

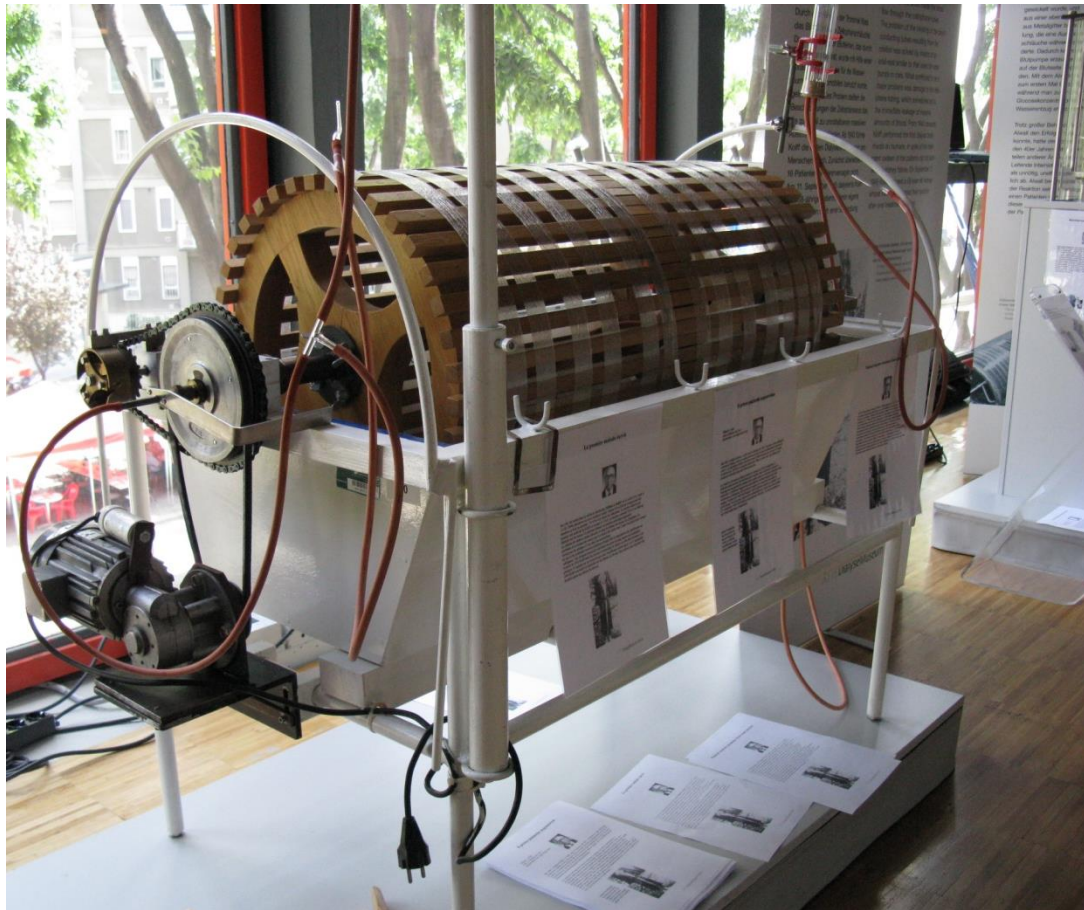
Статус гидратации у пациентов на диализе

Строков Александр Григорьевич

*НМИЦ трансплантологии и искусственных
органов им. академика В.И. Шумакова*

Сеченовский университет

Почка Кольфа – «чистый диализ»



«Невозможность создавать избыточное давление в контуре крови, зависимость от осмотического давления для удаления жидкости и отсутствие пламенной фотометрии для точного определения натрия приводили к тому, что пациенты погибали от отека легких столь часто, что в конце 40-х годов в Голландии от применения почки Кольфа отказались в пользу консервативной терапии».

**Из лекции С.Шелдона
«Развитие гемодиализа – от
доступа до аппаратов»**

Почка Альвалля – диализ + ультрафильтрация



Что важнее ?

Коррекция уремии

Коррекция гидратации



Данные USRDS

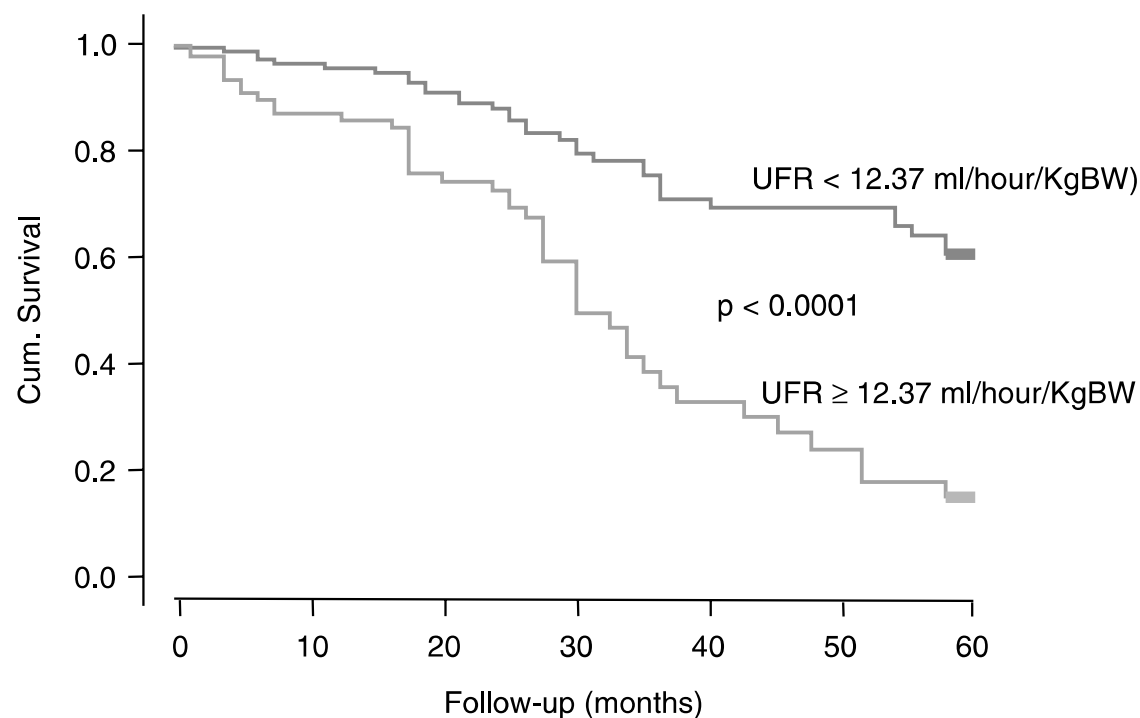
Kidney International (2002) 62, 1784–1790; doi:10.1046/j.1523-1755.2002.00636.x

Blood pressure and long-term mortality in United States hemodialysis patients: USRDS Waves 3 and 4 Study1

Robert N Foley, Charles A Herzog and Allan J Collins

Percentage interdialytic weight gain, on the other hand, showed a direct association with mortality, most apparent for weight gains in the highest quintile, greater than 4.8% of pre-dialysis body weight.

Скорость ультрафильтрации и её влияние на показатель смертности



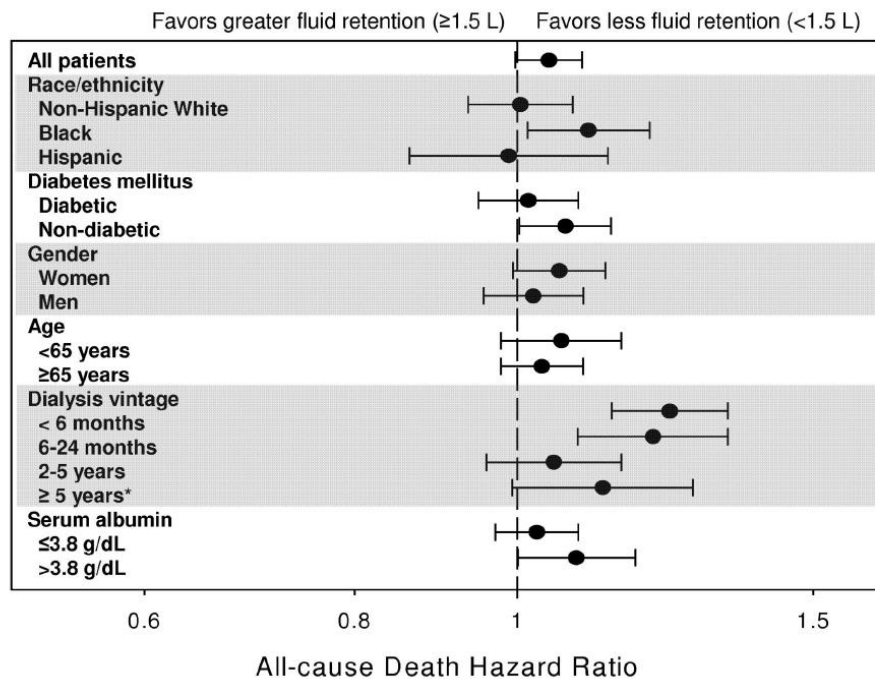
E.Movilli, P.Gaggia, R.Zubani et al.

Association between high ultrafiltration rates and mortality in uraemic patients on regular haemodialysis.

A 5-year prospective observational multicentre study

Nephrol Dial Transplant (2007) 22: 3547–3552

Междиализная гипергидратация и результаты лечения

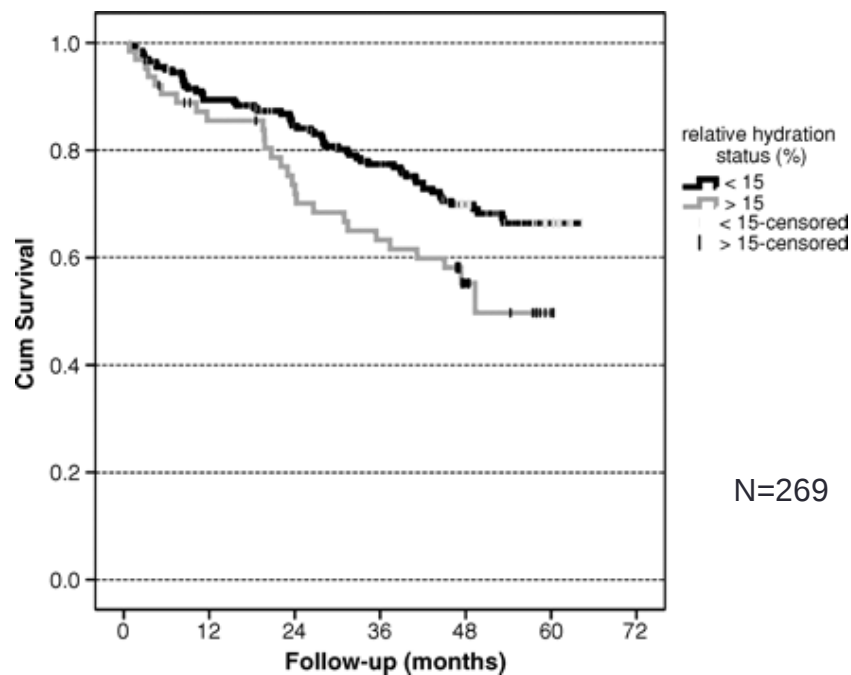


N = 34107

Относительный риск смерти у пациентов на программном ГД в зависимости от величины междиализной гипергидратации

K.Kalantar-Zadeh et al. Circulation. 2009 February 10; 119(5): 671–679

Относительная гипергидратация и результаты лечения



Выживаемость пациентов на программном ГД в зависимости от величины гипергидратации по данным БИС

