



Биомпеданс в лечении пациентов на диализе: «сухой» вес и не ТОЛЬКО

Вишневский К.А.

2020

Эволемиа: ключевые пункты национальных рекомендаций

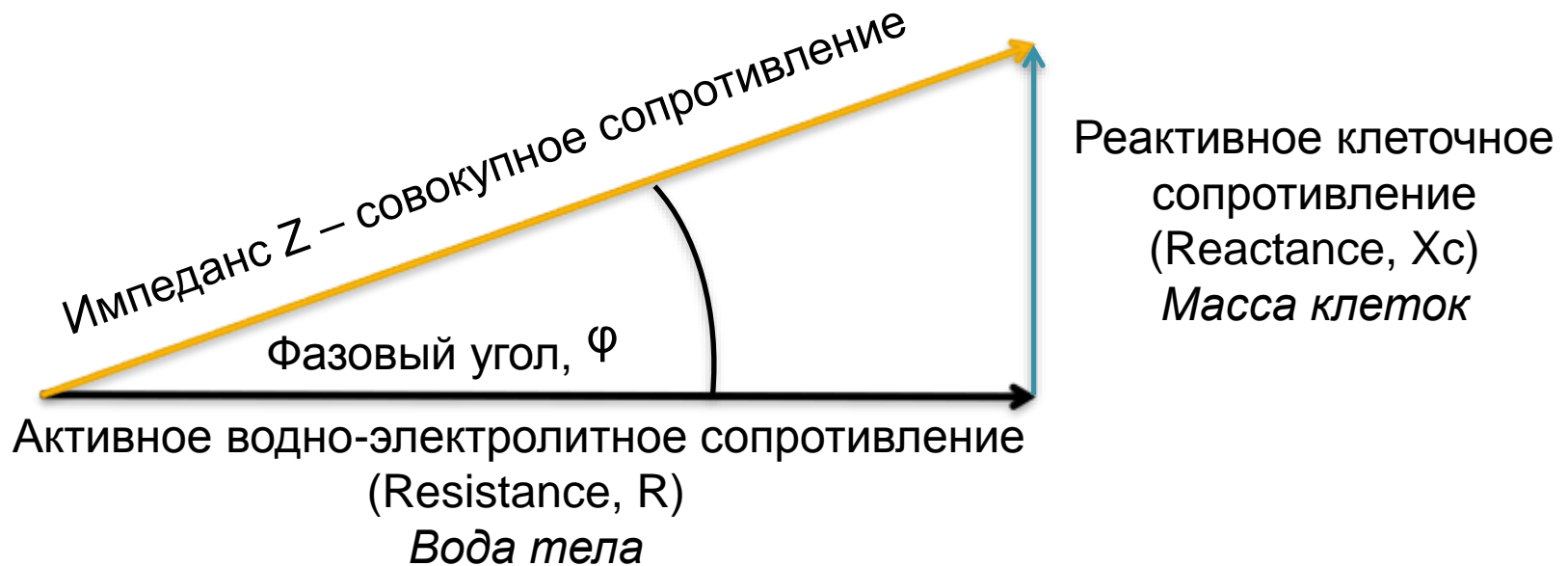
6. Контроль величины гидратации, отработка состояния эволемии, профилактика интрадиализной гипотензии. Состав диализирующей жидкости.
 - Контроль состояния гидратации или верификация величины «сухого веса» у пациентов на программном гемодиализе должны осуществляться на регулярной основе, но **не реже 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.

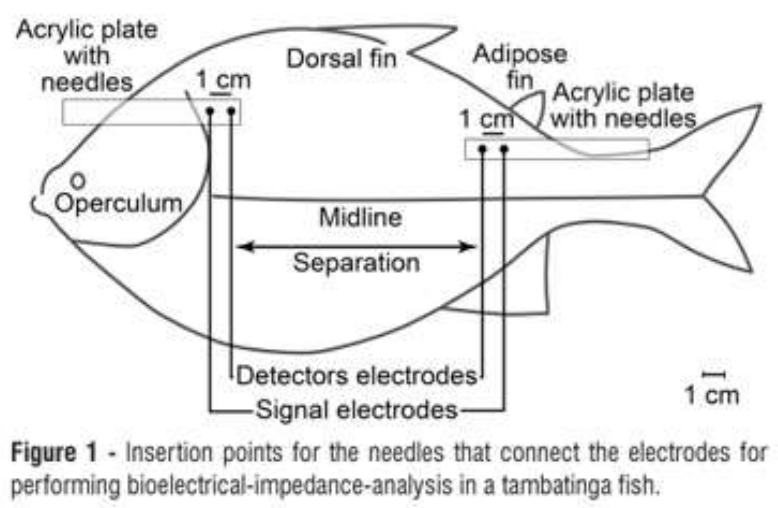
Что такое биоимпеданс?

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



Разновидности методик измерения биоимпеданса

- По частоте:
 - ✓ Мультимчастотный VIA
 - ✓ Одно-двучастотный 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

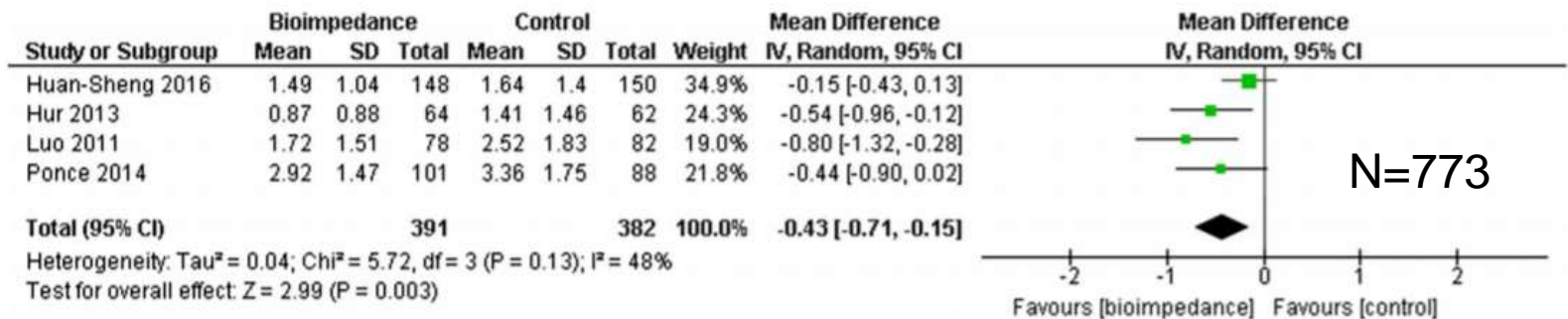


Чему способствует применение ВИА у пациентов диализа

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

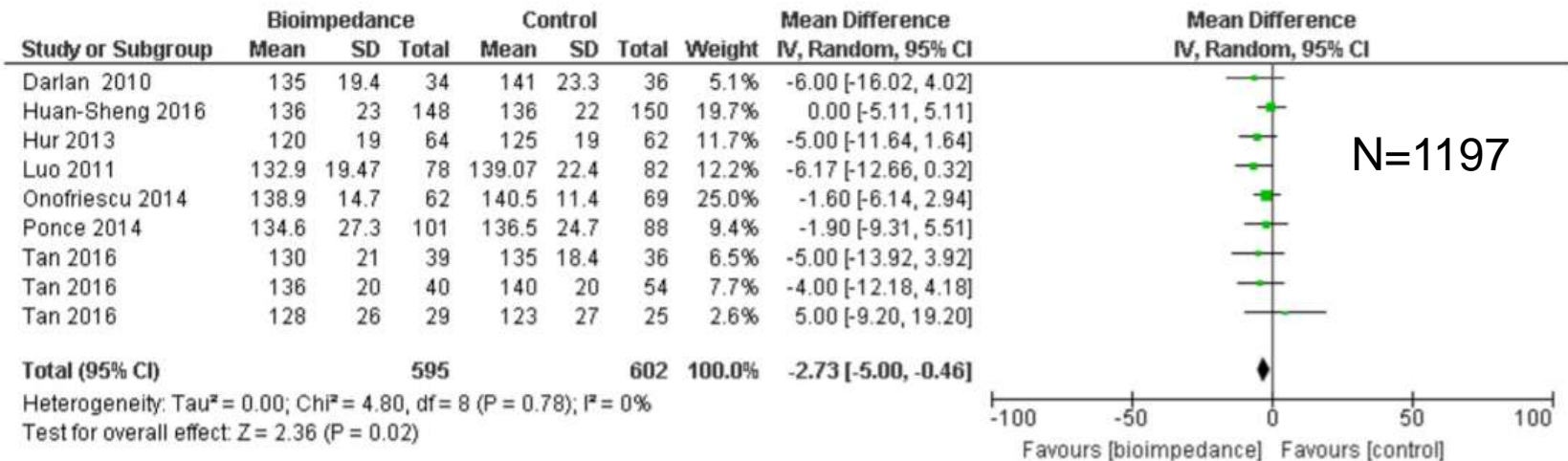
1. Machek P, et al (2010). Nephrol Dial Transplant Of Publ Eur Dial Transpl Assoc Eur Ren Assoc 25(2):538–544
2. Seibert E et al. Kidney Blood Press Res. 2013;37(1):58-67
3. К.А. Вишневский, Р.П.Герасимчук, А.Ю.Земченков. Нефрология. 2014. Том 18. №2. 61-71
4. Onofriescu M et al (2015) PLoS ONE 10(8):e0135691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

