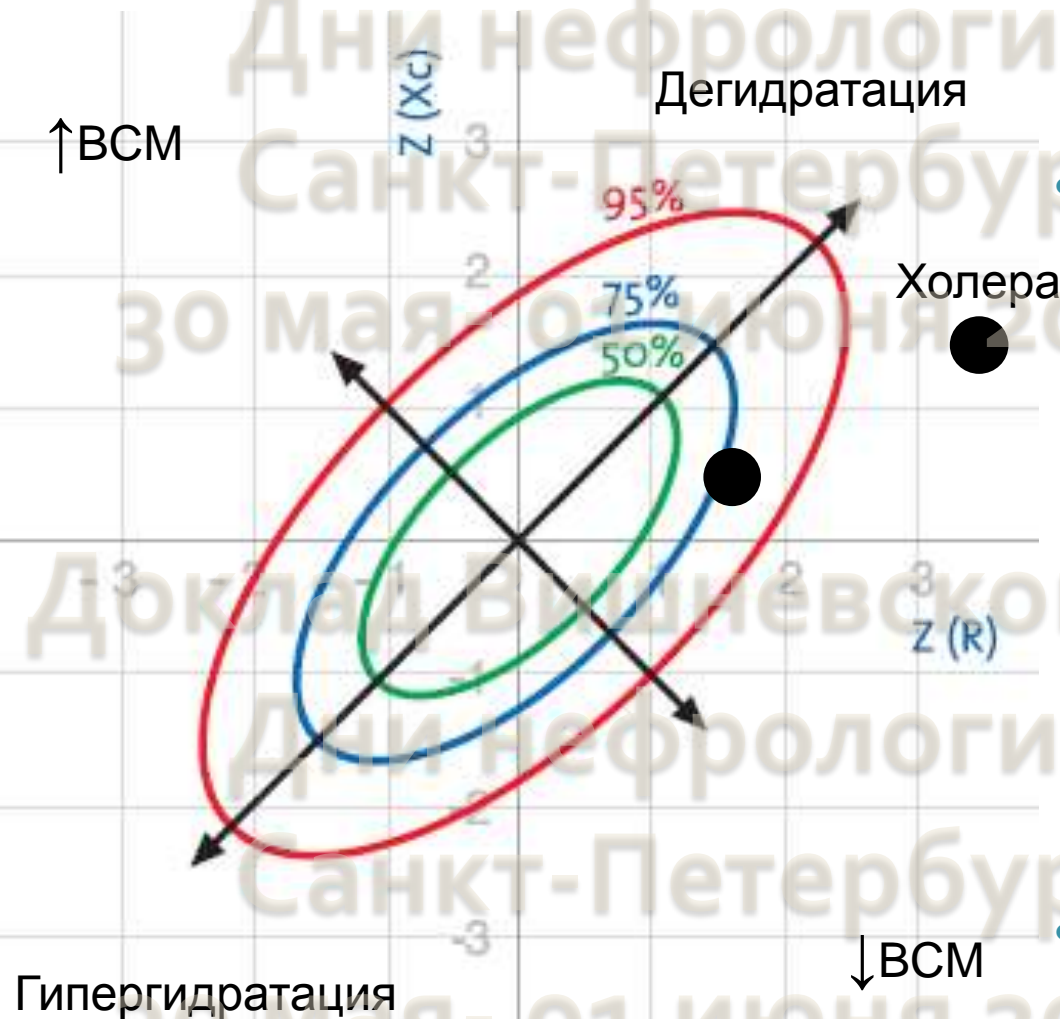
- Незначительный сдвиг в по оси активного водно-электролитного сопротивления (Resistance, R) в направлении дегидратации, значимое увеличение клеточной массы (ось реактивного клеточного сопротивления, Reactance, Xc)

Метаболический синдром



- Сдвиг в по оси активного водно-электролитного сопротивления (Resistance, R) в направлении гипергидратации, некоторое увеличение клеточной массы (ось реактивного клеточного сопротивления, Reactance, Xc)

Анорексия



- Значительные сдвиги: по оси активного водно-электролитного сопротивления (Resistance, R) в направлении дегидратации; по оси реактивного клеточного сопротивления (Reactance, Xc) в направлении
- Снижения клеточной массы