V. Wizemann, P. Wabel, P. Chamney et al.
Nephrology Dialysis Transplantation
2009 24(5):1574-1579

Относительная гипергидратация и результаты лечения

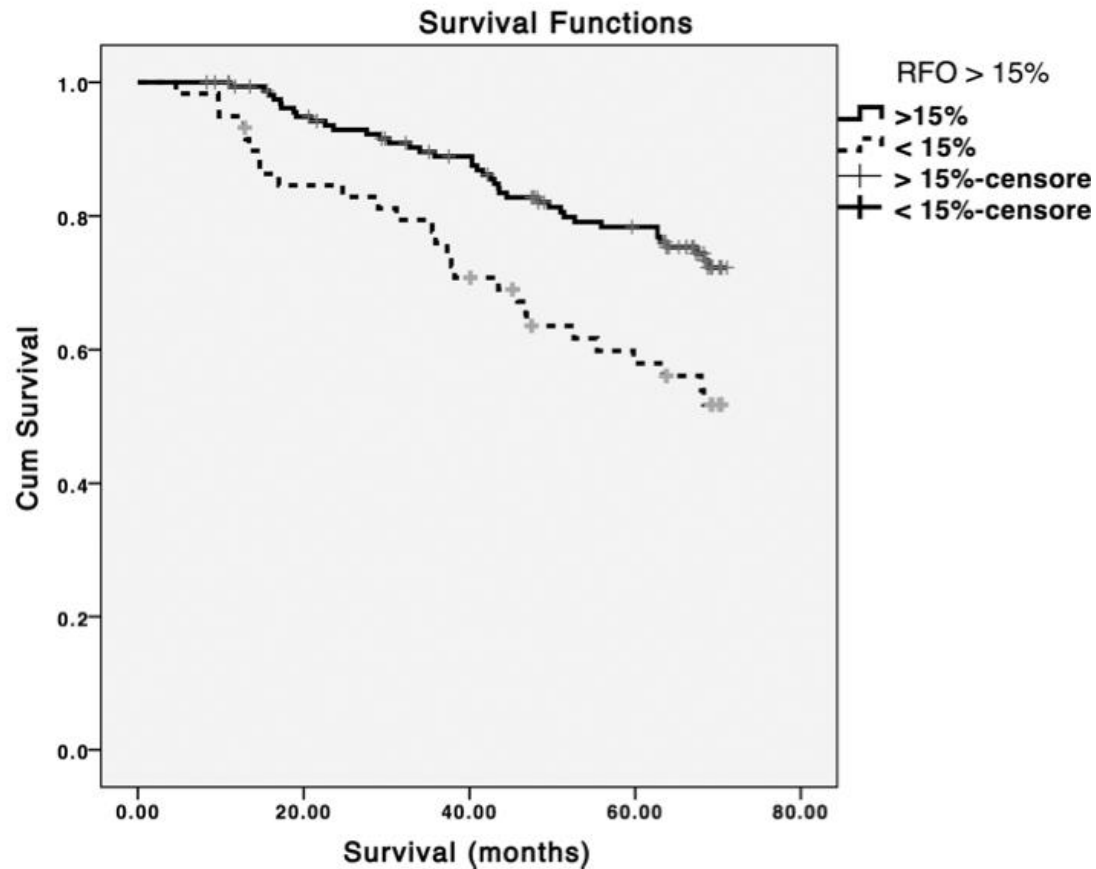


Fig 1. Kaplan Meier survival analysis for a RFO > 15% cut-off point (Log rank $p = 0.002$).

Относительная гипергидратация и риск смерти – результаты мета-анализа

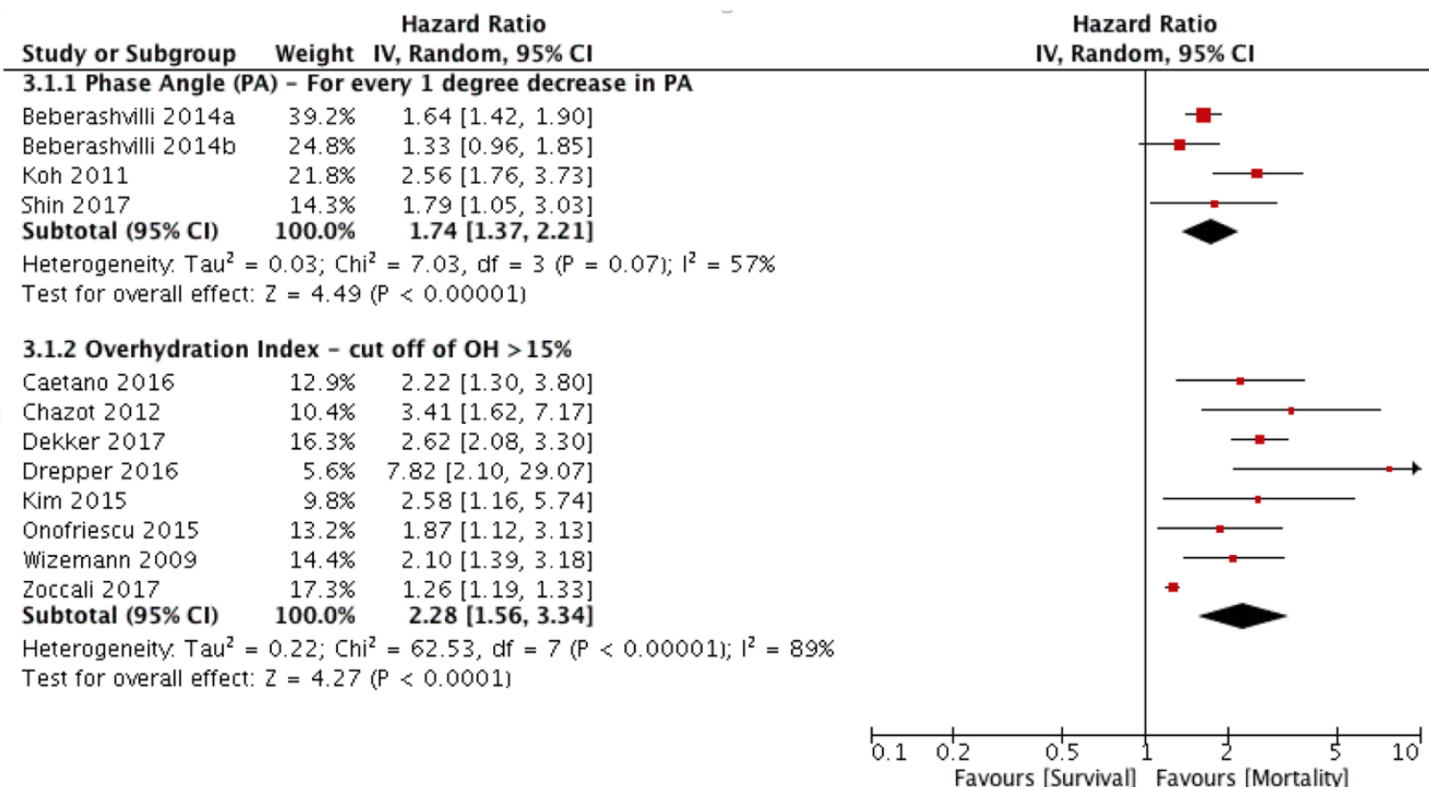


Figure 3. Summary of subgroup meta-analysis. The pooled summary of the effect of OH > 15% and a 1-degree decrease in PA on mortality in the dialysis population. 95% CI = 95% confidence interval, IV = inverse variance method.

Относительная гипергидратация и выживаемость – порог 7% ?

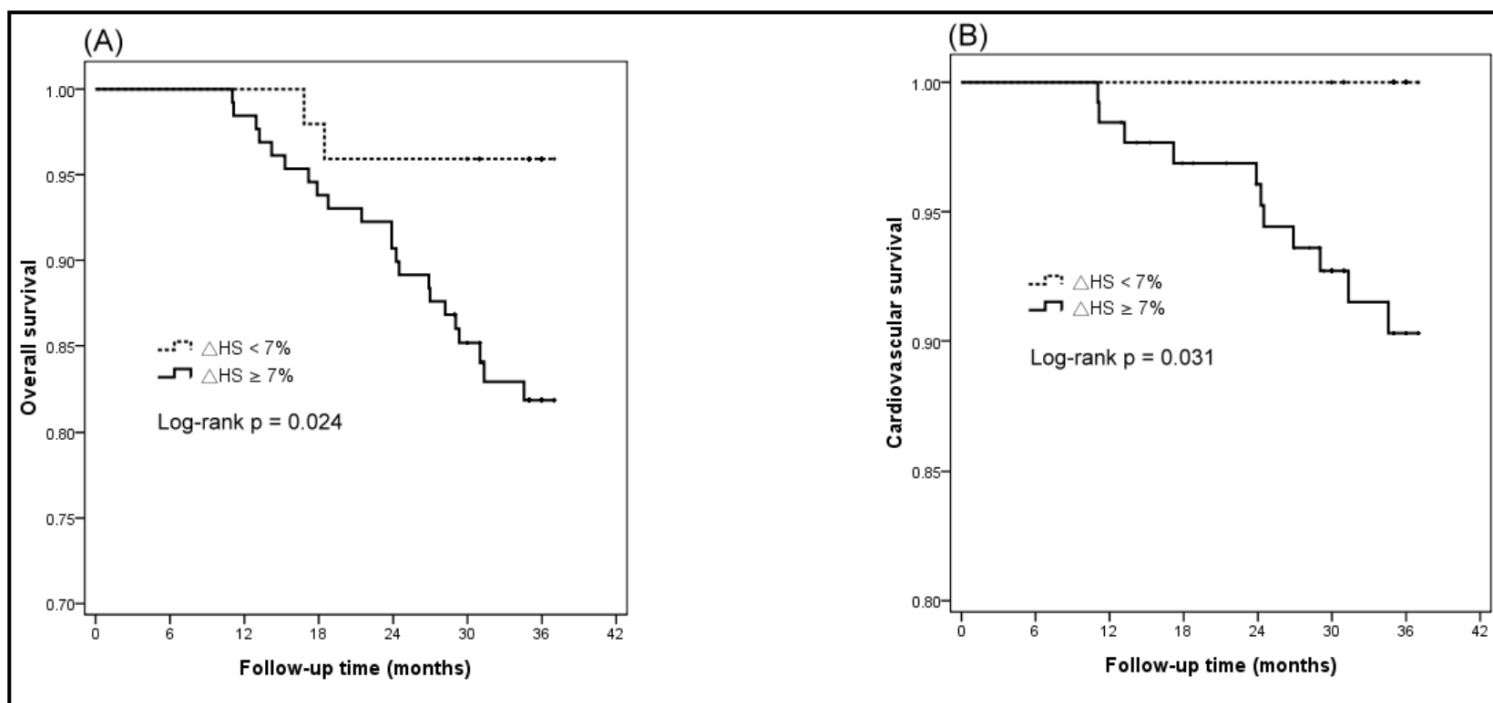
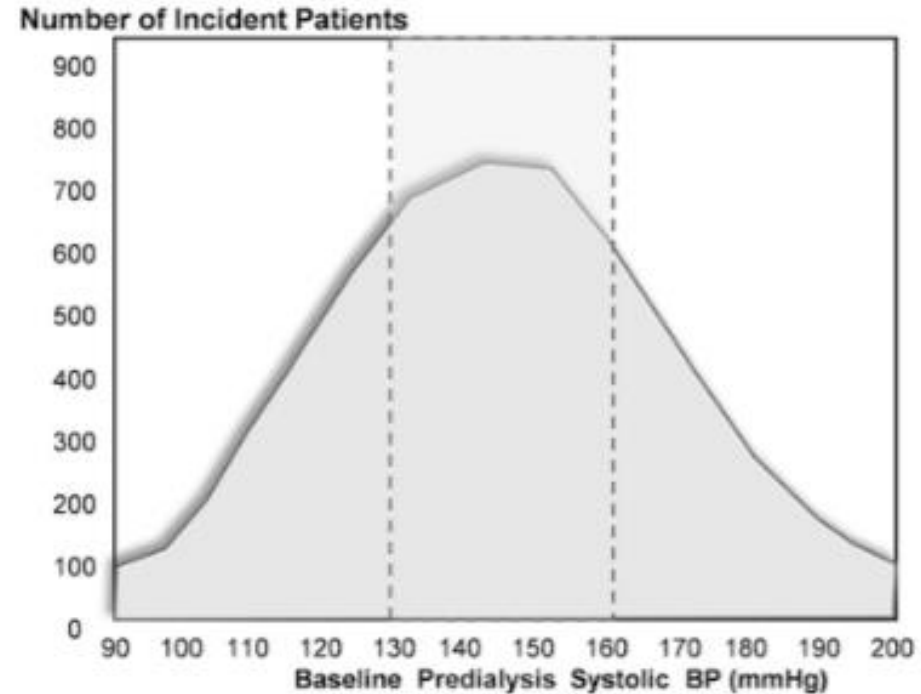
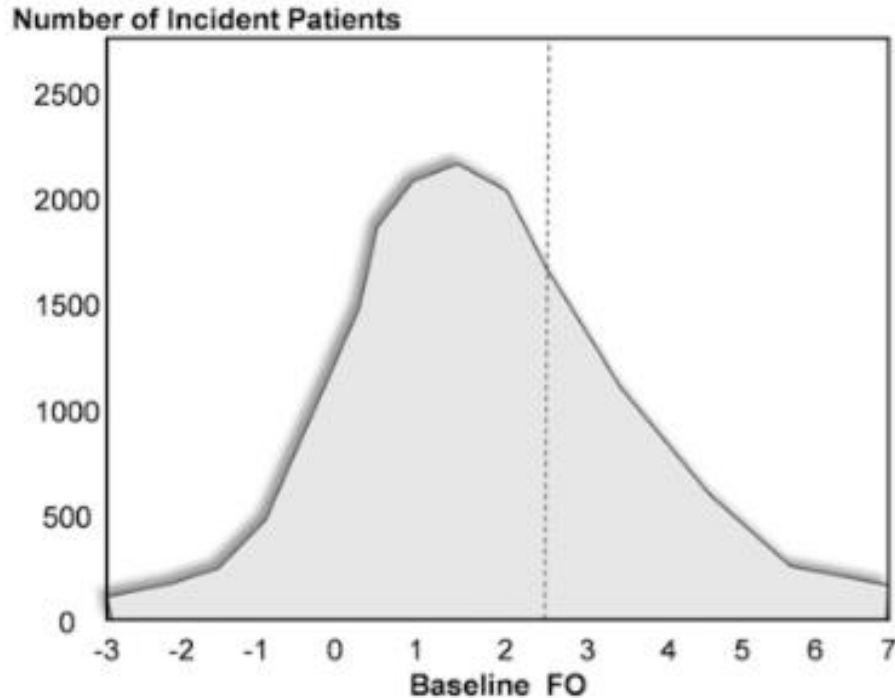


Fig. 1. Kaplan-Meier analysis of overall survival (log-rank $p=0.024$) (A) and cardiovascular survival (log-rank $p=0.031$) (B) according to $\Delta\text{HS} < 7\%$ or $\geq 7\%$. The group with $\Delta\text{HS} \geq 7\%$ had a worse overall and cardiovascular survival than that with the group of $\Delta\text{HS} < 7\%$.