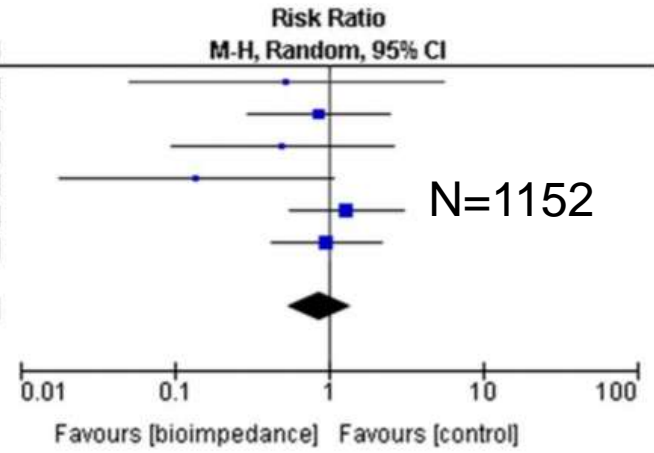
Определения сухого веса методом ВИА и артериальная гипертензия



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

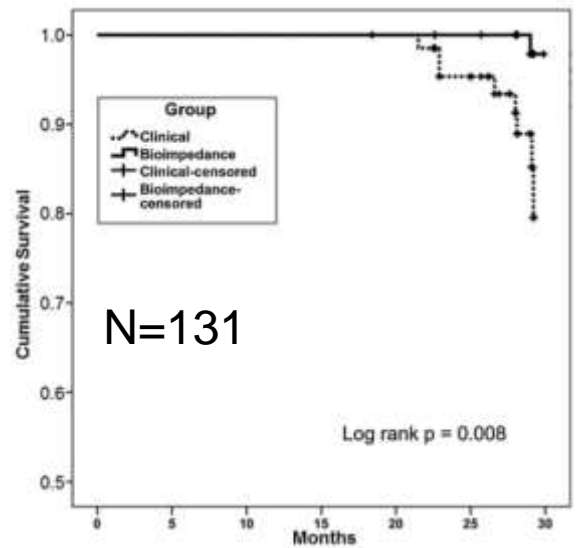
Определения сухого веса методом ВИА и смертность

| Study or Subgroup | [Bioimpedance] | | [Control] | | Weight | Risk Ratio M-H, Random, 95% CI |
|---|----------------|------------|-----------|------------|---------------|-----------------------------------|
| | Events | Total | Events | Total | | |
| Darlan 2010 | 1 | 34 | 2 | 36 | 4.0% | 0.53 [0.05, 5.57] |
| Huan-Sheng 2016 | 6 | 148 | 7 | 150 | 19.5% | 0.87 [0.30, 2.52] |
| Hur 2013 | 2 | 78 | 4 | 78 | 8.0% | 0.50 [0.09, 2.65] |
| Onofriescu 2014 | 1 | 62 | 8 | 69 | 5.3% | 0.14 [0.02, 1.08] |
| Ponce 2014 | 12 | 101 | 8 | 88 | 30.8% | 1.31 [0.56, 3.05] |
| Tan 2016 | 10 | 149 | 11 | 159 | 32.4% | 0.97 [0.42, 2.22] |
| Total (95% CI) | | 572 | | 580 | 100.0% | 0.87 [0.54, 1.39] |
| Total events | 32 | | 40 | | | |
| Heterogeneity: Tau ² = 0.00; Chi ² = 4.75, df = 5 (P = 0.45); I ² = 0% | | | | | | |
| Test for overall effect: Z = 0.58 (P = 0.56) | | | | | | |

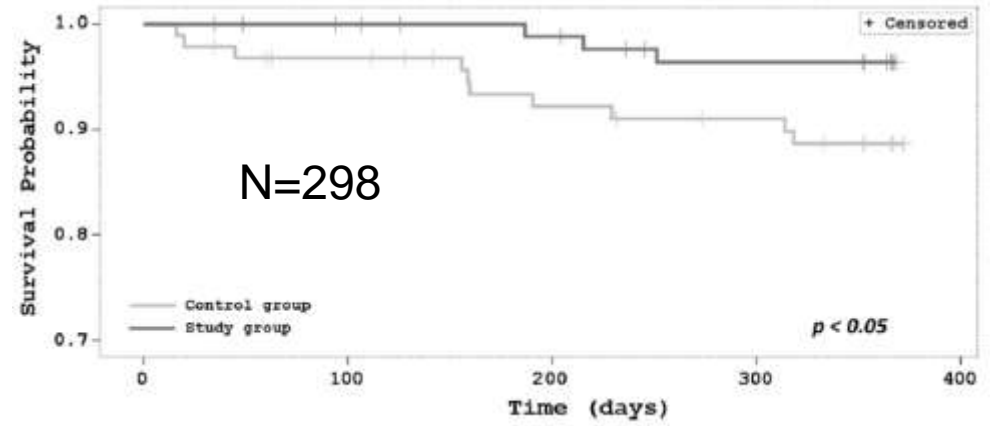


Covic A et al. Int Urol Nephrol. 2017 Dec;49(12):2231-2245

Однозначного влияния по результатам мета-анализа нет



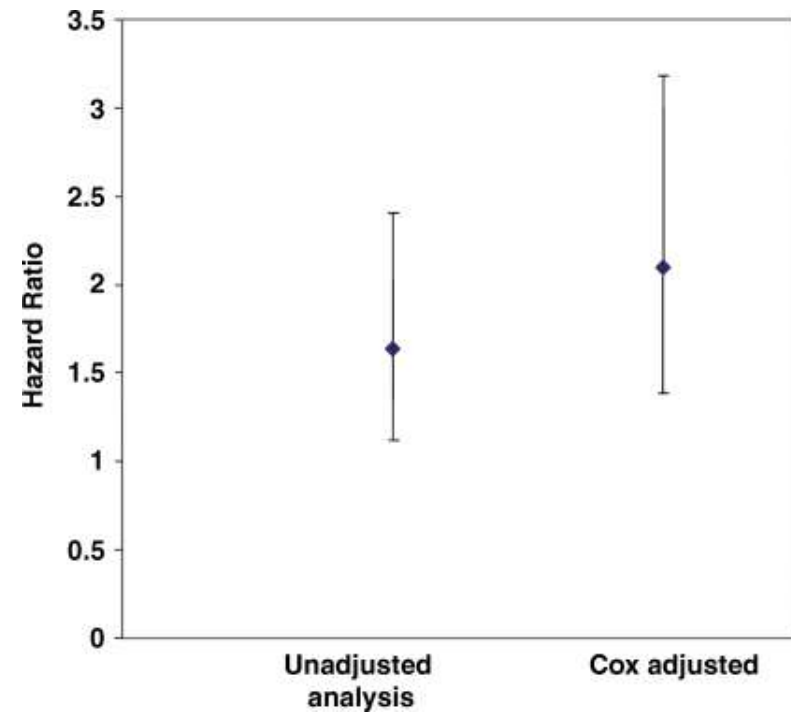
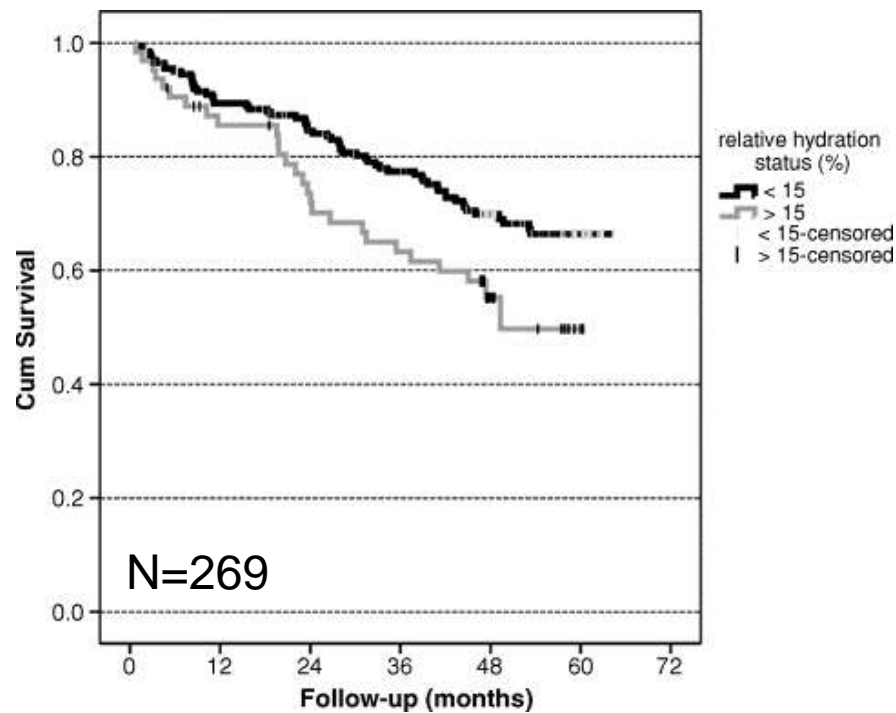
По результатам отдельных исследований - есть