Кахексия



- Значительные сдвиги: по оси активного водно-электролитного сопротивления (Resistance, R) в направлении гипергидратации; по оси реактивного клеточного сопротивления (Reactance, Xc) в направлении снижения клеточной массы

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 биомедицинской 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

Анализ клинико-лабораторных данных за 3
месяца до начала исследования

Измерение ВИА, клинико-лабораторная
оценка, рандомизация

Исследовательская группа
– коррекция СВ по ВИА

Контроль – коррекция СВ
по клиническим данным

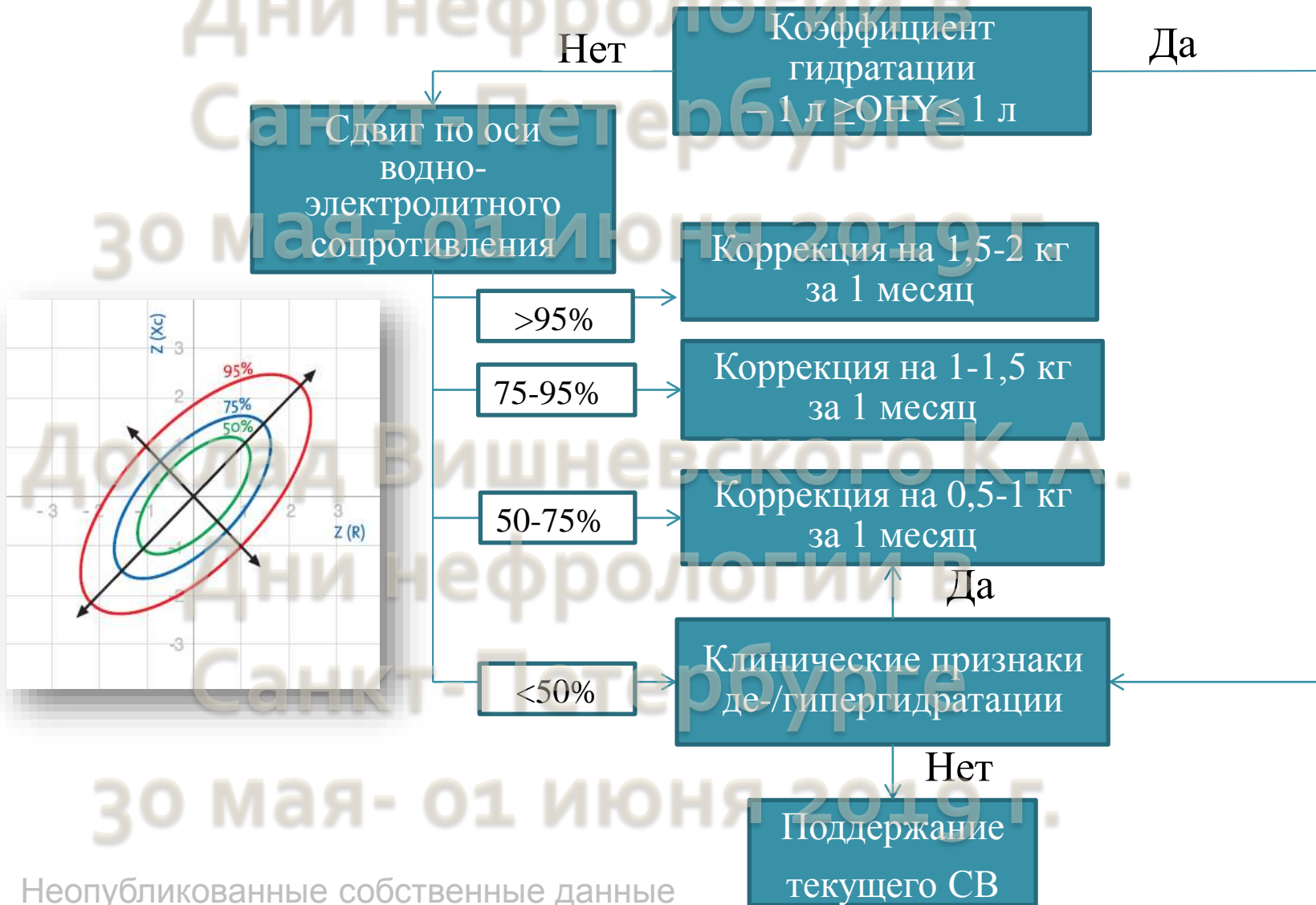
3 месяца

Измерение ВИА, клинико-лабораторная
оценка, коррекция СВ по ВИА

3 месяца

Измерение ВИА, клинико-
лабораторная оценка

Алгоритм коррекции СВ



Исходные характеристики пациентов

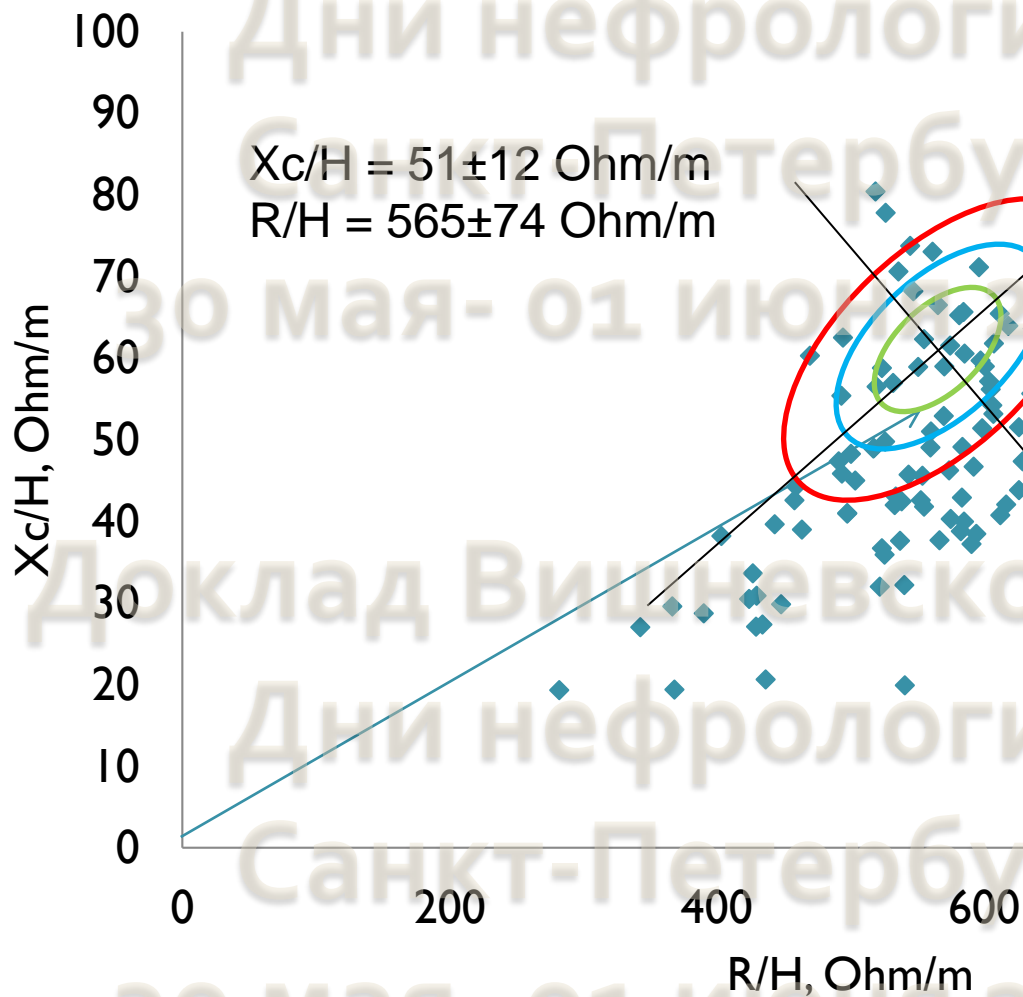
- N=104 (ИГ N=52; КГ N=52)
- Средний возраст 63 ± 11 лет, средняя длительность ЗПТ 87 ± 58 месяцев

Хр. гломерулонефрит	32
Хр. пиелонефрит	15
Гипертоническая болезнь	9
Поликистоз почек	20
Сахарный диабет 1 тип	4
Сахарный диабет 2 тип	5
Аномалия развития почек	8
Другое	11