Перегрузка объемом и смертность (39.566 пациентов в 26 странах, более 200.000 BIS)



Chronic Fluid Overload and Mortality in ESRD

Carmine Zoccali,* Ulrich Moissl,[†] Charles Chazot,[‡] Francesca Mallamaci,* Giovanni Tripepi,* Otto Arkossy,[§] Peter Wabel,[†] and Stefano Stuard^{||}

*Center of Clinical Physiology, Clinical Epidemiology of Renal Diseases and Hypertension, Reggio Calabria, Italy;

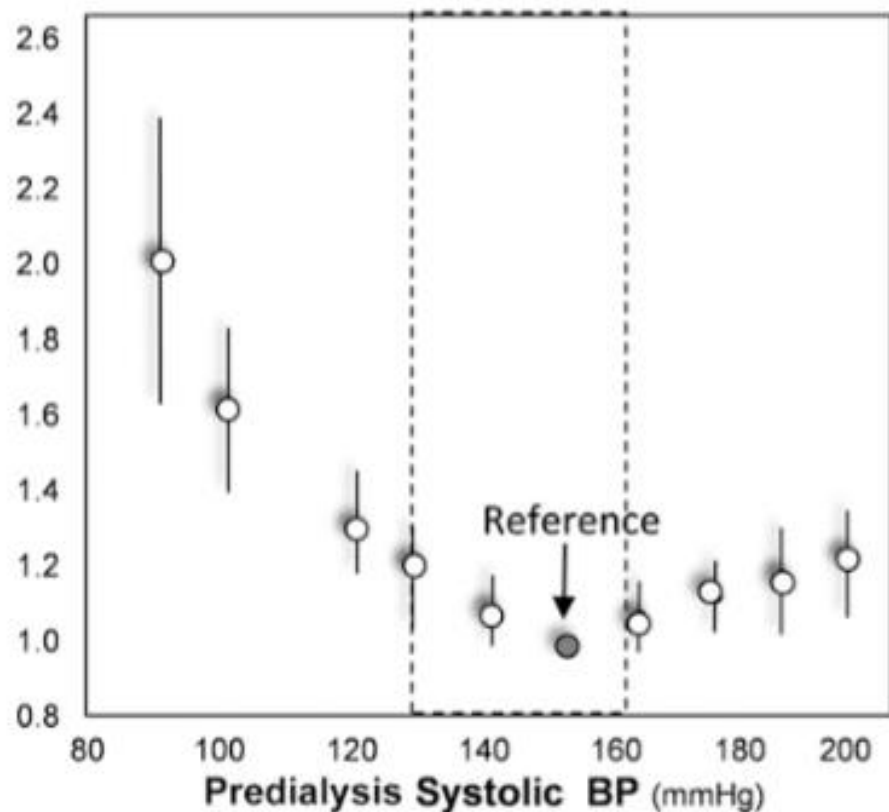
[†]Global Research and Development and ^{||}Clinical and Therapeutical Governance–Care Value Management, Fresenius Medical Care Deutschland GmbH, Bad Homburg, Germany; [‡]NephroCare Tassin-Charcot, Sainte Foy Les Lyon, France; and [§]Fresenius Dialysis Center St. Margit Hospital, Budapest, Hungary

2017

Предиализное систолическое АД и относительный риск смертности

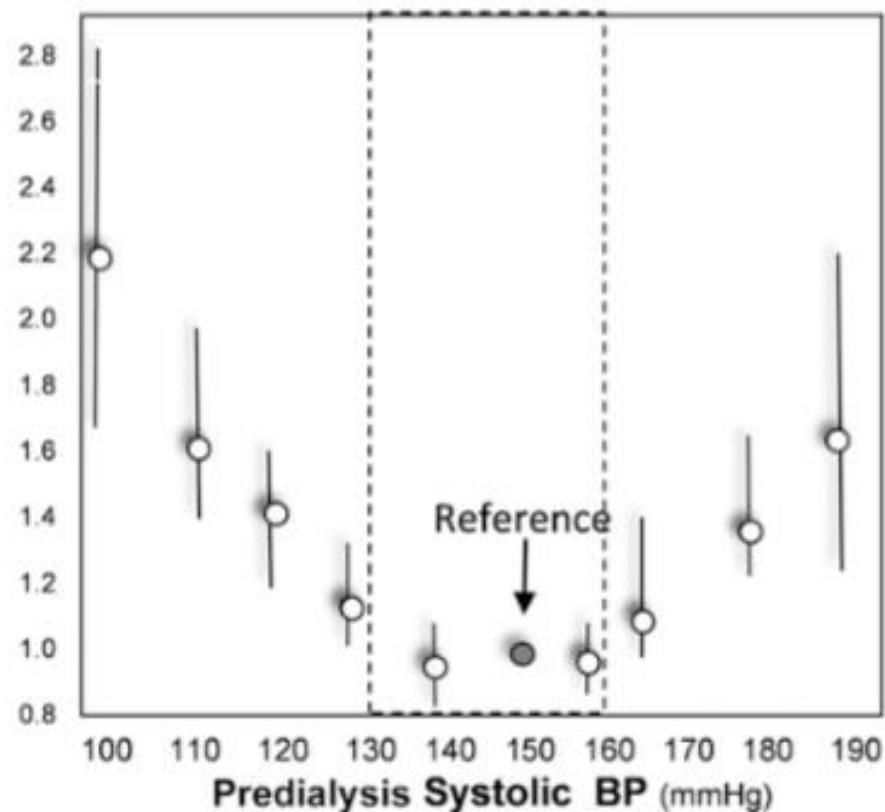
baseline systolic BP-based analysis

HR for Mortality



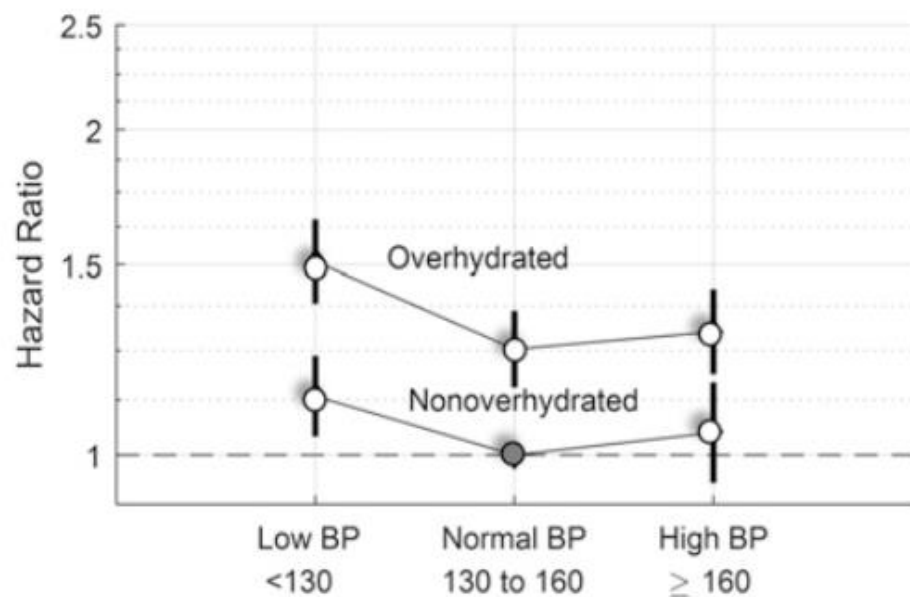
1 year cumulative systolic BP-based analysis

HR for Mortality

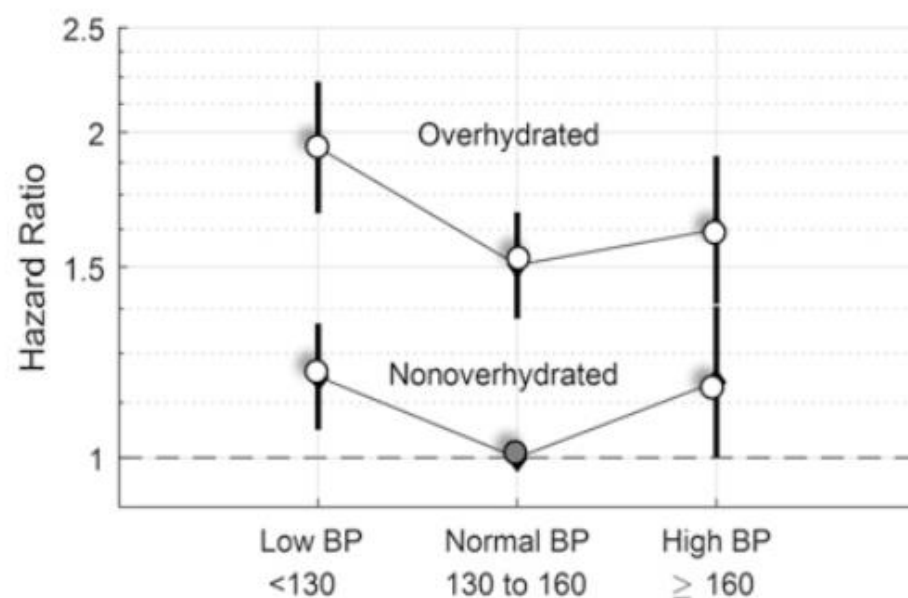


Относительный риск смертности в зависимости от гипергидратации у пациентов с различным предиализным АД

baseline FO-based analysis



1 year cumulative FO-based analysis



Относительный риск смерти в зависимости от гипергидратации и АД – данные FMC

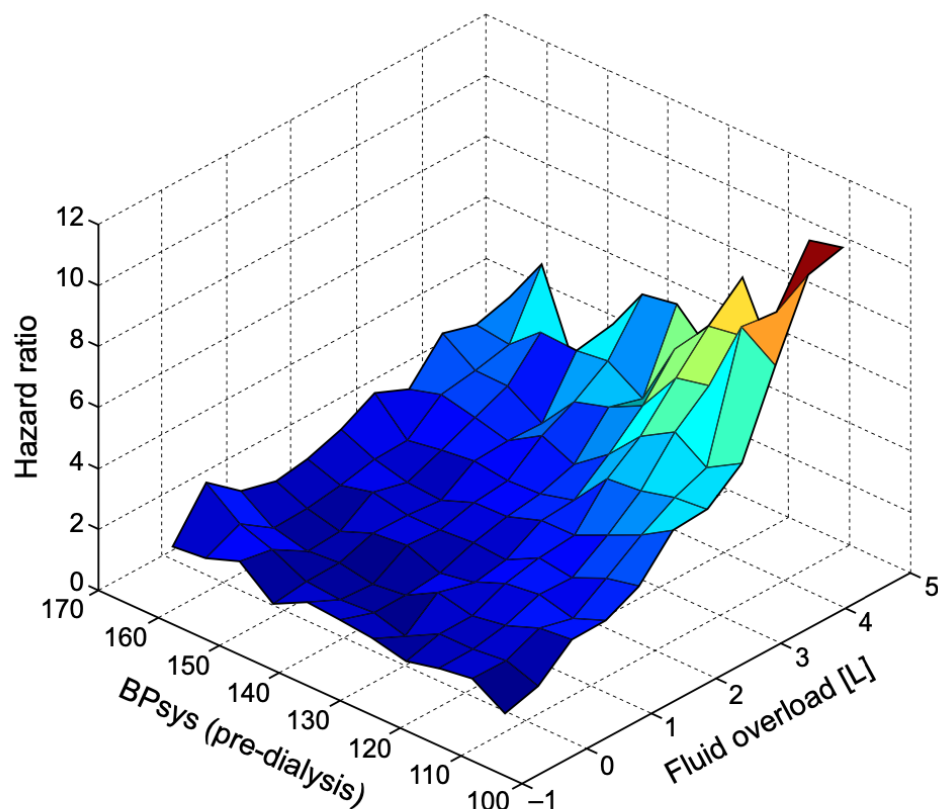
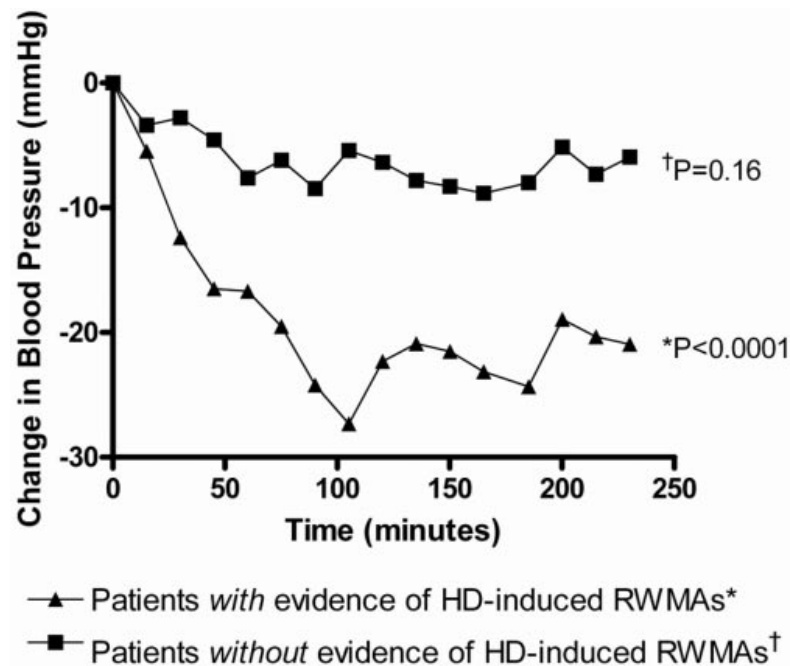