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

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

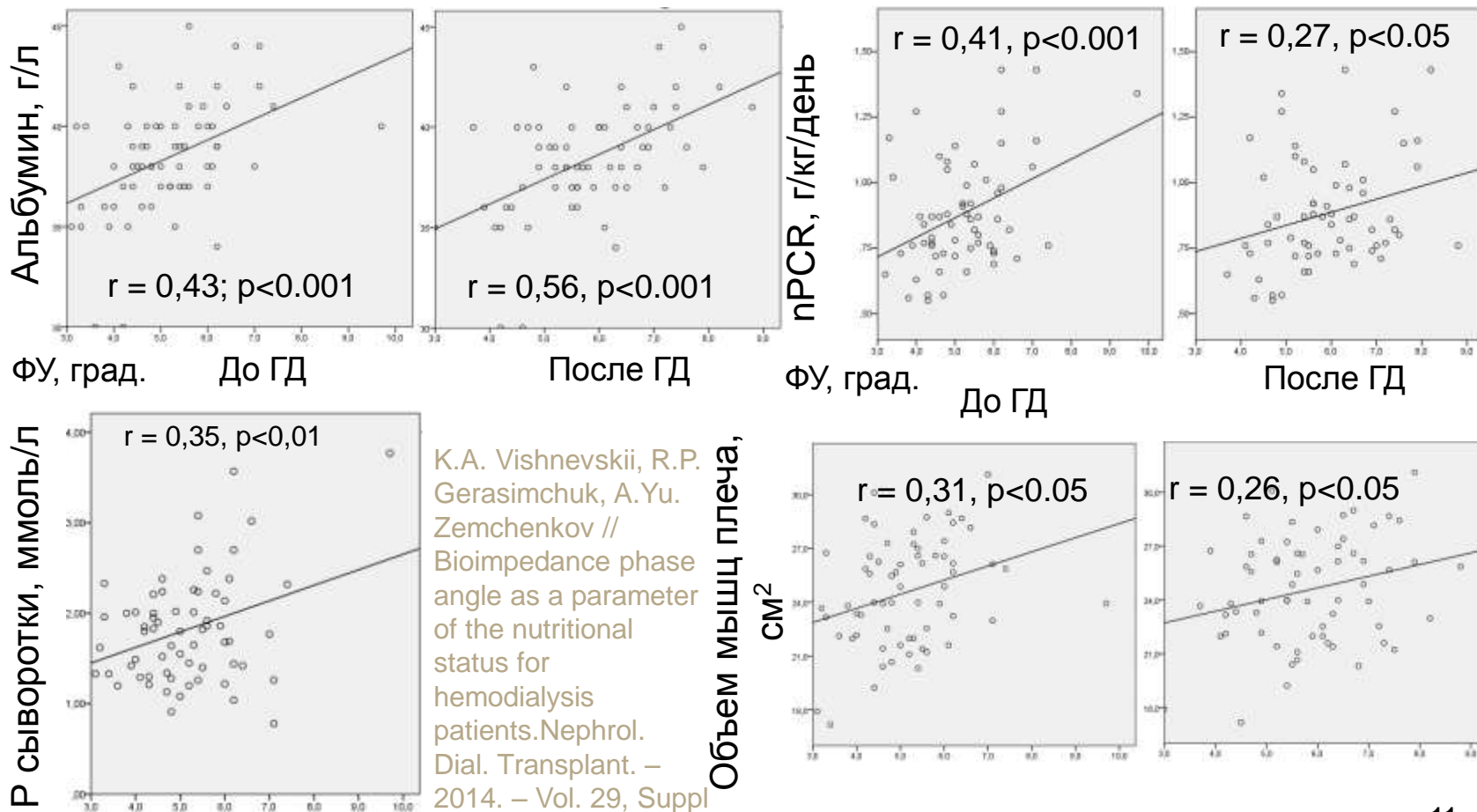
Прогностическая ценность определения выраженности гипергидратации с помощью ВИА



- 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.

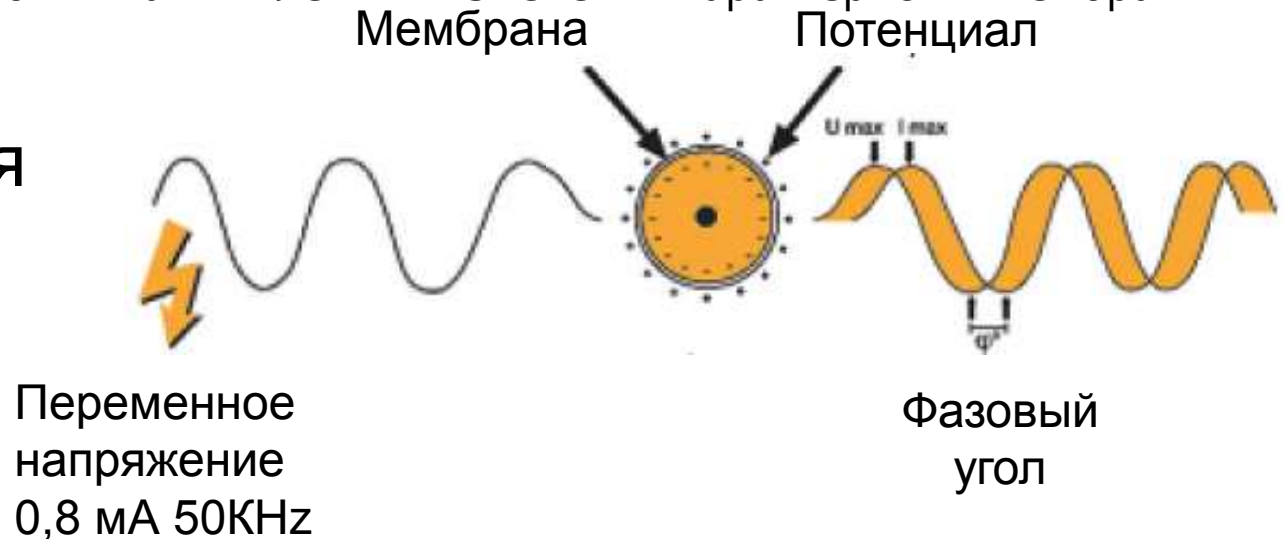


K.A. Vishnevskii, R.P. Gerasimchuk, A.Yu. Zemchenkov // Bioimpedance phase angle as a parameter of the nutritional status for hemodialysis patients. *Nephrol. Dial. Transplant.* – 2014. – Vol. 29, Suppl 3. – P.296.

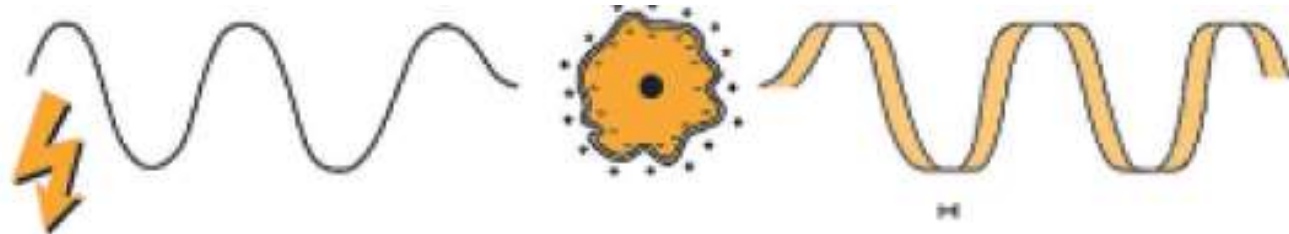
Фазовый угол (Phase Angle)

- 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.

