



Боткинская
Больница
Москва 1910



Клинико-индустриальный симпозиум
"Современные технологии
и медикаментозные средства
в нефрологии и диализе"

Биоимпедансный анализ в оценке сухого веса и нутриционного статуса у пациентов на гемодиализе

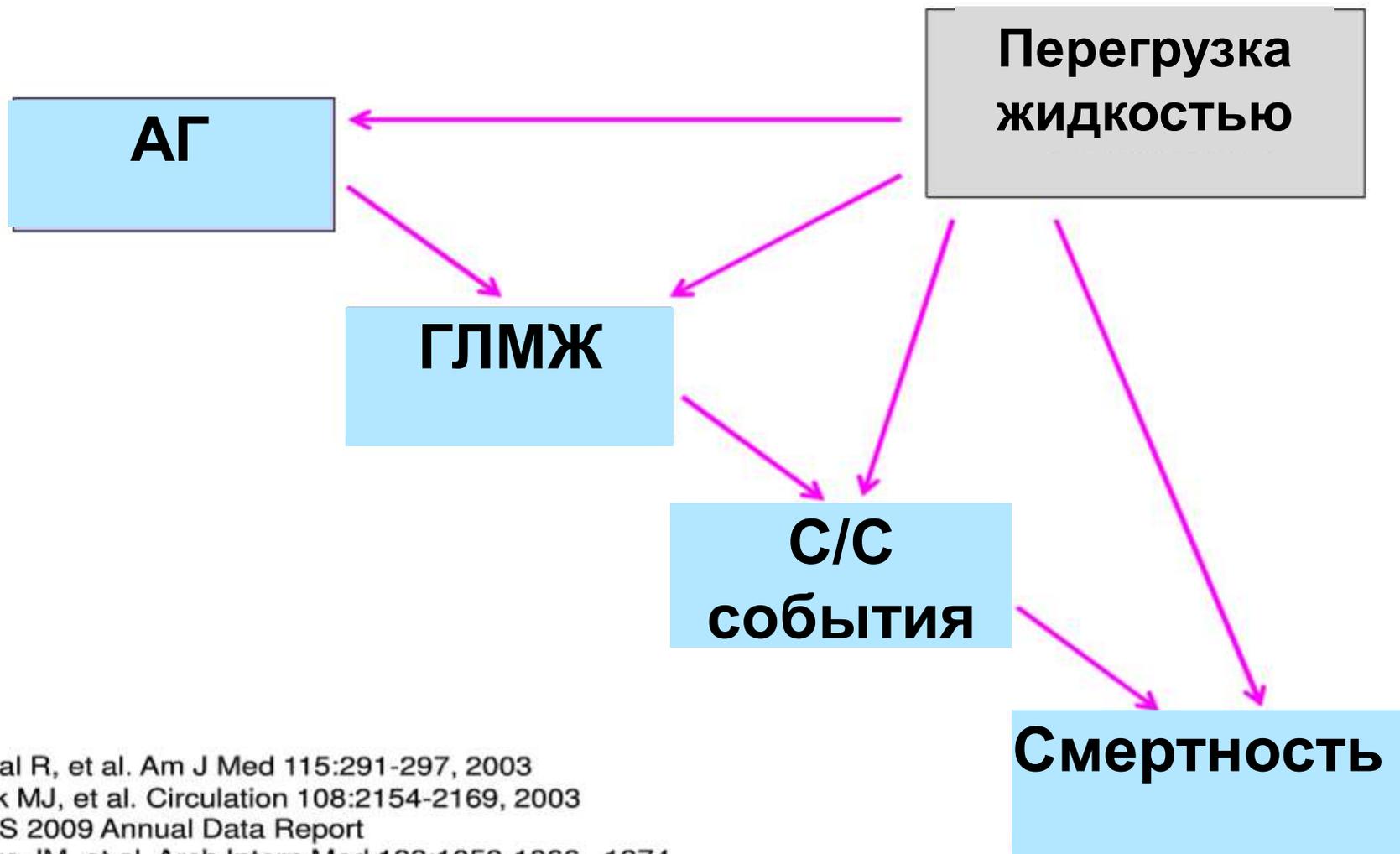


Земченков Г.А.
Шило В.Ю.