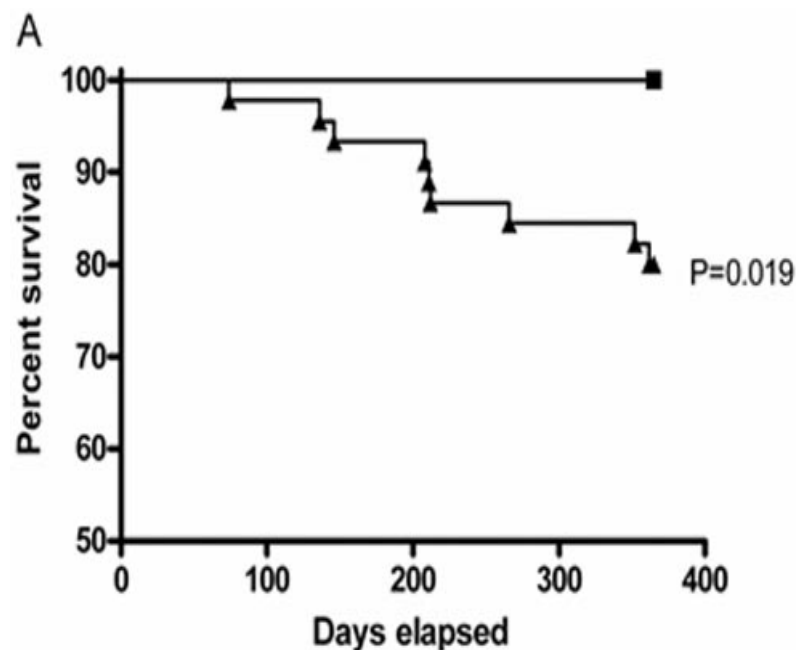
FIGURE 1: All-cause mortality hazard related to pre-dialysis systolic blood pressure (BPsyst) and fluid overload in 31 349 incident haemodialysis patients observed over a period of four years from 2010 to 2014. The highest risk is seen for patients with high fluid overload and low blood pressure.

«Сухой вес» и результаты лечения – «оглушение» миокарда при интрадиализной гипотензии



Изменения АД во время ГД при наличии и отсутствии эхо-КГ признаков локальных нарушений сократимости миокарда

J.O. Burton et al. *Clin J Am Soc Nephrol* 4: 914–920, 2009



Снижение выживаемости у пациентов с индуцированными ГД локальными нарушениями сократимости миокарда

Интрадиализная гипотензия – механизмы возникновения и влияние на исходы

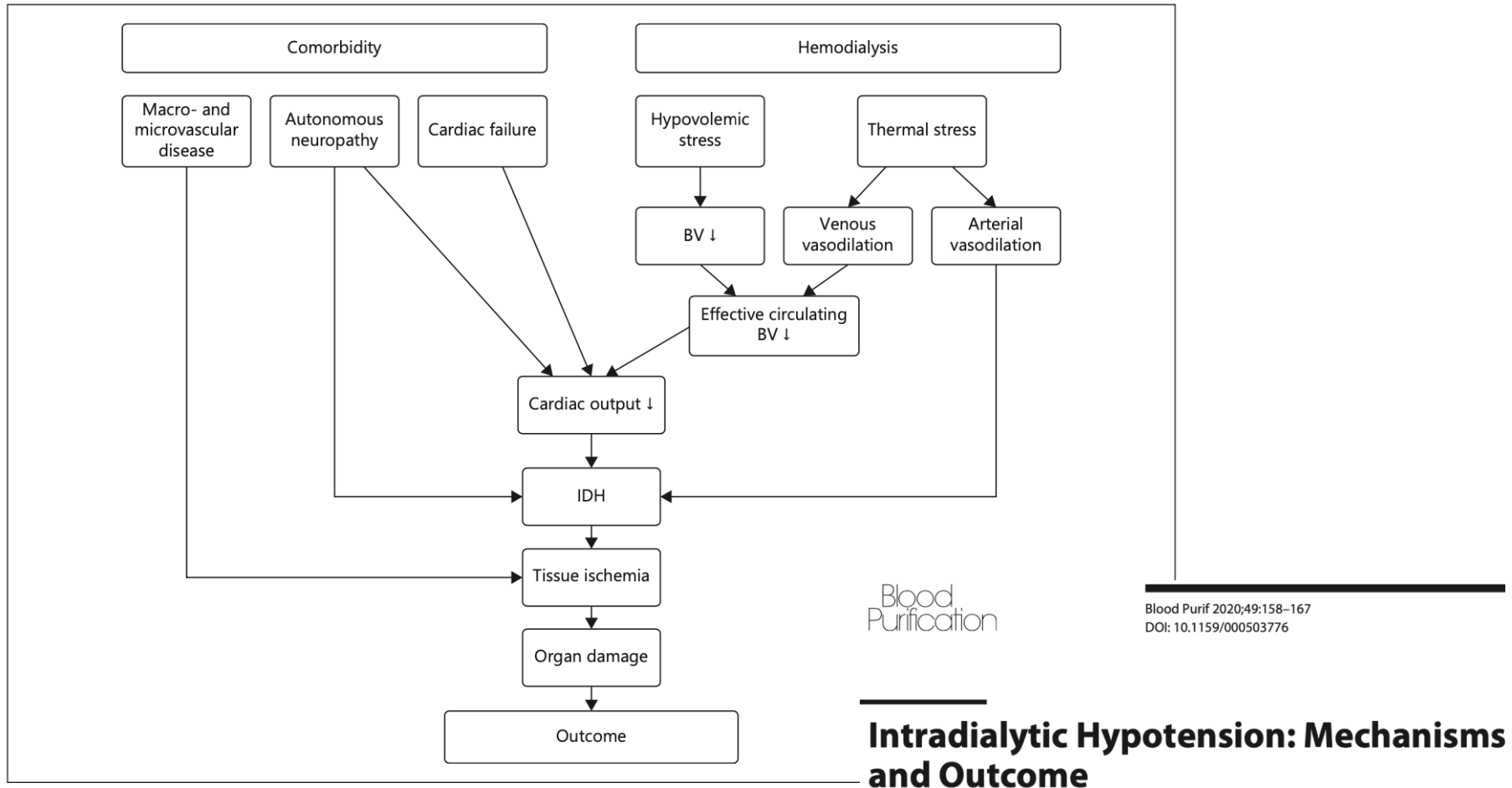


Fig. 1. Mechanisms behind intradialytic hypotension and its relation to outcome. BV, blood volume

Intradialytic Hypotension: Mechanisms and Outcome

Benedict Sars Frank M. van der Sande Jeroen P. Kooman

Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, Maastricht University Medical Center, Maastricht, The Netherlands

Что нужно ?



- Объективизация и мониторинг величины «сухого веса»
- Минимизация междиализной гипергидратации
- Профилактика интрадиализной гипотензии

“сухой вес” — это

- *Вес, при достижении которого во время гемодиализа развивается артериальная гипотензия (устар).*
- *Вес, при котором у пациента отсутствуют признаки экстрацеллюлярной гипергидратации, в первую очередь – артериальная гипертензия (клиника)*
- *Вес, при котором объем внеклеточной жидкости сопоставим с таковым у субъектов в общей популяции (БИА)*

Методы объективизации «сухого веса» у пациентов на программном гемодиализе

Клинические данные и течение сеанса гемодиализа

Биохимические маркеры

Натрийуретические пептиды, N-terminal proBNP,
циклический гуанидин монофосфат

Диаметр нижней полой вены

Кардио-торакальный индекс

Индекс внесосудистой жидкости легких

Мониторинг относительного объема крови

Биоимпедансный анализ

Сегментарный, общий; одночастотный, многочастотный,
однократный, постоянный

УЗИ легких как критерий гипергидратации

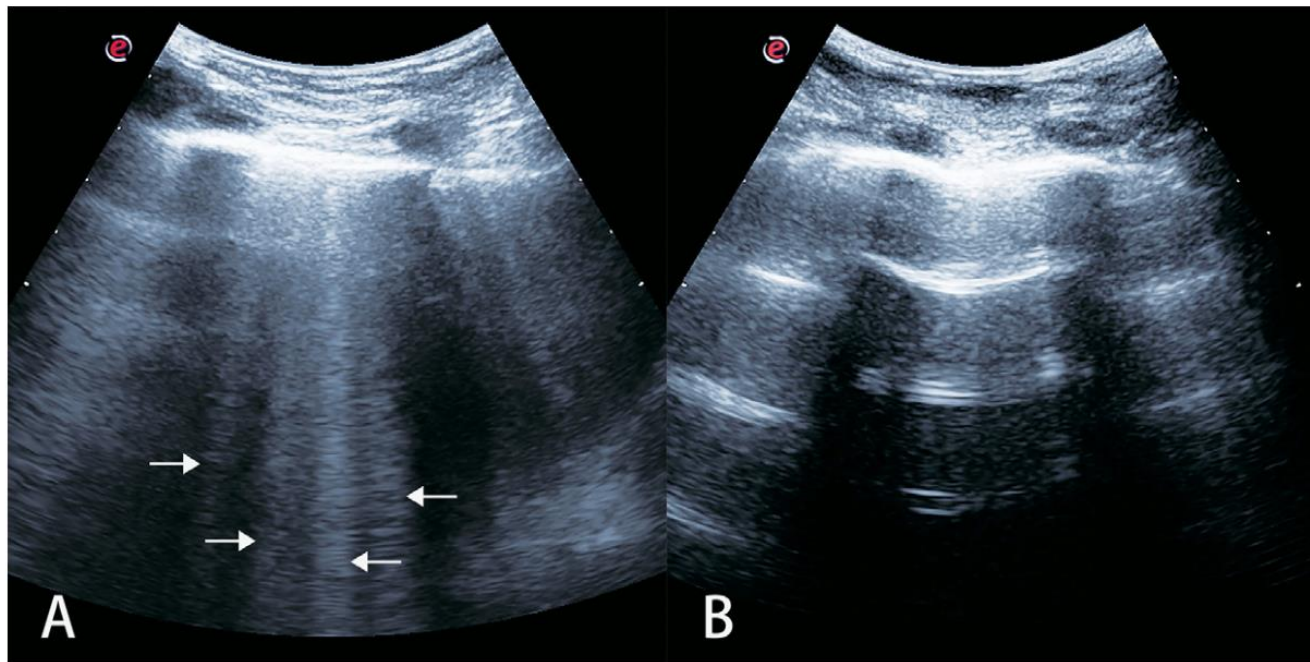
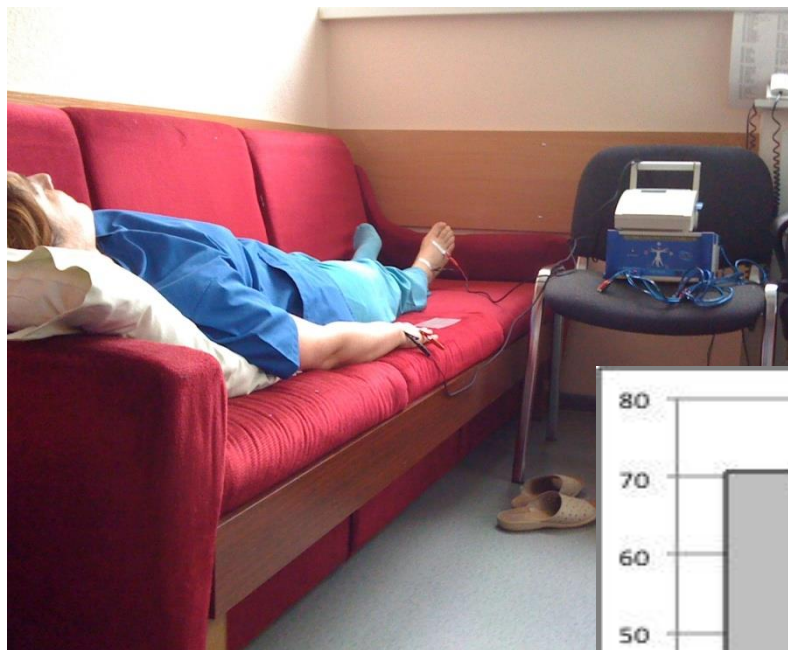


Fig. 2. Gray-mode ultrasound images of lungs. (A) Hyper-echoic reflections are the B-lines (*arrows*) with narrow and long “tail” extended to the screen border. (B) After dialysis, the B-line score in the same area decreased from 4 to 0.