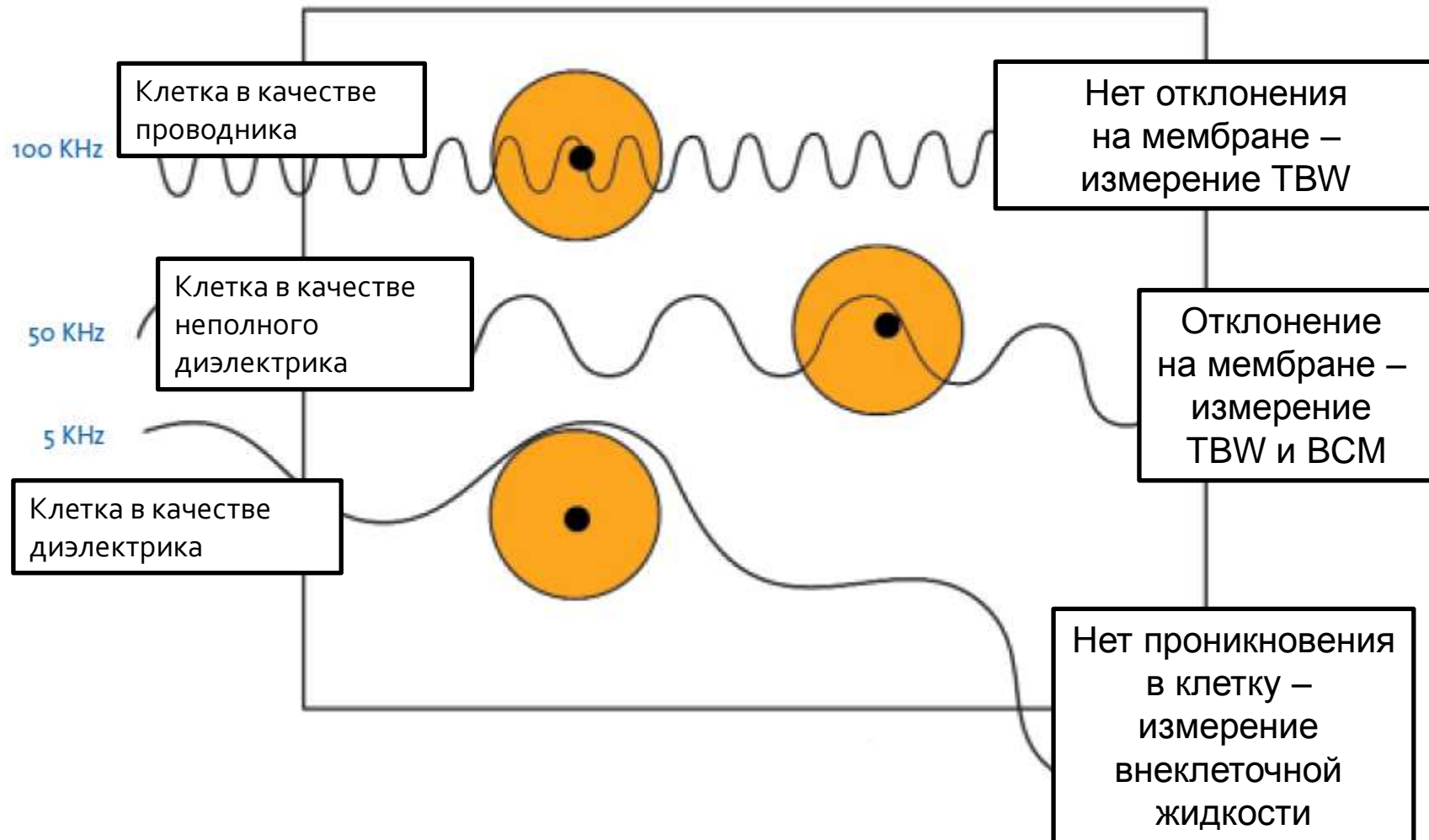
Здоровая
клетка



«Болезненная»
клетка

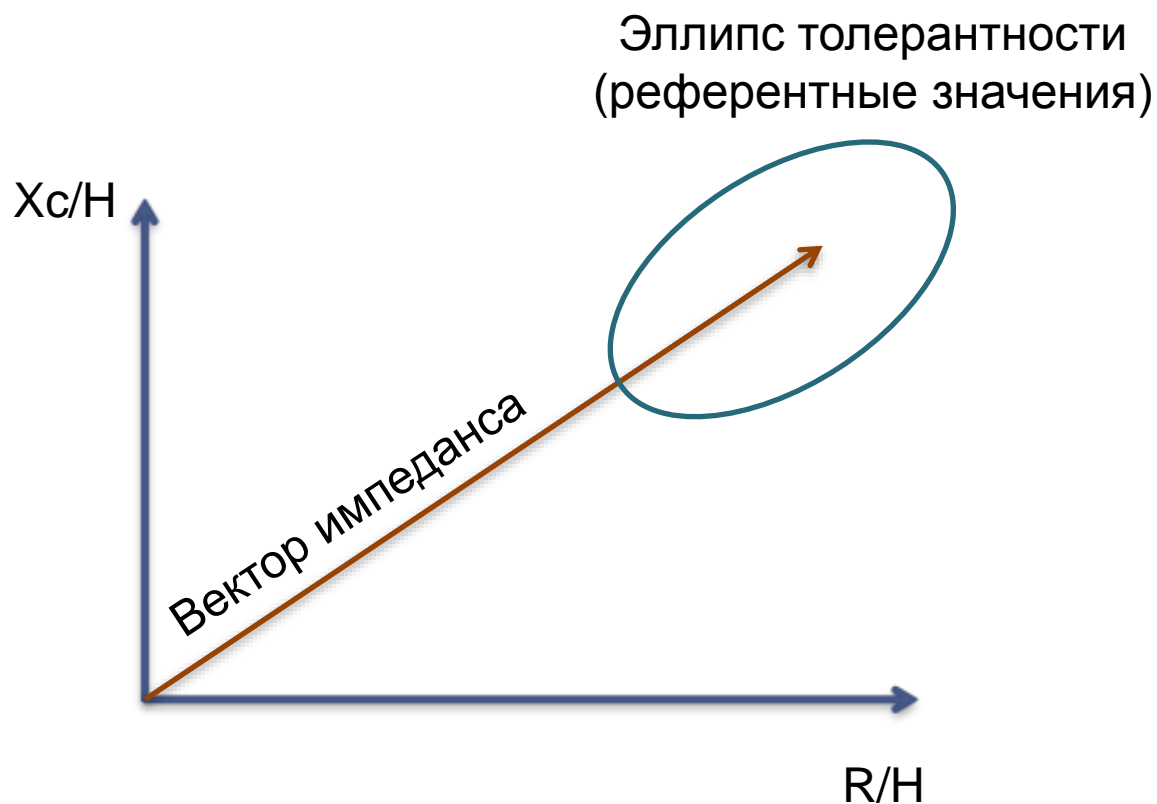


Почему мультимастотный анализ



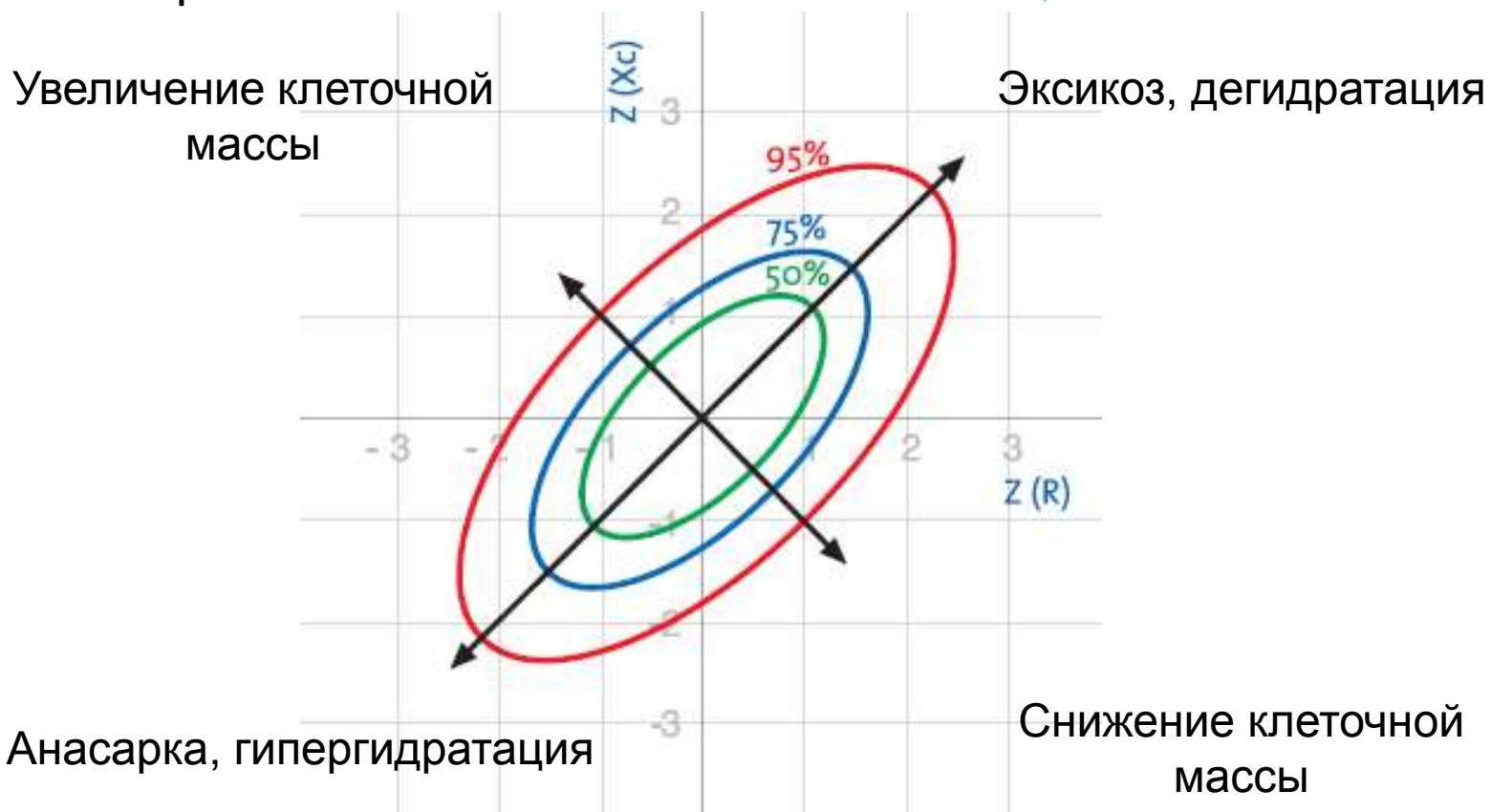
Векторный анализ ВИА

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

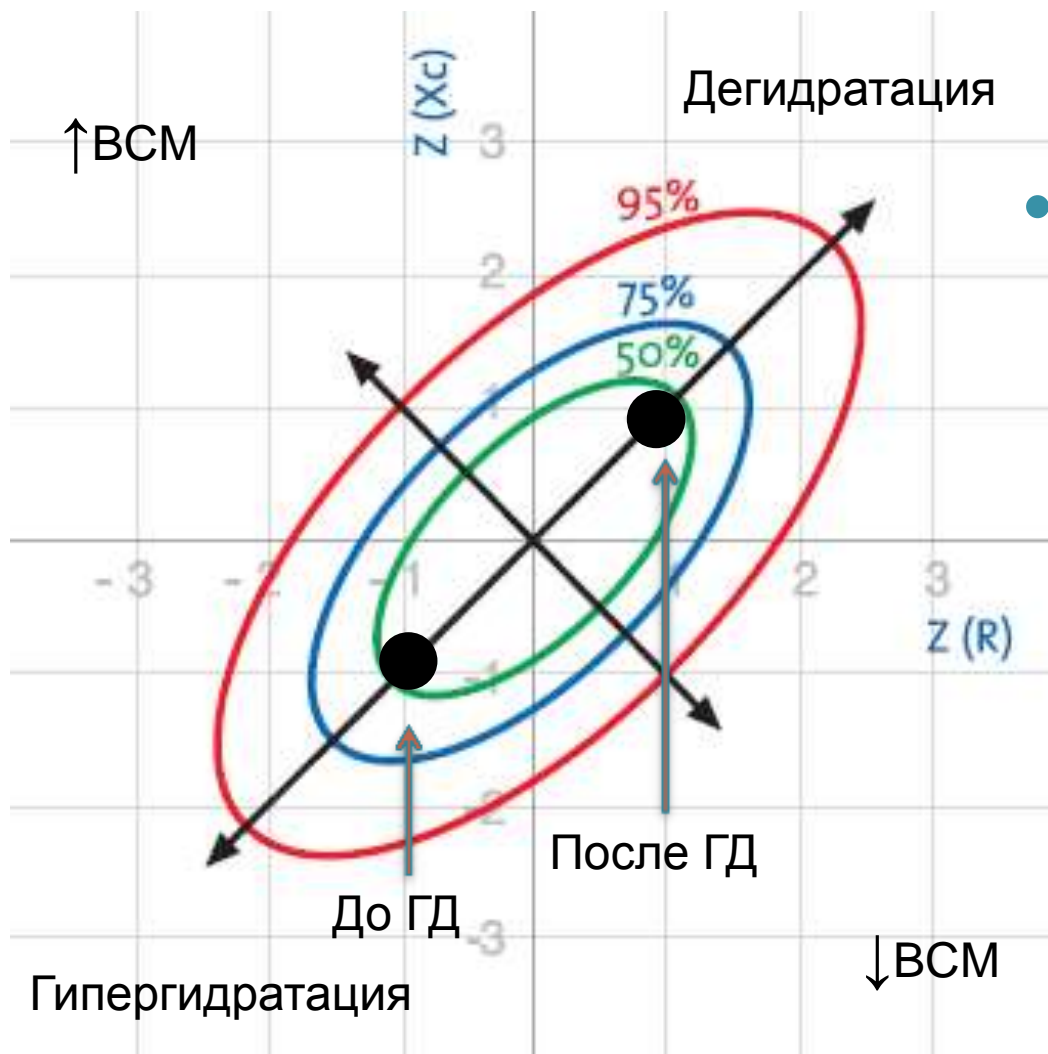


Референтные значения и анализ

- 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?