Результаты первичной оценки

Параметр	Значение	Макс	Мин
Рост, м	1,69±0,08	1,94	1,43
Вес, кг	74,8±12,4	126	37
ИМТ, кг/м ²	26,3±3,8	49,2	16,5
Масса клеток, кг	25,6±4,8	46,6	13,5
Внеклеточная жидкость, %	21±2,1	33,2	15,3
Внутриклеточная жидкость, %	24,4±4,1	45	11,1
Коэффициент гипергидратации (ОНУ), л	1,5±1,8	11,1	-5
Фазовый угол, град	5,2±0,9	8,8	2,1

«Облако» ВИА



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

Коррекция СВ в исследуемой группе

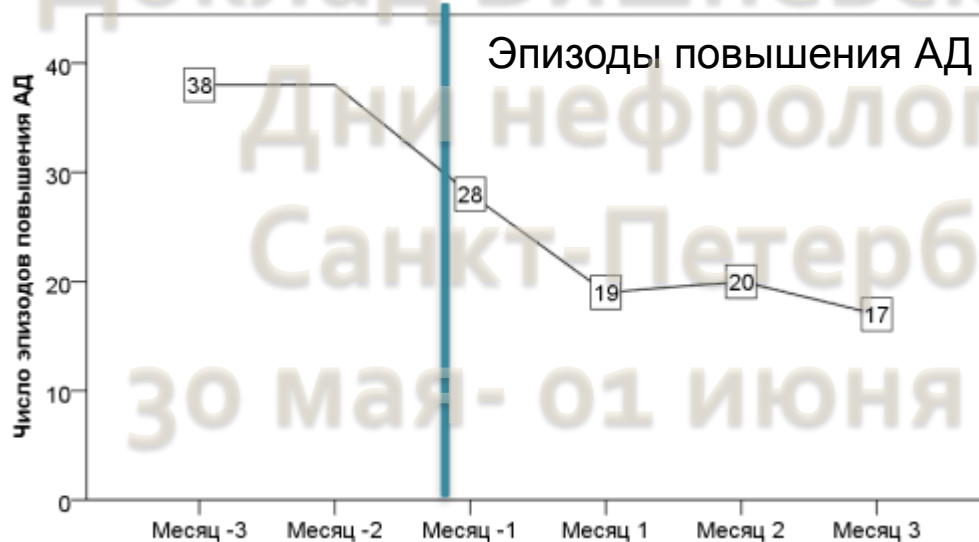
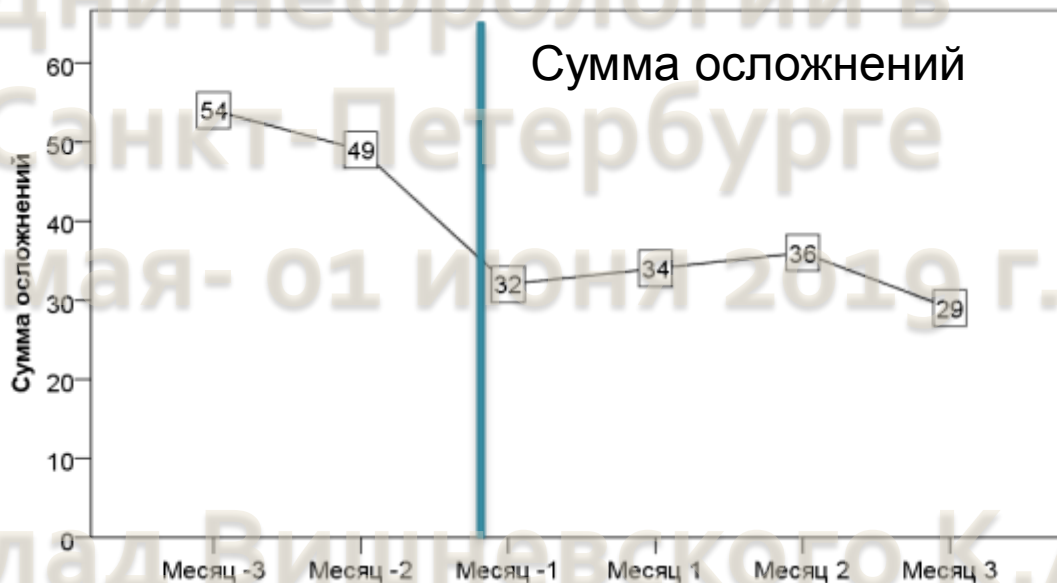
Рекомендованная:

	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	-	-	-

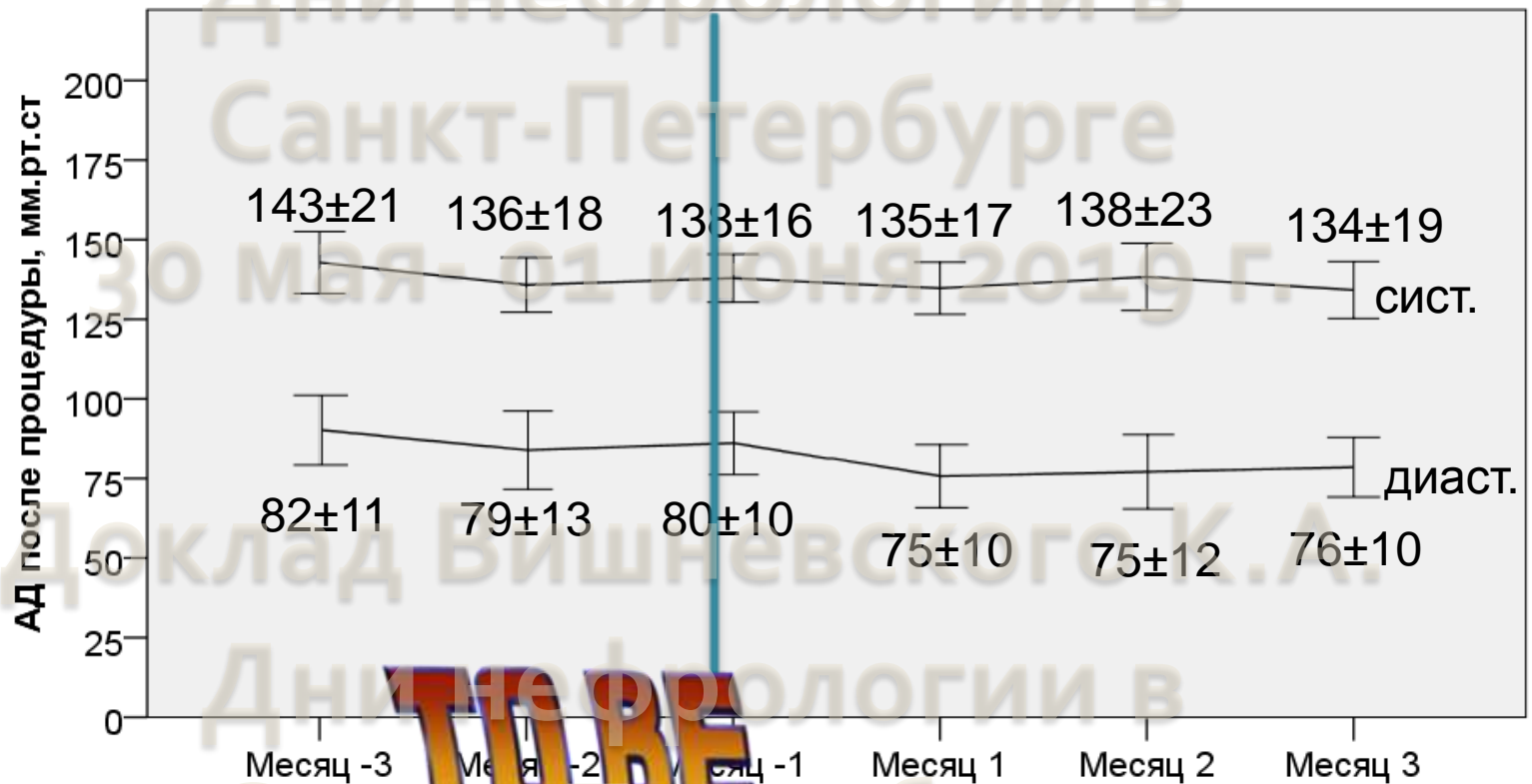
Реальная за 3 месяца:

	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 исследуемой группе



Динамика АД у гипертензивных больных



**TO BE
CONTINUED** →

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 статуса питания пациентов ГД

Благодарности

- Дудаш Екатерина Сергеевна
- Фролова Екатерина Валентиновна
- Турбасова Елена Павловна
- Домашенко Ольга Михайловна
- Волкова Ольга Валерьевна
- Сухоруков Игорь Олегович