B | BRAUN
SHARING EXPERTISE

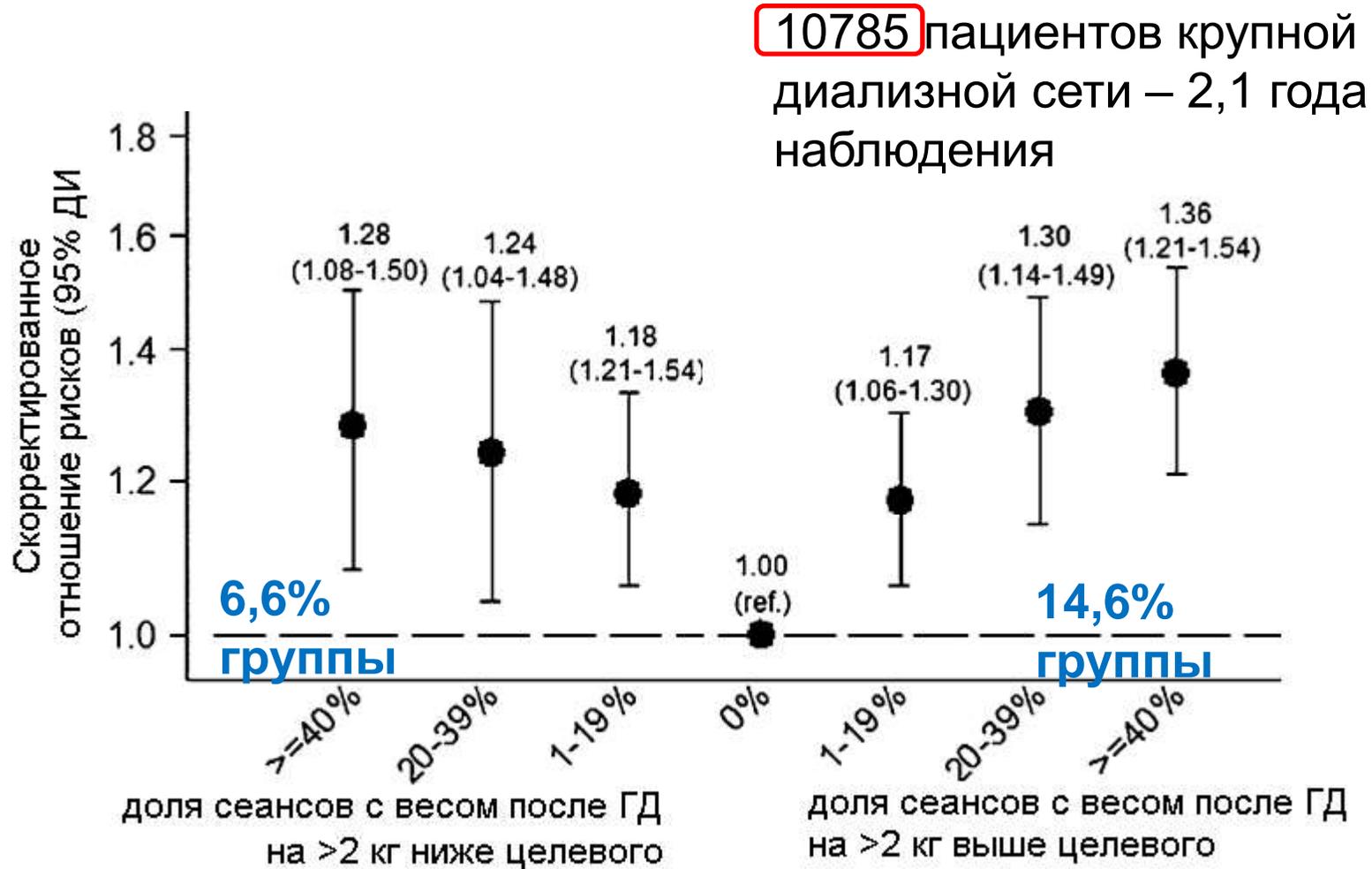
г. Санкт-Петербург
13.02.20

Хроническая перегрузка жидкостью ухудшает клинические исходы

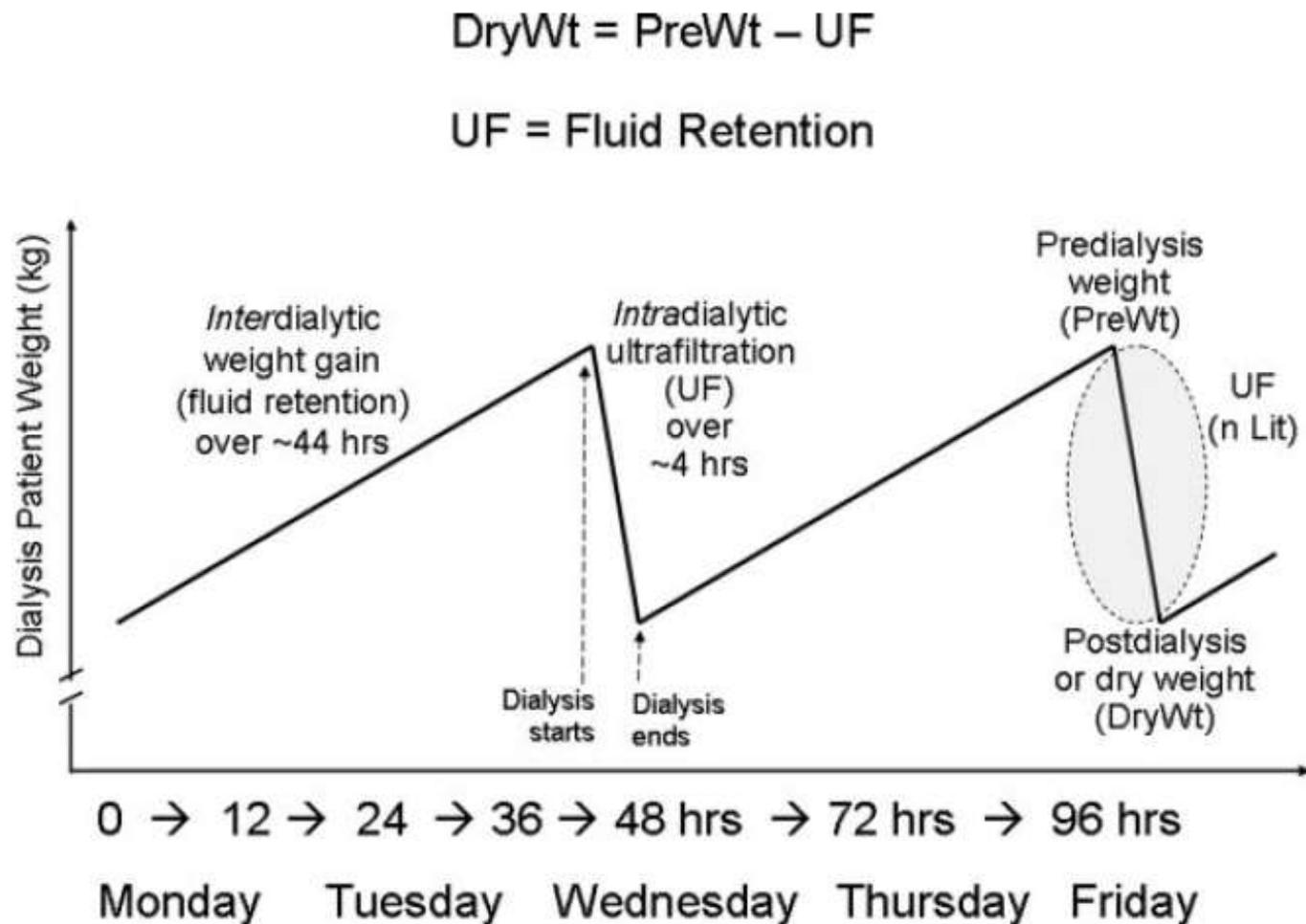


Agarwal R, et al. Am J Med 115:291-297, 2003
Sarnak MJ, et al. Circulation 108:2154-2169, 2003
USRDS 2009 Annual Data Report
Lazarus JM, et al. Arch Intern Med 133:1059-1066, 1974
Wizemann V, et al. Nephrol Dial Transplant 24:1574-1579, 2009
Agarwal R . Hypertension 56:512-517, 2010