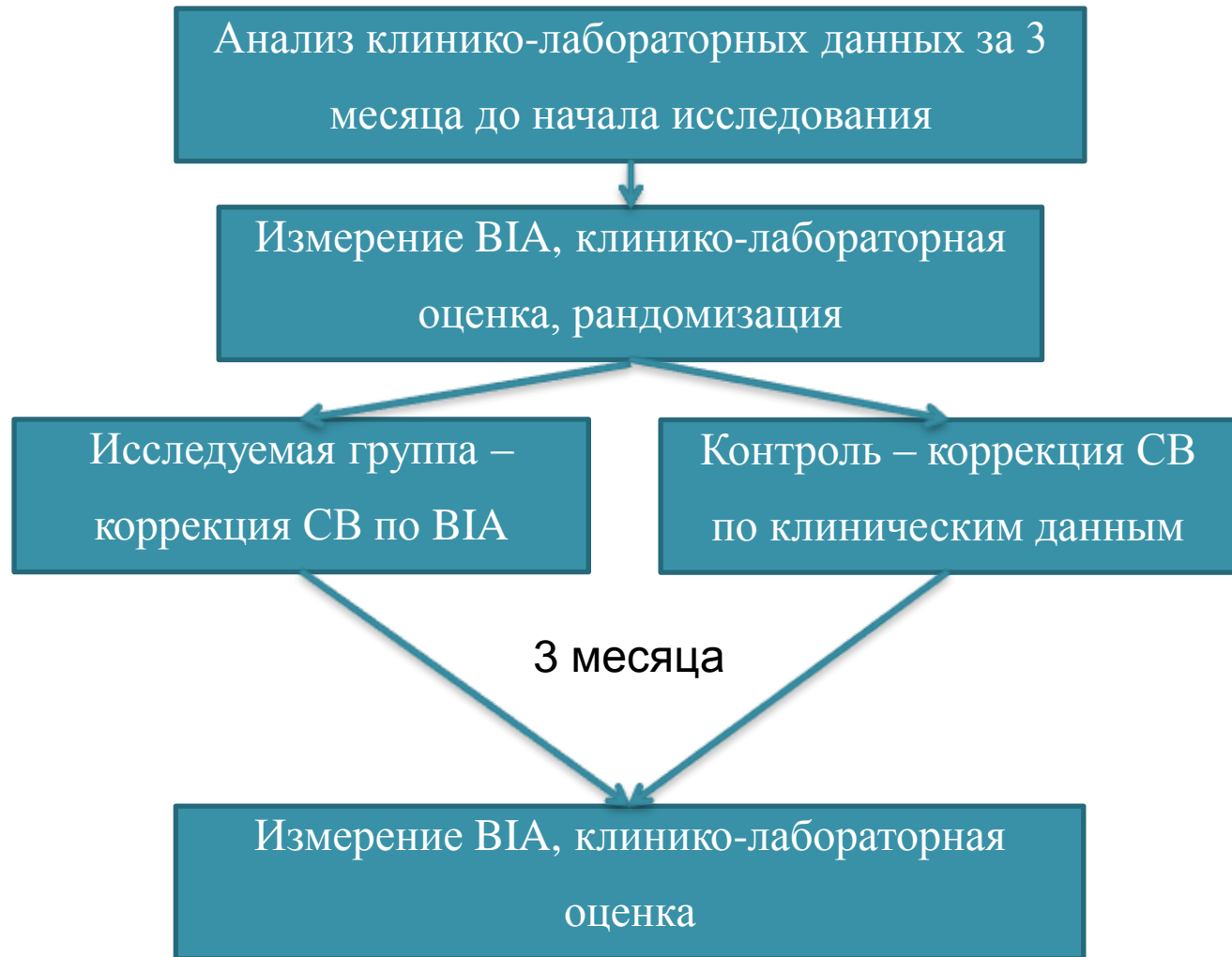
- Монитор состава тела Бодистат МультиСкан 5000:
 - Измерения на 50 частотах в диапазоне от 5 кГц до 1000 кГц
 - Векторный анализ ВИА
 - Анализ величины фазового угла



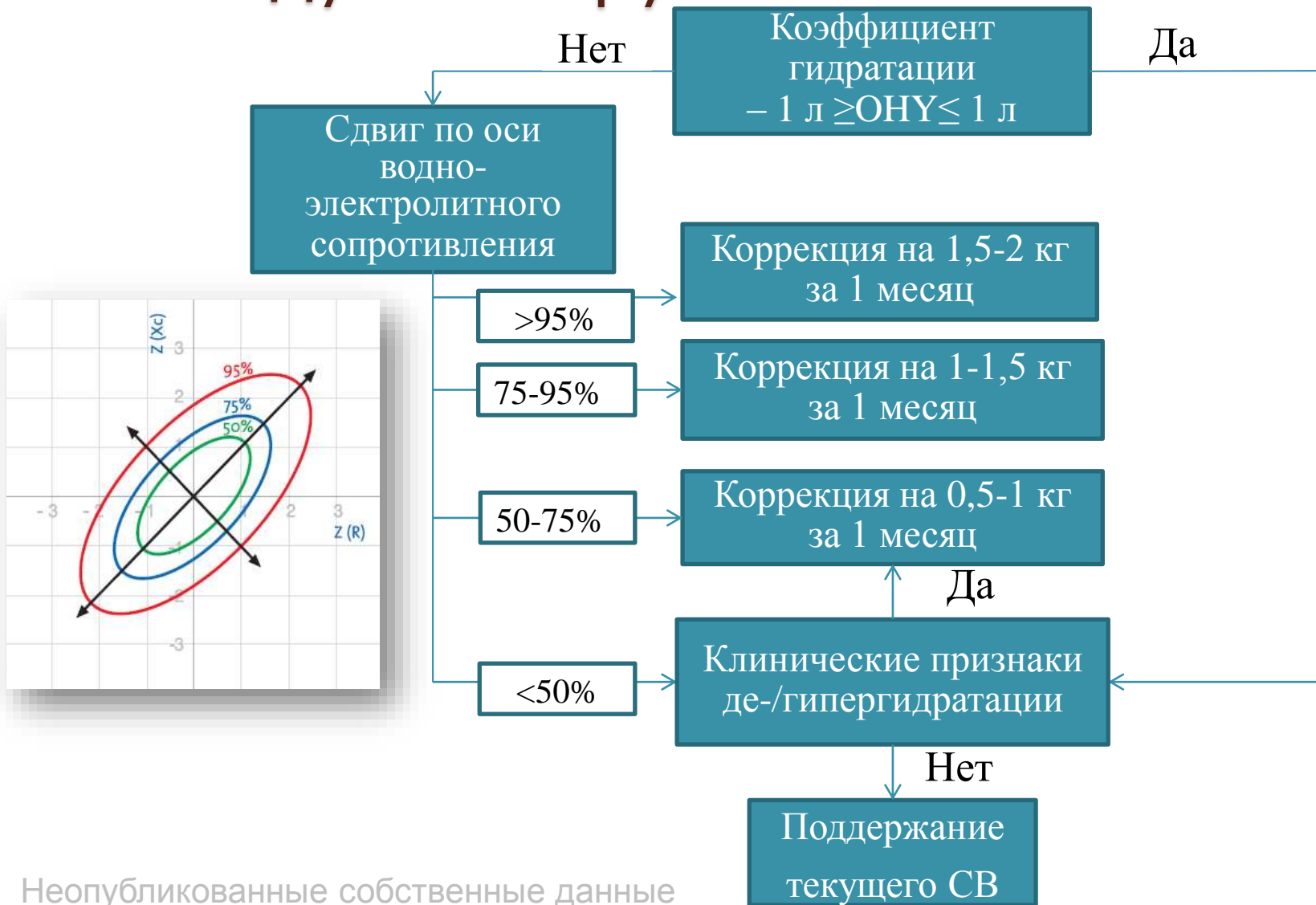
Апробация на базе СПбГБУЗ «Городская больница №15»

- Цель: оценка возможностей применения мультимодальной биомпедансной 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