Lung US in adjusting ultrafiltration volume
X. -K. Liang et al.

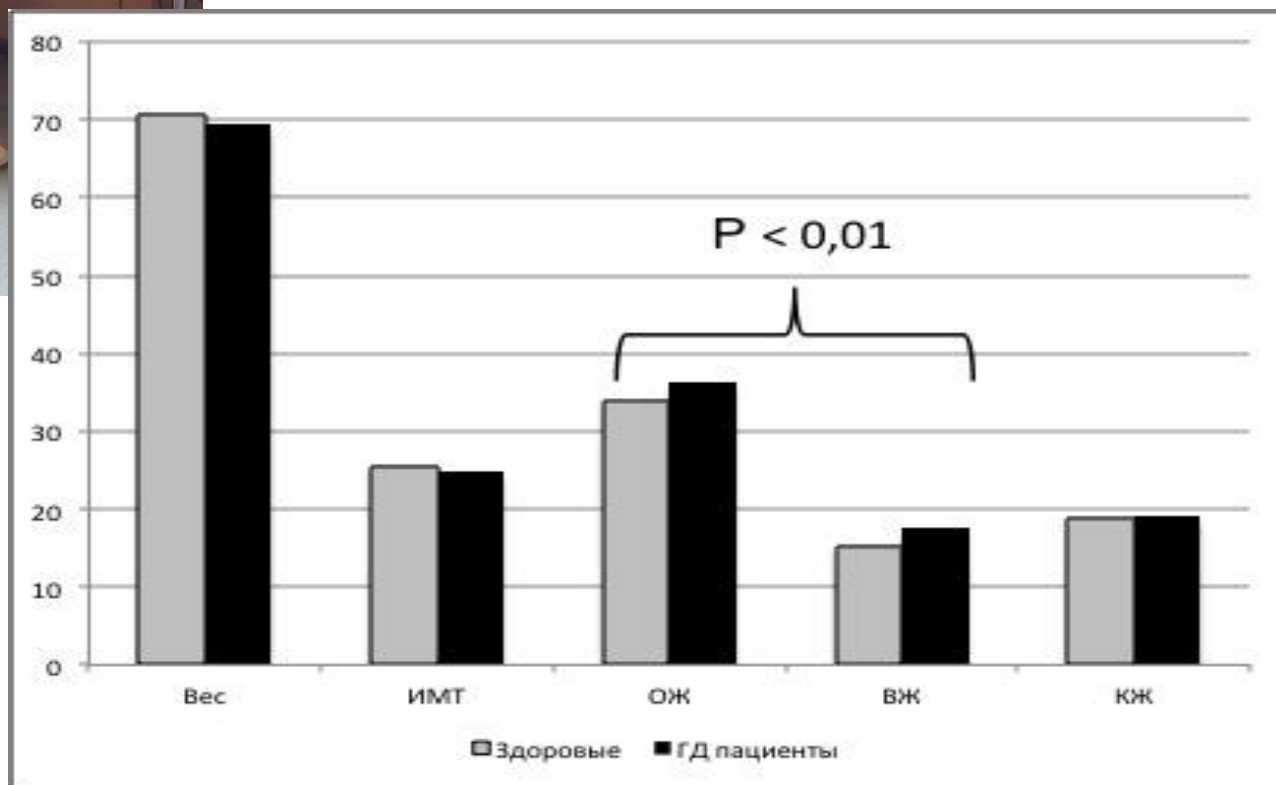
Объективизация и мониторинг величины сухого веса

Биоимпедансный анализ

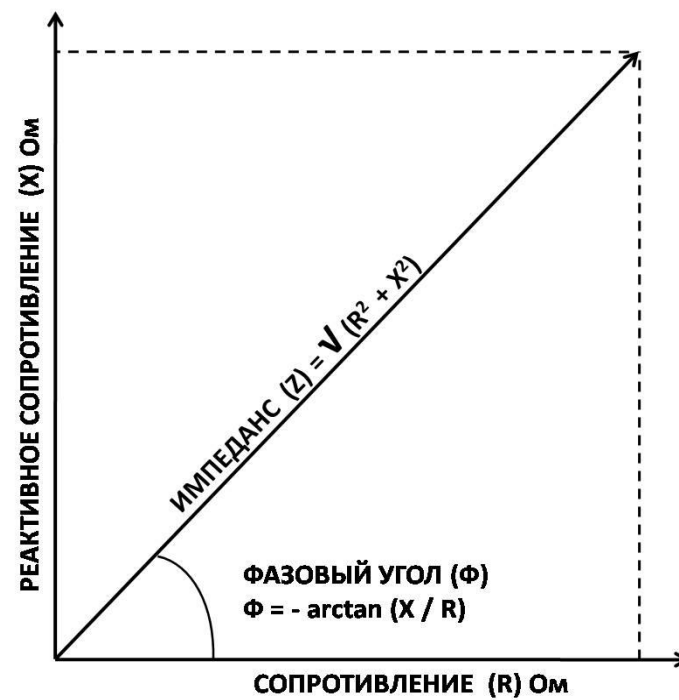
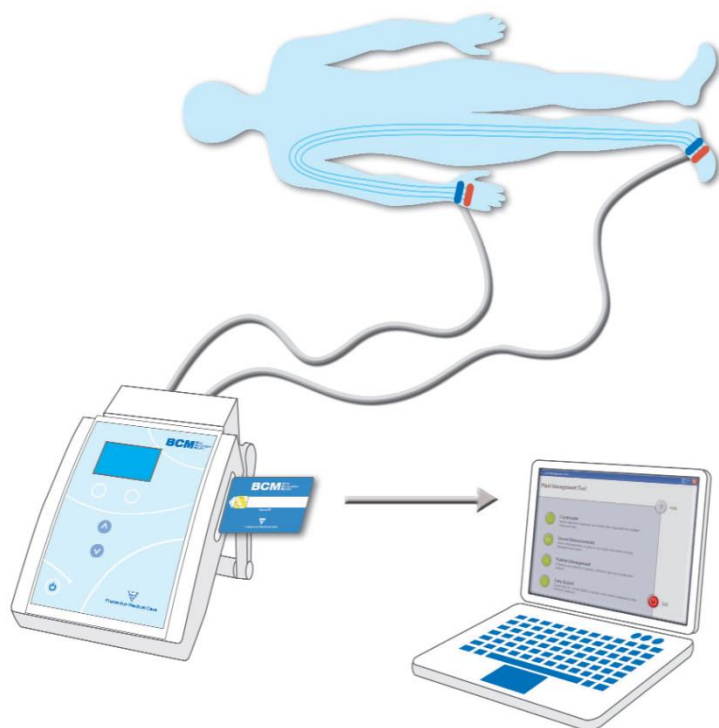


Биоимпедансная
спектроскопия

Гидратация секторов организма у здоровых
субъектов и пациентов на гемодиализе

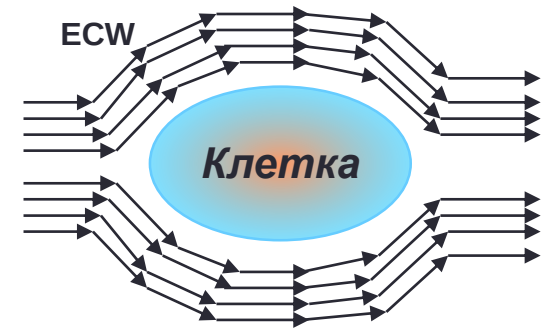


Биоимпедансный анализ

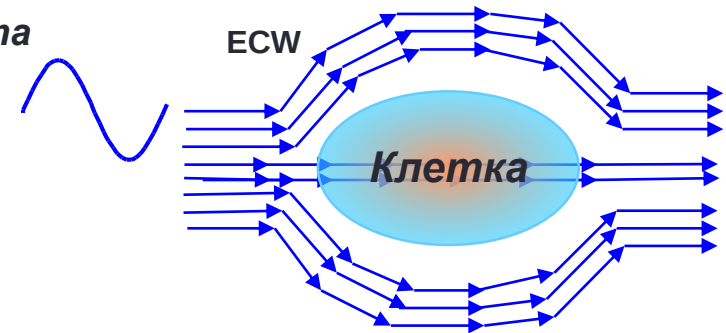


Биоимпедансная спектрометрия

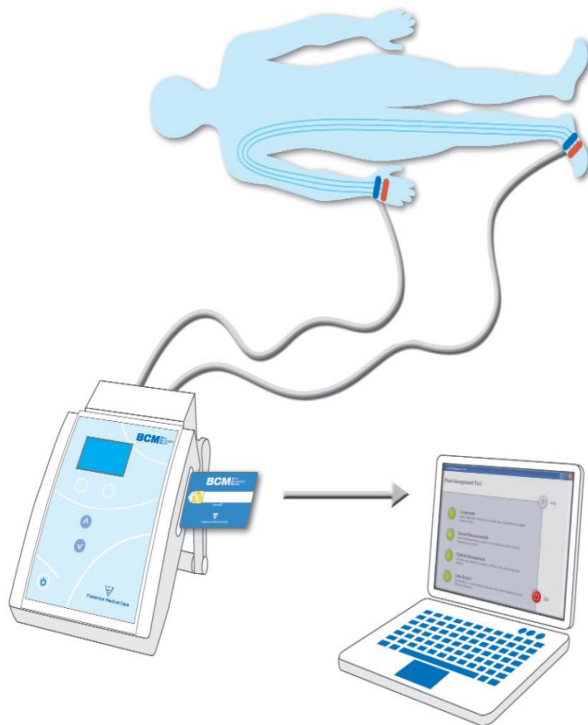
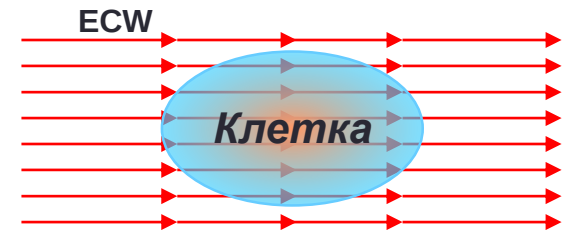
Нулевая частота
(Клетка ведет себя
как изолятор)



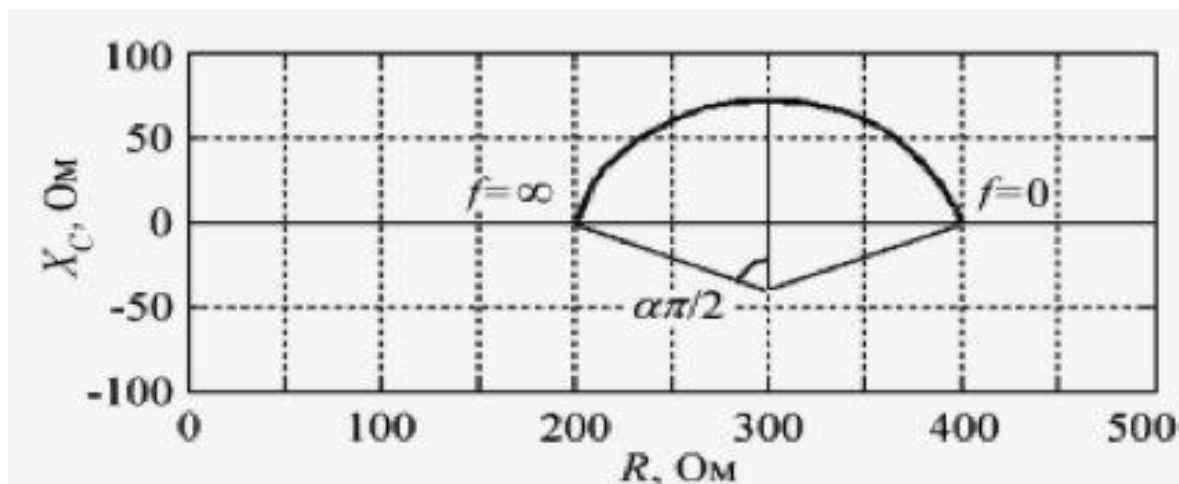
Средняя частота
(50 кГц)
(Клетка ведет
себя как
частичный
изолятор)