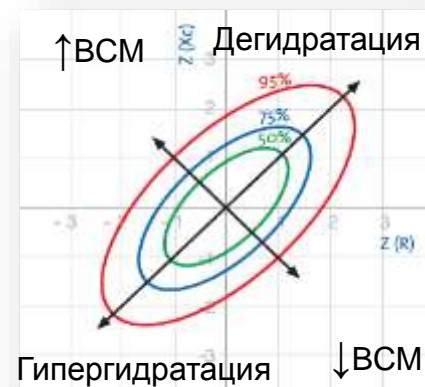
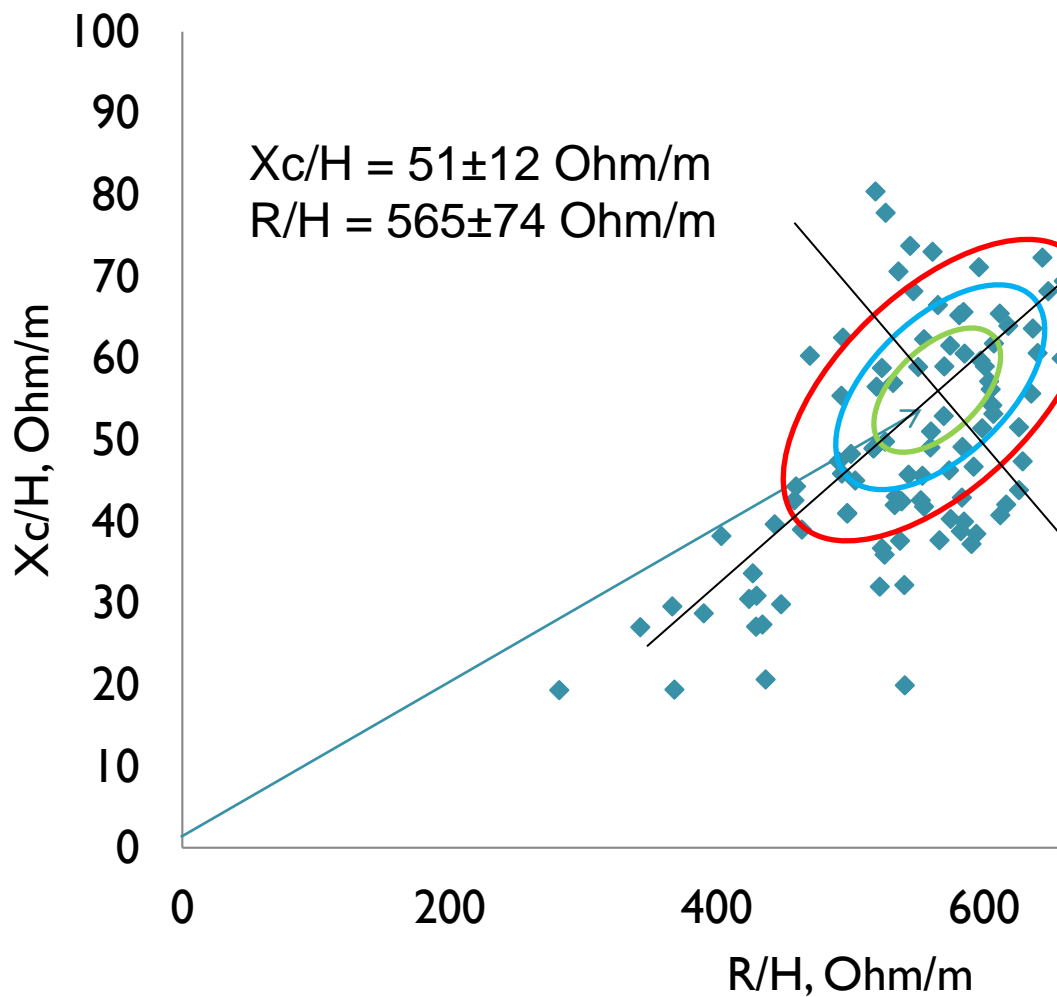
Исходные клинико-лабораторные характеристики групп пациентов

| 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

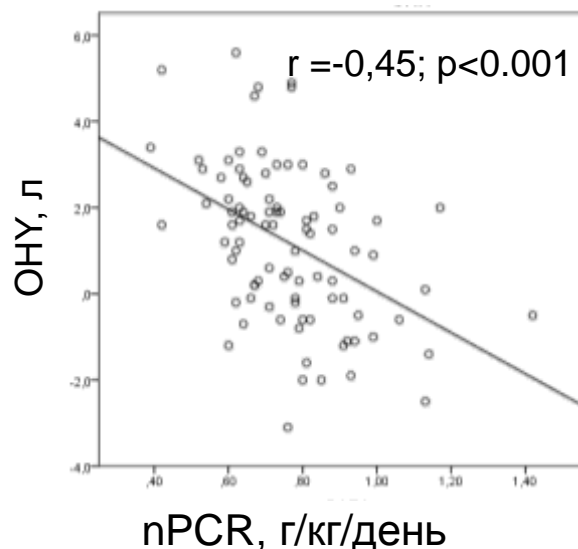
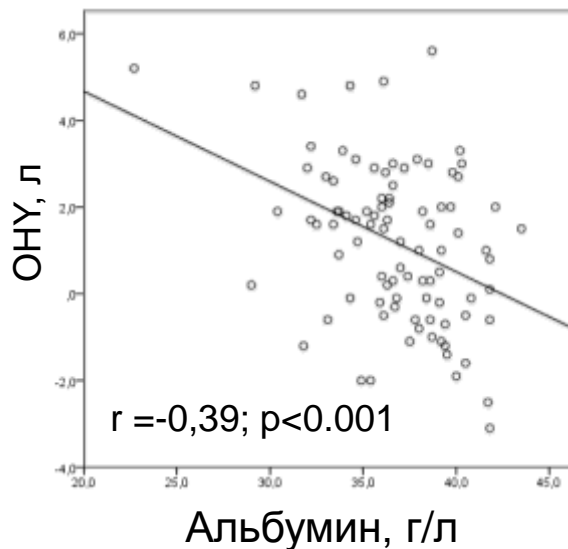
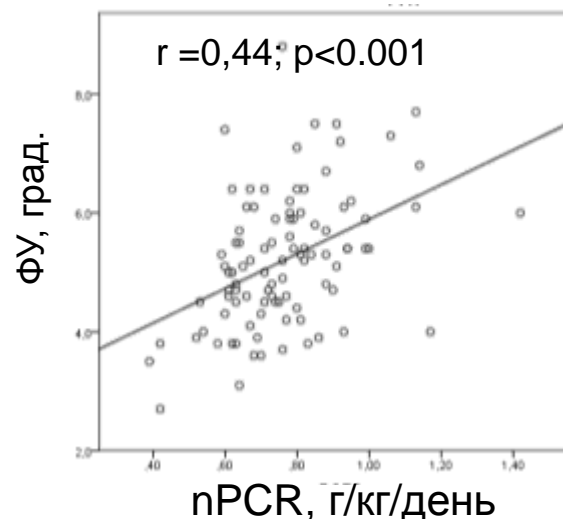
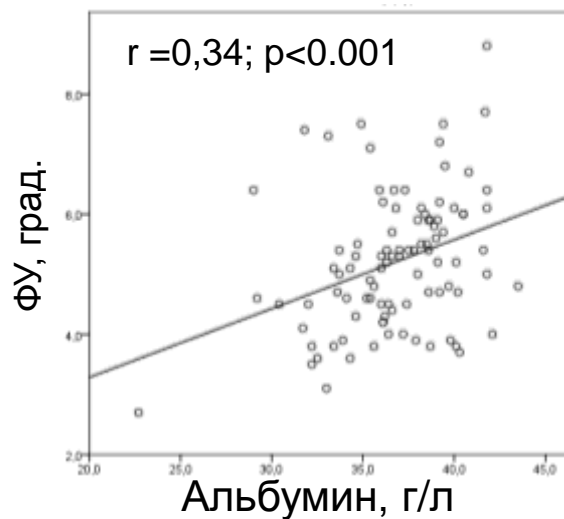
| Параметр | ИГ (N=52) | КГ (N=52) | P |
|--------------------------------------|-----------|-----------|------|
| Рост, м | 1,69±0,09 | 1,68±0,1 | 0,57 |
| Вес, кг | 73,2±15,2 | 75,7±16,3 | 0,41 |
| ИМТ, кг/м ² | 25,5±5,2 | 26,8±5,2 | 0,23 |
| Масса клеток, кг | 25,4±5,3 | 25,4±6,3 | 0,99 |
| Внеклеточная 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