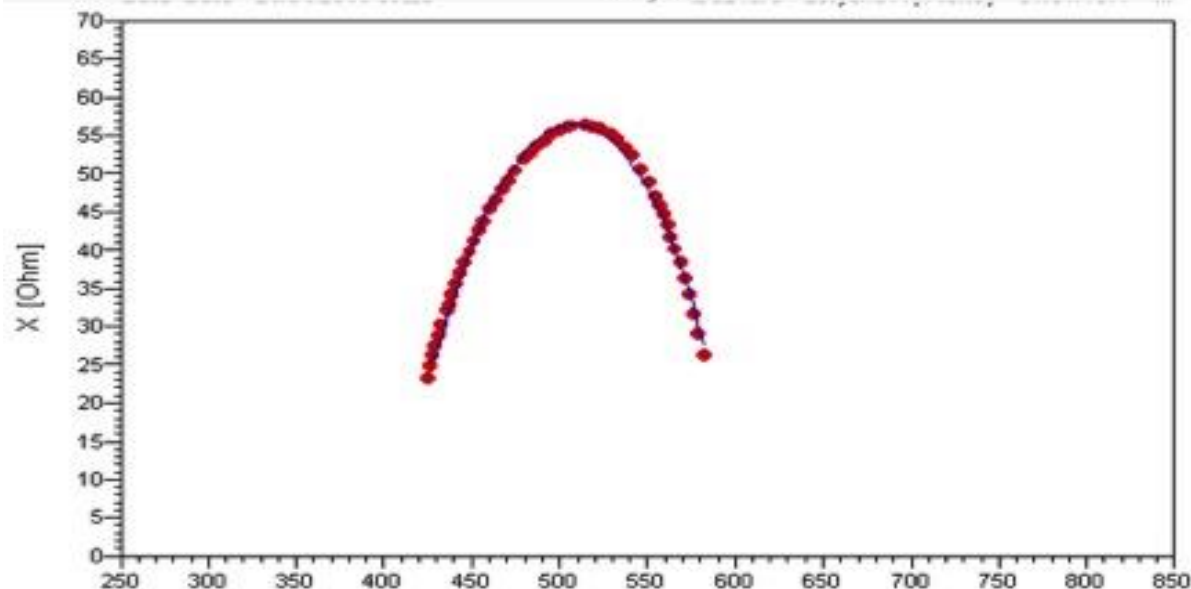
Высокая частота
(Клетка ведет себя
как обычный
проводник)



Модель Коула-Коула – соотношение активного и реактивного сопротивления на разных частотах

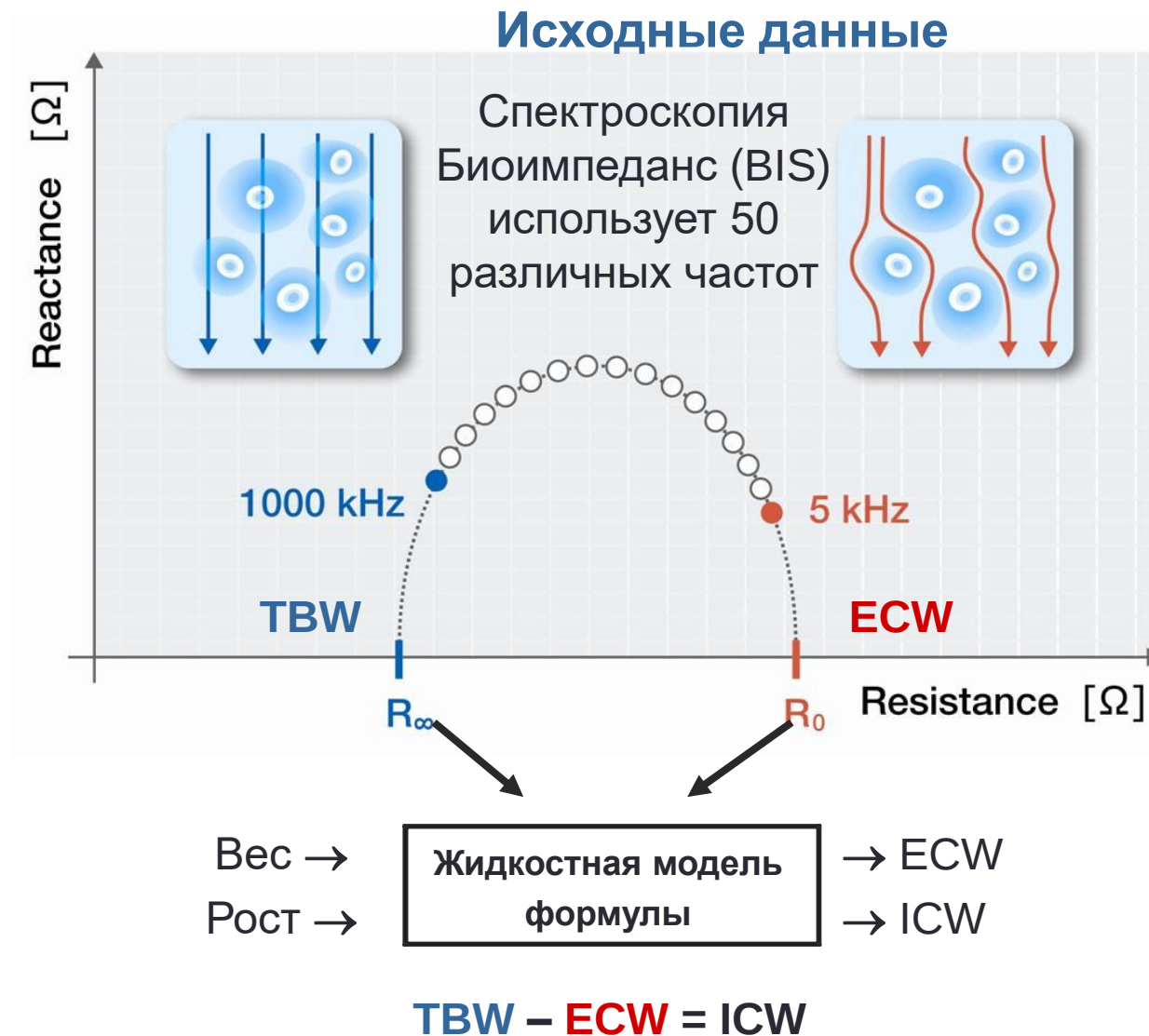


модель



**результаты
реального
измерения**

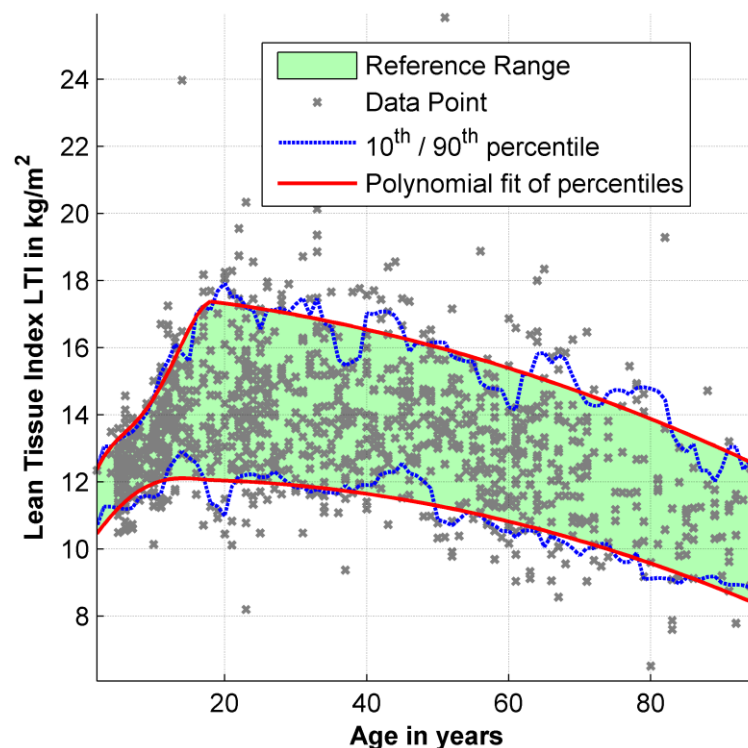
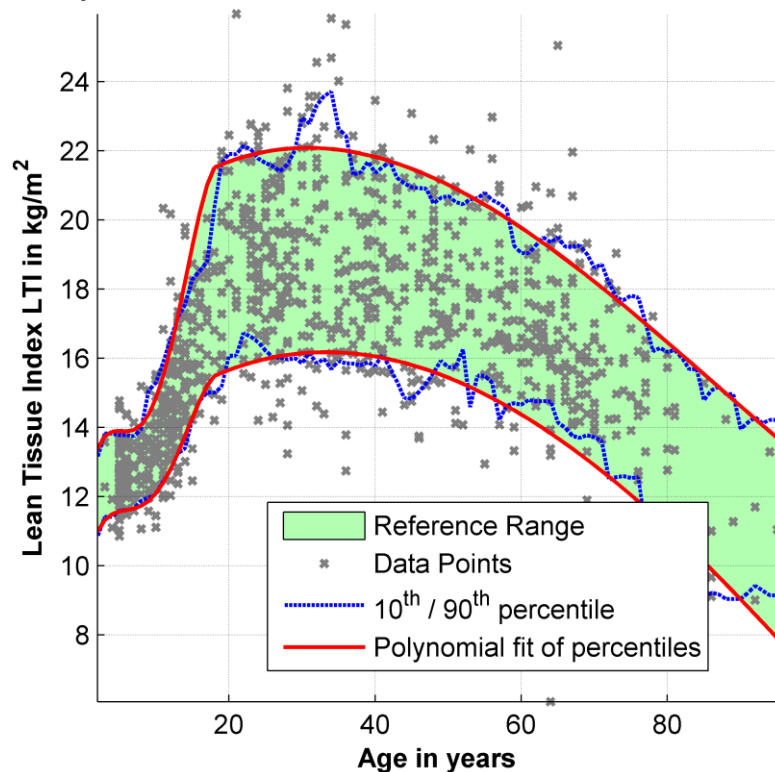
Спектроскопия – определение вне- и внутриклеточной воды



Референсный диапазон тощей массы тела

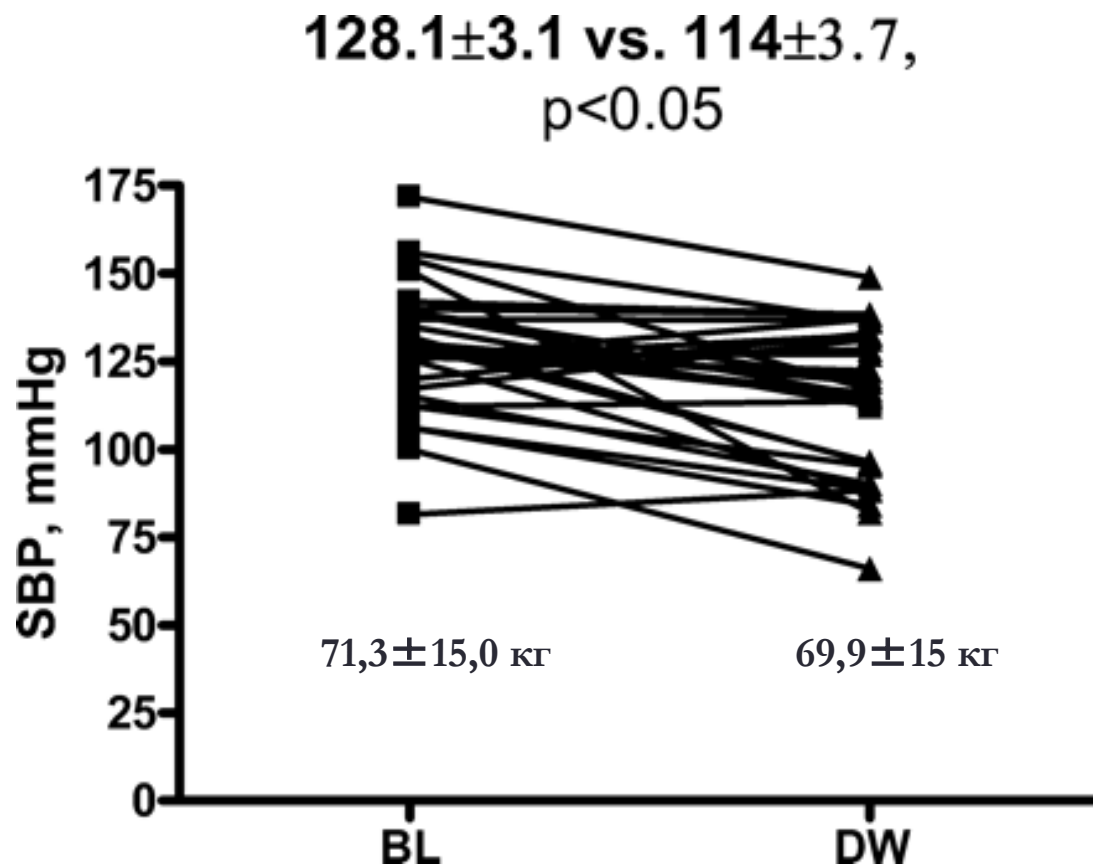
Референсный диапазон для сравнения результатов измерения пациентов и здоровой популяции людей:

- Референсный диапазон основан на 2071 измерении здоровых европейцев, при помощи BCM
(307 мальчиков, 300 девочек, 680 мужчин, 784 женщин)
- в возрасте 2 – 95 лет



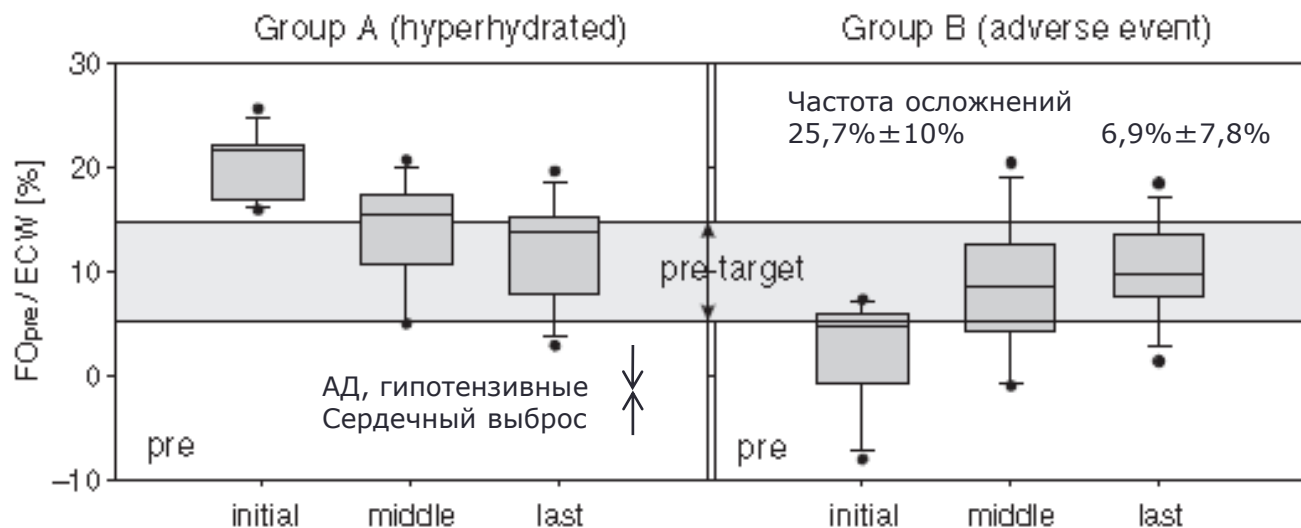
Анализ биоимпеданса в диализной практике

Систолическое АД исходно
и после определения
«сухого веса» методом
биоимпеданса



Объективизация и мониторинг величины сухого веса

Биоимпедансный анализ при отработке нормогидратации у пациентов на программном гемодиализе

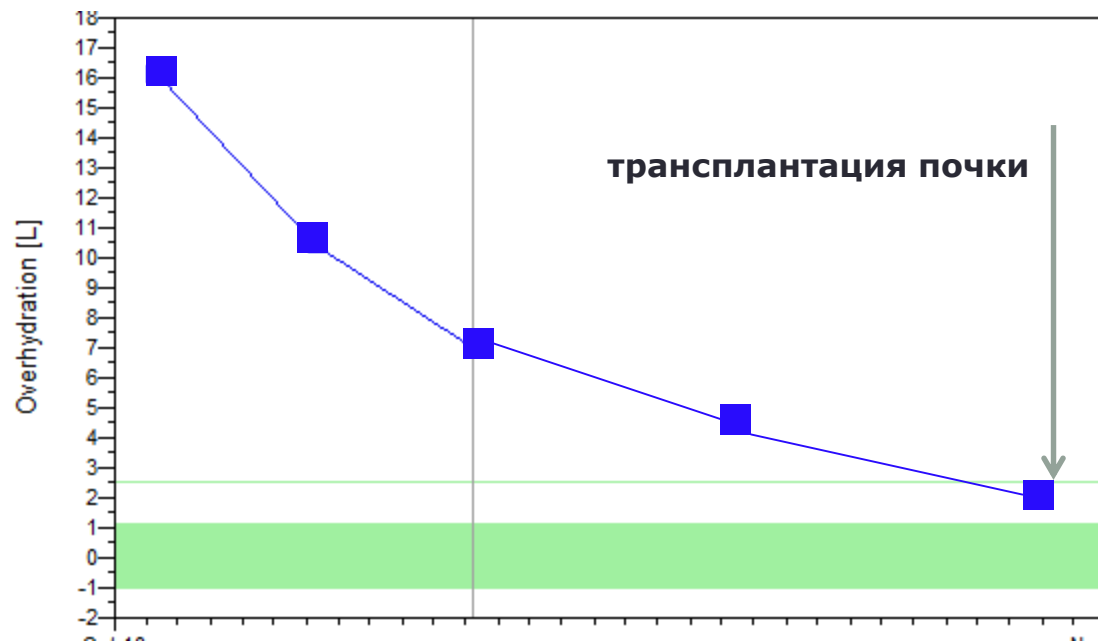


**N=70,
18 мес.**

Относительная гипергидратация до и после введения «целевых» значений по данным BCM

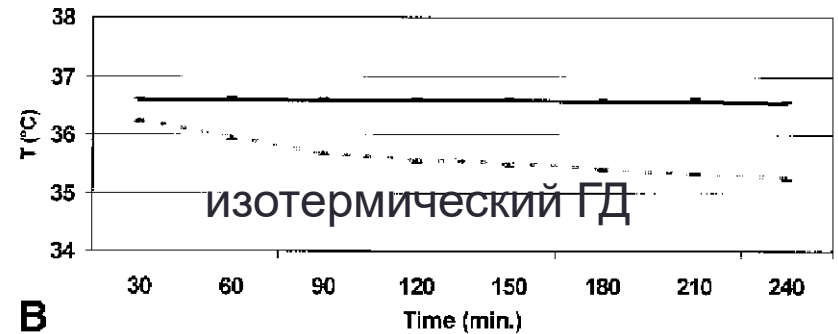
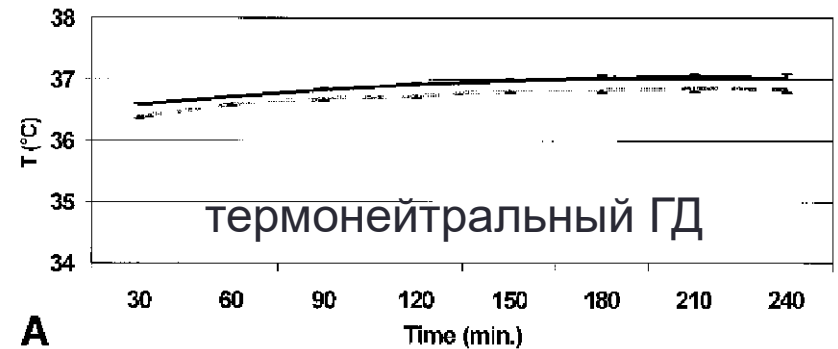
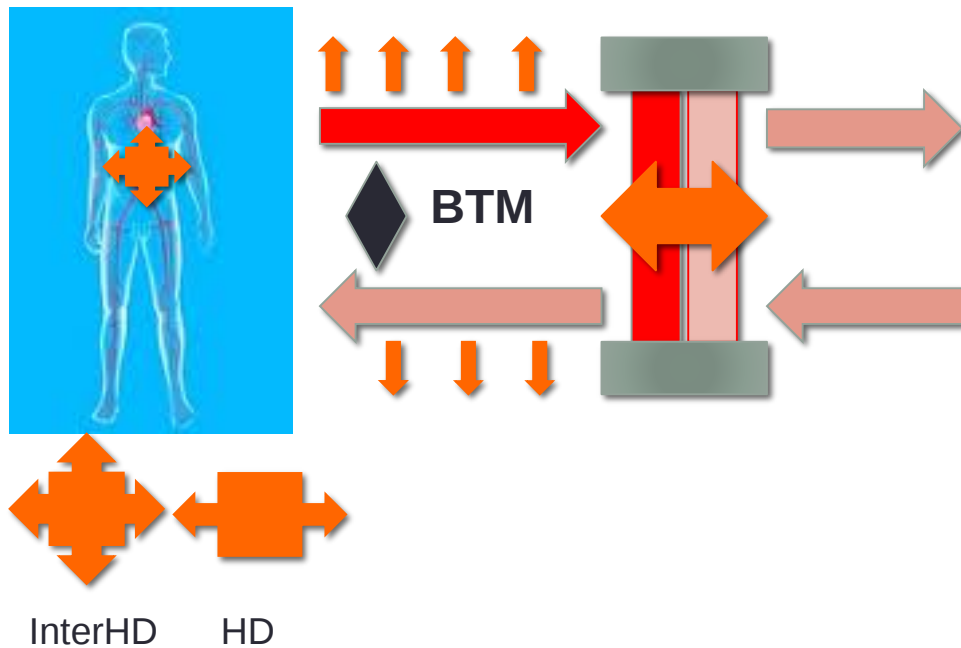
P. Machek et al. *Nephrol Dial Transplant* (2010) 25: 538–544

Биоимпедансный анализ для оценки состояния гидратации



Снижение уровня гидратации при вводе проблемного пациента в программу гемодиализа

Автоматическое управление термальным балансом



Q.Maggiore, F.Pizzarelli, A.Santoro et al.
American Journal of Kidney Diseases, Vol 40,
No 2 (August), 2002: pp 280-290

Термальный баланс и частота интрадиализной гипотензии

«In a 'head-to-head' comparison, the only one valid for defining a supposed superiority, no maneuver has been shown superior to cold HD for preventing hypotension: not the α 1-adrenergic agonist midodrine, nor the use of dialysate with high Na, nor Na modelling».

Francesco Pizzarelli
From cold dialysis to isothermic dialysis: a twenty-five year voyage
Nephrol Dial Transplant (2007) 22: 1007–1012

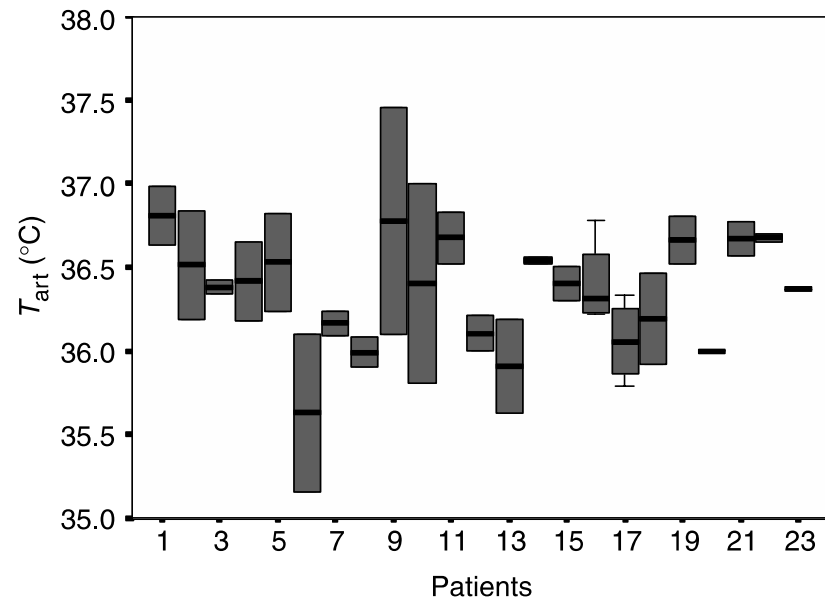


Fig. 1. Pre-dialytic body T measured by the BTM (Fresenius®) in 23 chronic stable dialysis patients over the span of 1 month (up to 13–14 measurements/patient). Each box represents data from the upper to the lower quartile in individual patients; the central line in the box represents the median.