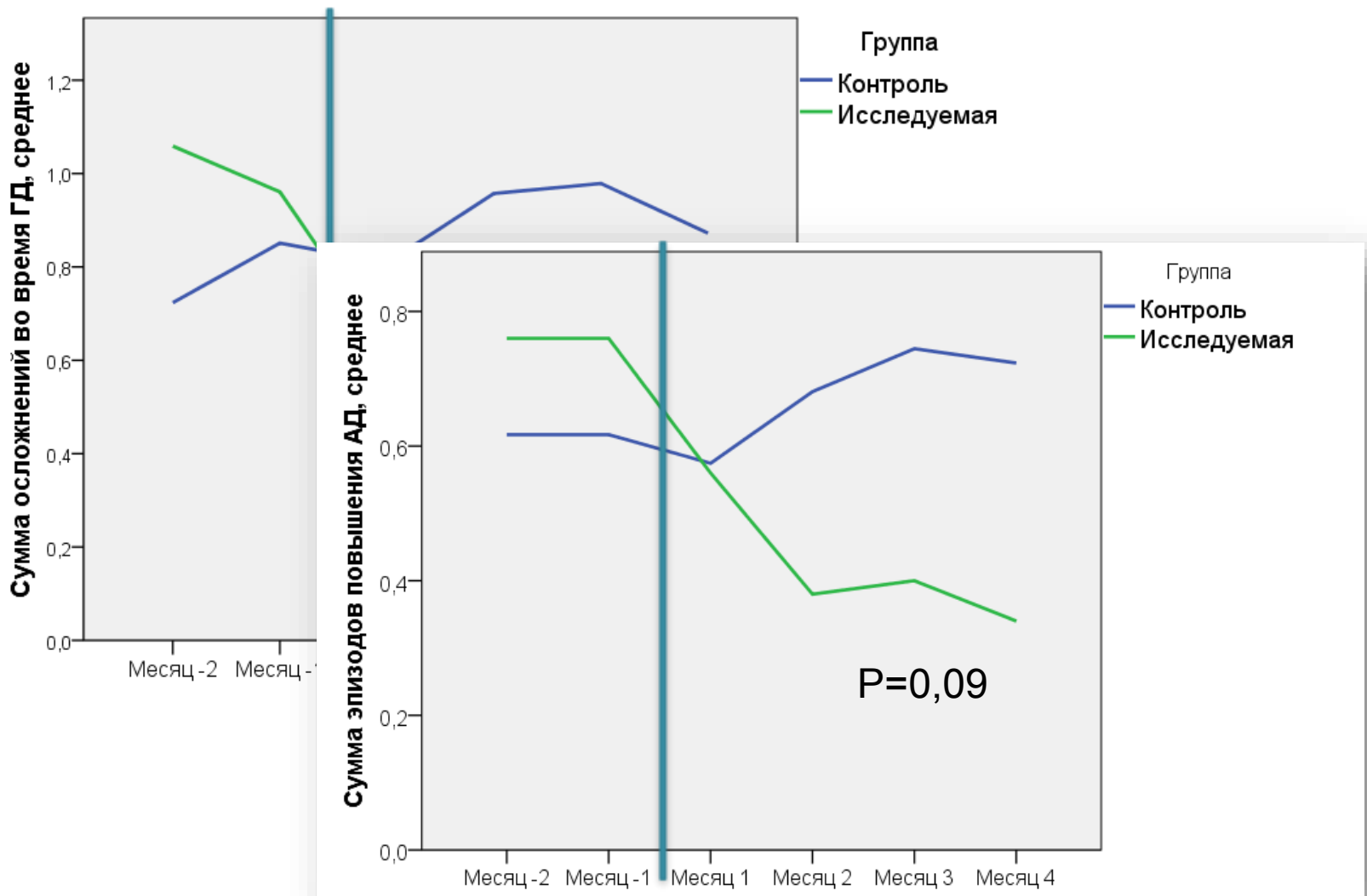
Рекомендованная:

| | 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 | - | - | - |

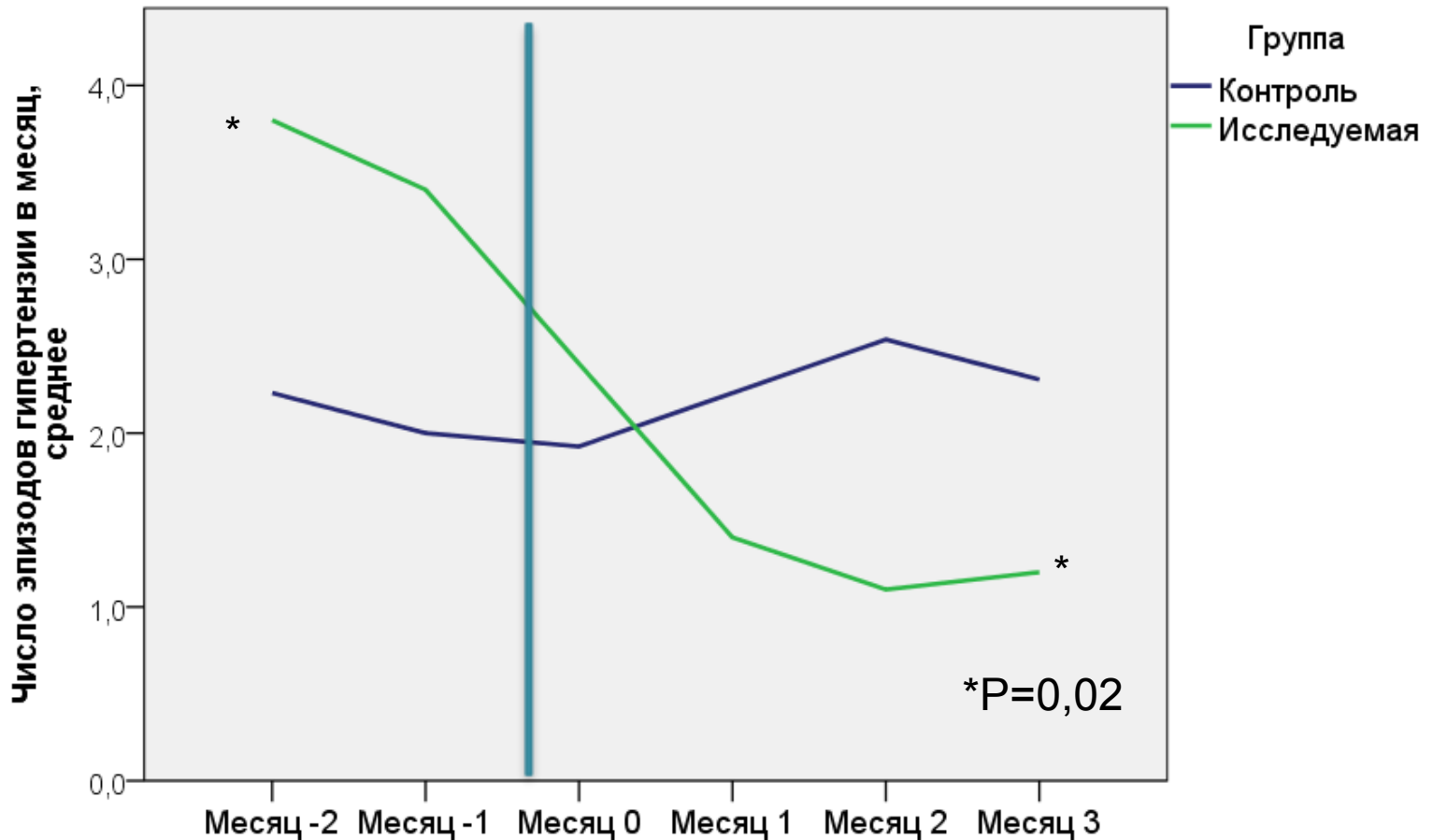
Реальная за 3 месяца:

| | 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

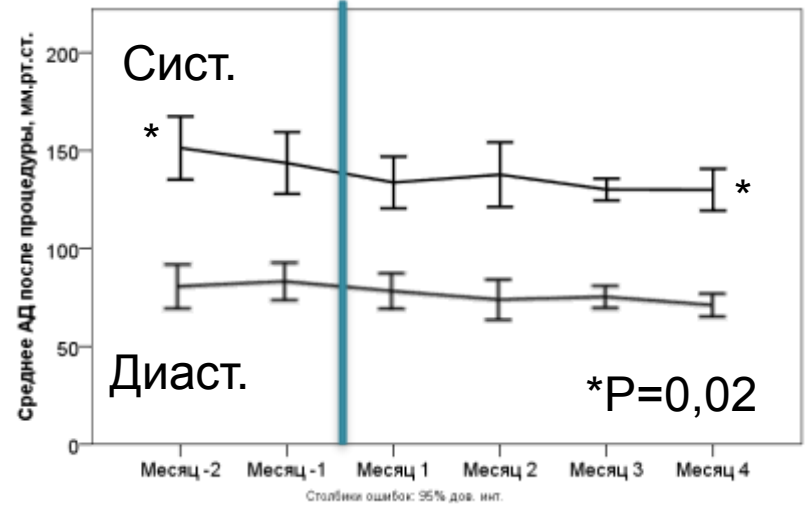
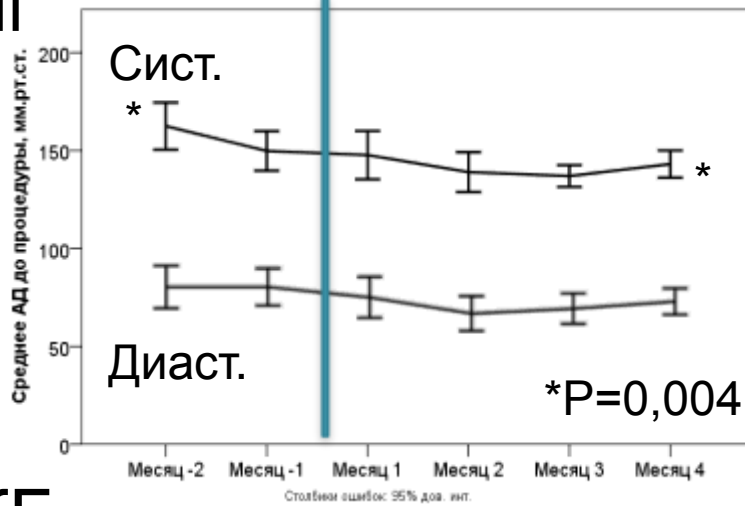