Вопрос о междиализной прибавке в весе у пациента с анурией

- У пациента с анурией в среду после диализа плазменная концентрация натрия составляла 137 ммоль/л, такой же она была и перед диализом в пятницу. Если он прибавил в весе 2 кг:
 - Ежедневная прибавка в весе? [1 L]
 - При условии распределения натрия во внеклеточной жидкости, каково ежедневное потребление натрия? [137 mmol]
 - 1 грамм соли содержит ~ 17 ммоль натрия, сколько соли потреблял пациент ежедневно? [8 grams]
 - Что рекомендовать пациенту для снижения междиализной прибавки в весе?
 - **Меньше пить / Меньше солить / И то, и другое**

Изменение предписания натрия в диализате

	Baseline (A) n = 13	Intervention (B) n = 13	P ^a
Dialysate Na ⁺ (mEq/L)	140	134.1 ± 3.4 ^b	—
Na ⁺ gradient (mEq/L) ^c	3.9 ± 3.4	-2.0 ± 0.3	—
Pre-HD Na ⁺ (mEq/L)	135.5 ± 3.7	134.9 ± 3.9	0.3
Post-HD Na ⁺ (mEq/L)	137.0 ± 3.1	134.3 ± 3.4	0.03
Dry weight	71.5 ± 13.8	72.3 ± 13.6	0.05
IDWG (kg)	2.4 ± 1.2	1.8 ± 0.7	0.005
IDWG (%)	3.4 ± 1.6	2.5 ± 1.0	0.003
UFR (mL/h/kg)	10.5 ± 4.3	8.0 ± 2.8	0.004
Pre-HD blood pressure			
Systolic (mmHg)	144.5 ± 31.4	143.6 ± 32.4	0.8
Diastolic (mmHg)	76.4 ± 15.8	78.0 ± 16.2	0.4
MAP (mmHg)	99.3 ± 20.6	100.1 ± 20.7	0.7
Post-HD blood pressure			
Systolic (mmHg)	131.9 ± 22.8	132.1 ± 23.3	0.98
Diastolic (mmHg)	72.4 ± 11.6	73.1 ± 12.7	0.6
MAP (mmHg)	92.4 ± 14.9	92.9 ± 15.6	0.7

Values are expressed as mean ± SD.

^aP value reflects comparison by paired *t*-tests between phases A and B.

^bDialysate Na⁺ established at the beginning of intervention, not readjusted per monthly plasma Na⁺.

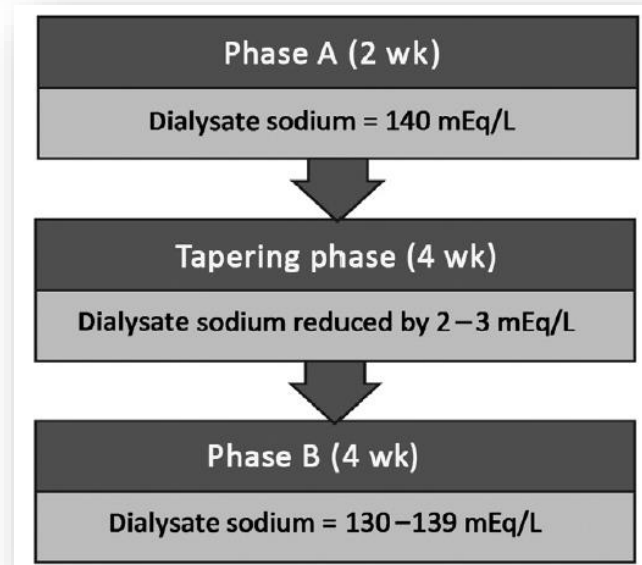
^cNa⁺ gradient = dialysate Na⁺ minus average plasma Na⁺.

HD = hemodialysis; IDWG = interdialytic weight gain; IDWG% = (IDWG/estimated dry weight) × 100; MAP = mean arterial pressure; UFR = ultrafiltration rate.

Individualized reduction in dialysate sodium in conventional in-center hemodialysis

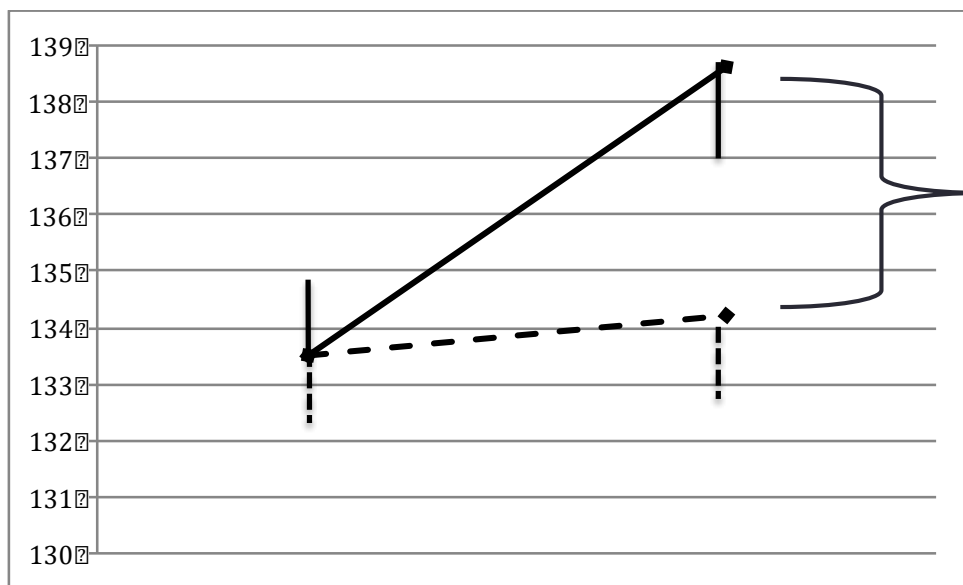
Rohini ARRAMREDDY,^{1,2} Sumi J. SUN,² Jair MUNOZ MENDOZA,^{1,2}
Glenn M. CHERTOW,¹ Brigitte SCHILLER^{1,2}

¹Division of Nephrology, Department of Medicine, Stanford University, School of Medicine, Palo Alto, California, USA; ²Satellite Healthcare, Inc., San Jose, California, USA



Диализ с равновесной проводимостью и междиализная прибавка в весе

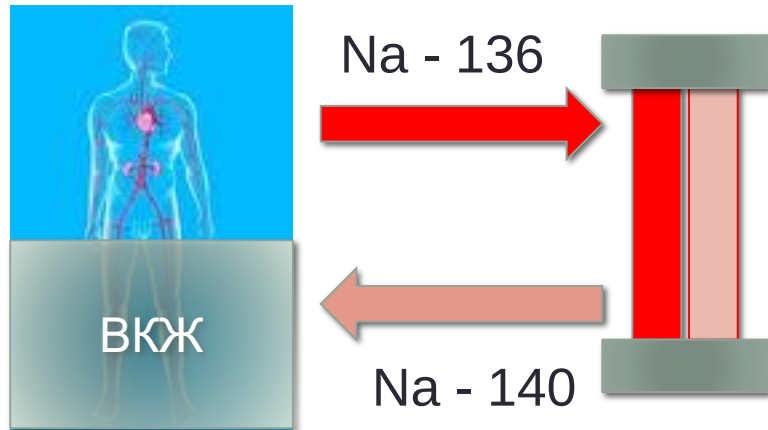
Конц. Na (ммоль/л)



Время (час)

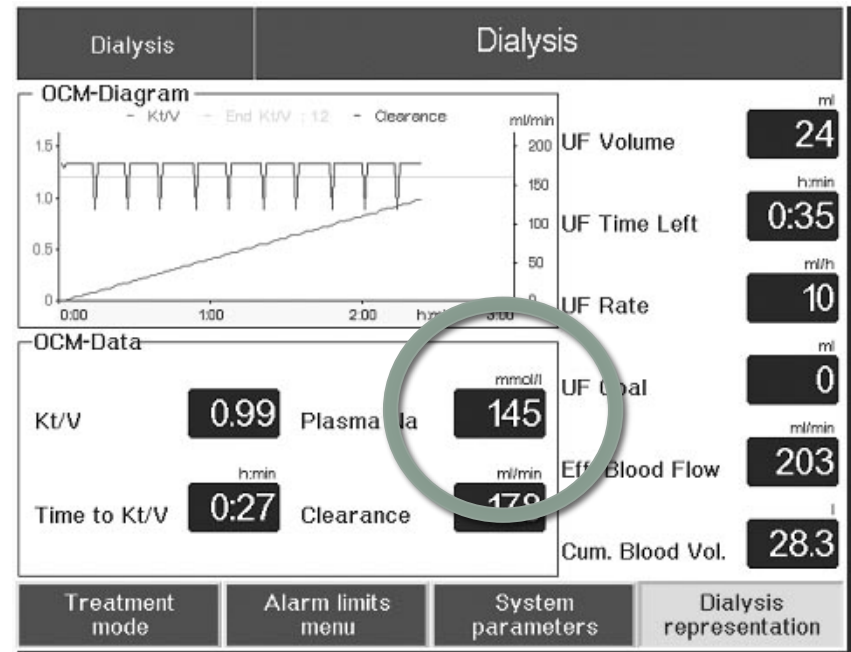
Междиализная гипер-
гидратация:
 $3,23 \pm 0,92$ vs $3,81 \pm 1,08$
($P < 0,001$)
~ 150 мл 1 ммоль/л
 Na^+ во внеклеточном
объеме

Плазменная концентрация Na – дополнительный показатель блока ОСМ

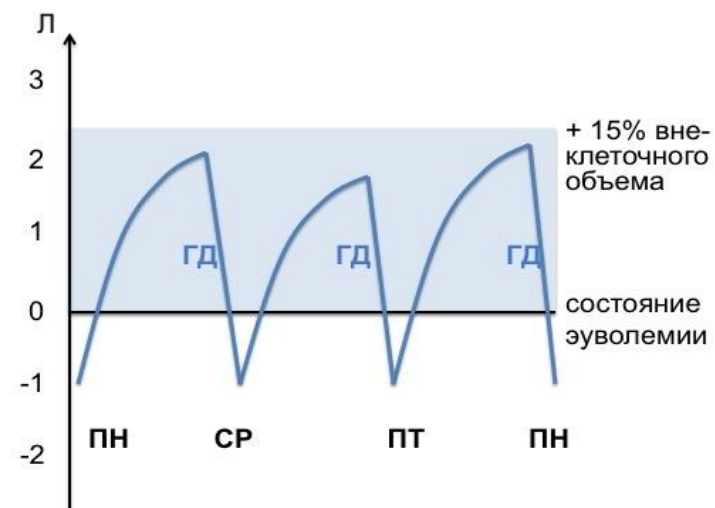
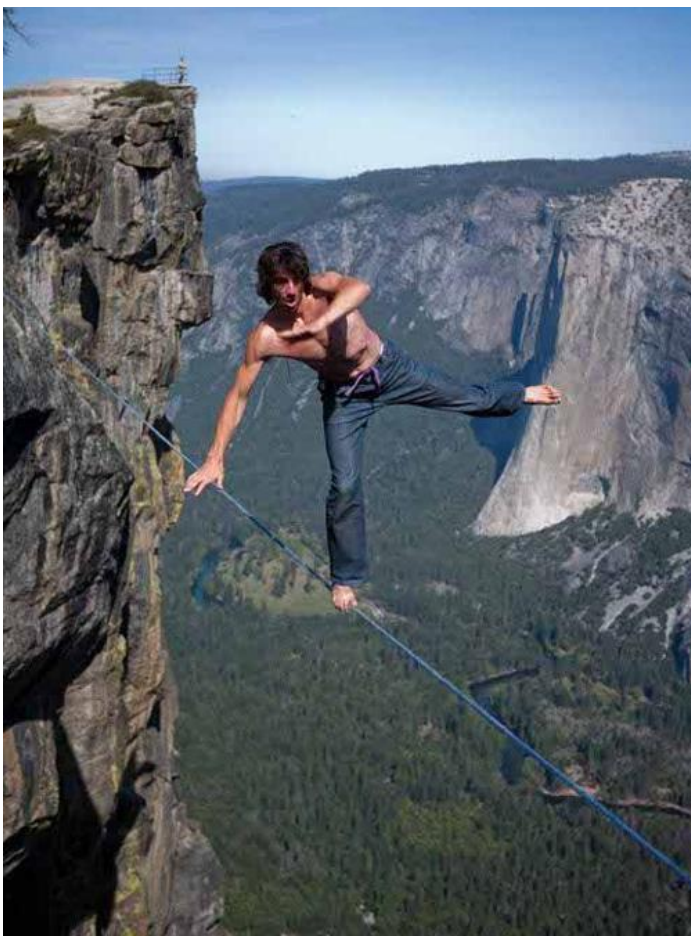


~ 150 мл
на 1 ммоль/л
Na во вне-
клеточном
пространстве

Диета – 3 г
NaCl
в сутки



Отработка «сухого веса»



Постоянный поиск баланса между гипер- и дегидратацией

Адекватность диализной программы