Динамика частоты эпизодов повышения АД среди гипертензивных пациентов

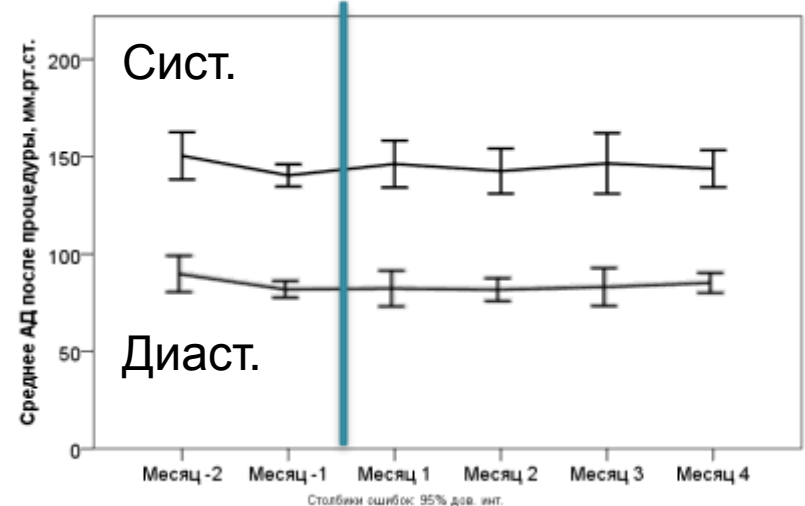
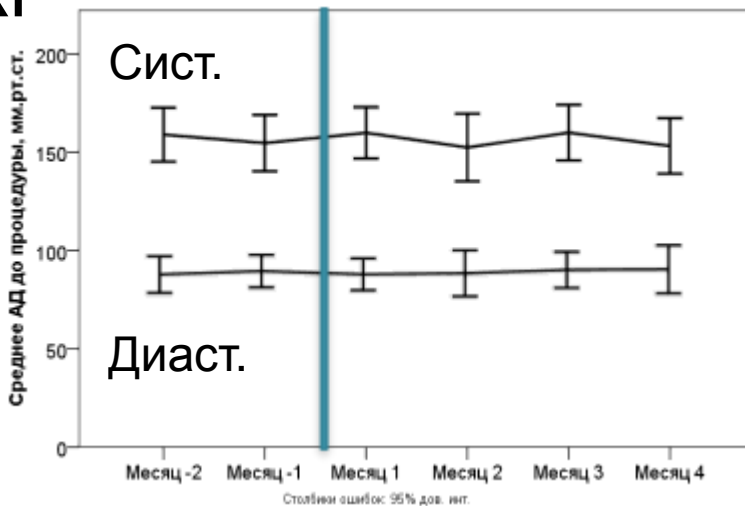


Динамика АД у гипертензивных пациентов

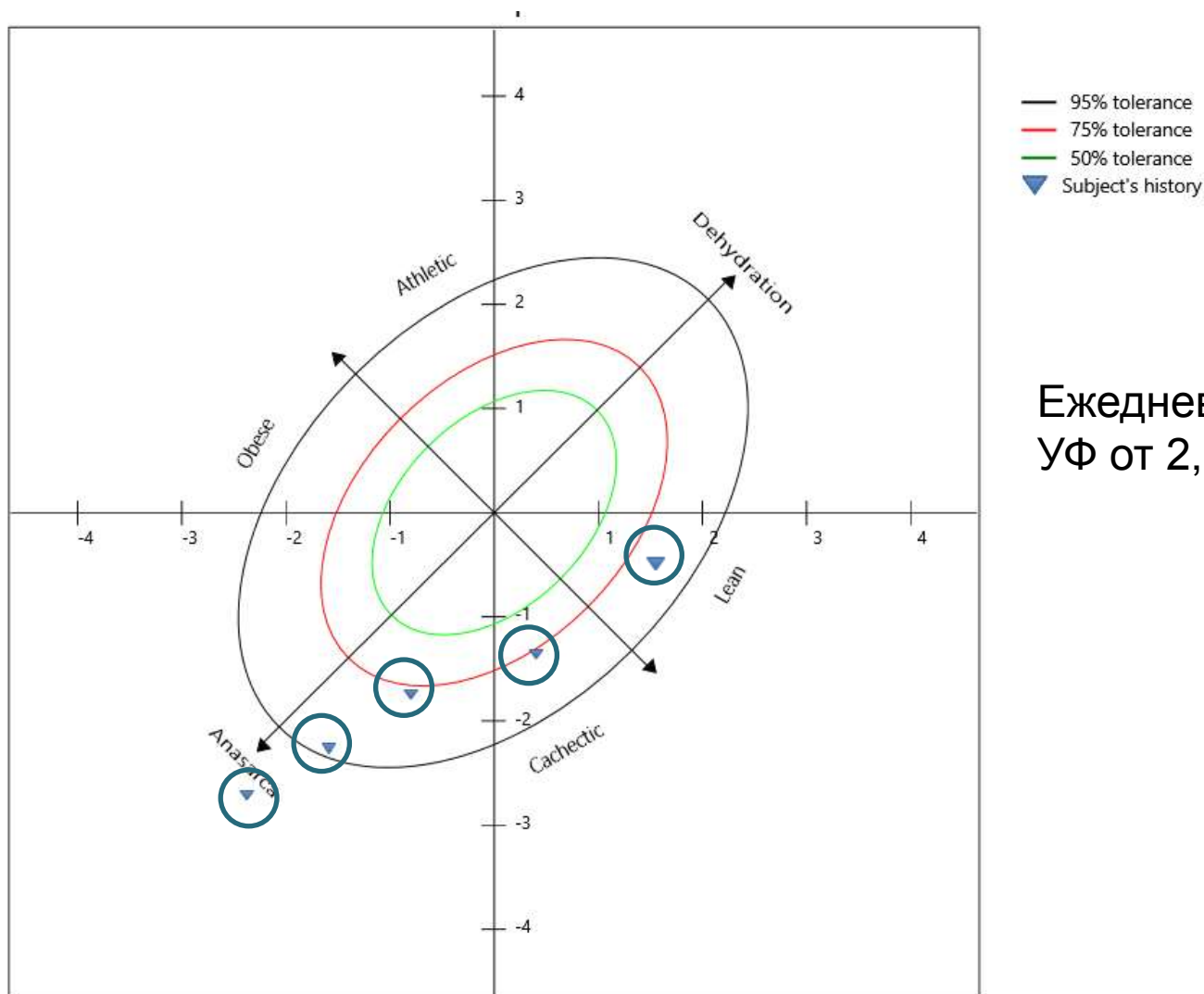
ИГ



КГ



+ контроль баланса жидкости при терапии в реанимации



Ежедневный ГД
УФ от 2,5 до 3 за сеанс

P1066

OBJECTIVIZATION OF "DRY WEIGHT" CLINICAL ASSESSMENT IN HEMODIALYSIS PATIENTS BY MULTI-FREQUENCY BIOIMPEDANCE SPECTROSCOPY WITH VECTOR ANALYSIS

Konstantin Vishnevskii¹, Ekaterina Dudash¹, Olga Domashenko¹, Olga Volkova¹, Elena Turbasova¹, Ekaterina Frolova¹

¹St. Petersburg State Healthcare Institution "City Hospital № 15", Dialysis department, St.-Petersburg, Russia

Background and Aims: Hydration status is an important prognostic factor in patients receiving hemodialysis (HD). An accurate hydration status assessment and determination of the euvoolemia ("dry weight", DW) target value is a difficult task and need to be objectified by instrumental methods. One of these methods is the vector analysis of multi-frequency bio-impedance spectroscopy (MBIS). The aim of the study was to assess the effect of DW correction according to the results of a vector analysis of MBIS on the blood pressure dynamics and the frequency of intra-dialysis complications.

Method: Total 104 patients were included in the study. The mean age was 63 ± 11 years, mean duration of renal replacement therapy was 91 ± 68 months. Patients were randomly (block randomization) divided into the study (SG, N=52) or control (CG, N=52) groups. In the SG, the correction of DW performed according to the results of the MBIS vector analysis using the Bodystat MultiScan 5000 analyzer (Bodystat Ltd) with specially developed correction algorithm (figure). In the CG the correction of DW was carried out only according to clinical indicators. Within 3 months before and 3 months after the initial assessment of DW the blood pressure during HD and the number of intradialytic complications were recorded in all patients.

Results: In the SG, DW was increased in 13 patients by an average of 1.0 ± 0.9 kg, decreased in 26 patients (-1.1 ± 0.7 kg) and did not change in 13 patients. In the CG, DW increased on average by 1.3 ± 0.9 kg in 19 patients, in 27 decreased (-1.2 ± 0.8 kg) and in 2 did not change. In patients who had a history of increased blood pressure during dialysis, in SG the frequency of hypertension episodes decreased from 3.8 to 1.1 episodes per month ($p=0.02$), in contrast to CG (from 2.4 up to 2.3 episodes per month, $p=0.87$). Also, among patients initially prone to hypertension in SG, in contrast to CG, a decrease in systolic blood pressure was observed both before the HD (from 163 ± 16 to 143 ± 10 mm Hg, $p=0.004$) and after the HD (from 151 ± 23 to 130 ± 15 mmHg, $p=0.02$). No changes in the frequency of episodes of hypotension and diastolic blood pressure during HD were observed either in the study or in the control group

Conclusion: Objectification of the dry weight clinical assessment of in HD patients using multifrequency bioimpedance spectroscopy with vector analysis can help to reduce the complications rate and arterial hypertension severity.



An inter-disciplinary approach established to disseminate knowledge and information amongst those interested in dialysis, transplantation and renal diseases

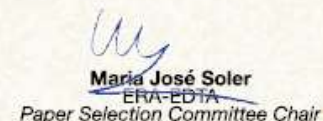
Abstract Certificate

The abstract below, submitted to
the 57th ERA-EDTA Congress
(June 6-9, 2020),
has reached a percentile of
68.31/100

**P1066 OBJECTIVIZATION OF "DRY WEIGHT"
CLINICAL ASSESSMENT IN HEMODIALYSIS
PATIENTS BY MULTI-FREQUENCY BIOIMPEDANCE
SPECTROSCOPY WITH VECTOR ANALYSIS**

BY
**Konstantin
VISHNEVSKII**


Carmine Zoccali
ERA-EDTA
President


Maria José Soler
ERA-EDTA
Paper Selection Committee Chair

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