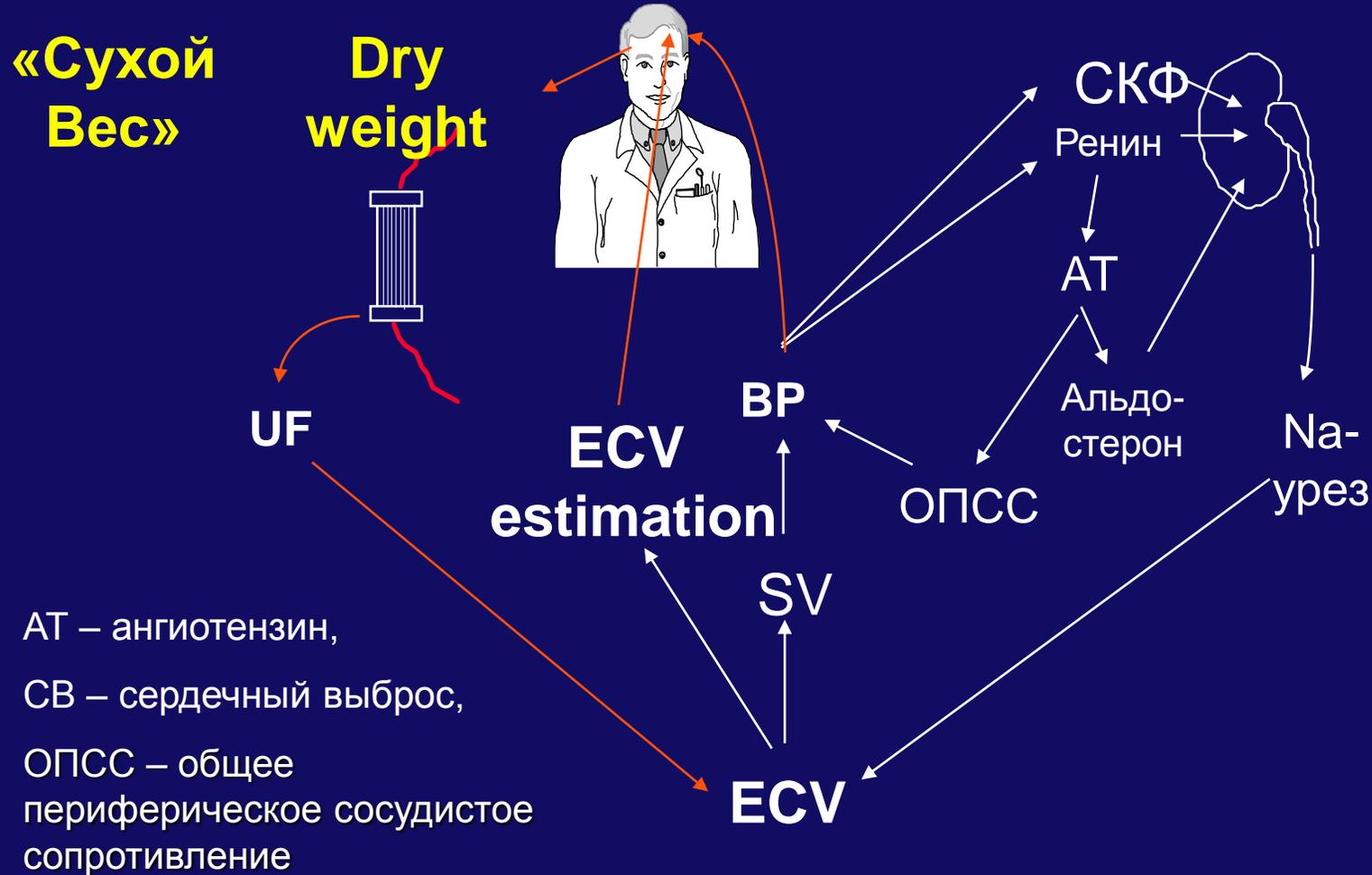
Отклонения в обе стороны от целевого веса связаны с риском смерти



Сухой вес и накопление жидкости между процедурами диализа



Контроль «сухого веса» и ВКО: от нативной почки к АИП





СУХОЙ ВЕС

ОПРЕДЕЛЕНИЕ
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ

Что такое сухой вес?

Charra, NDT 1996,11:16

- 1 - Постдиализный вес тела при:
 - Нормальном додиализном и постдиализном артериальном давлении без лекарственных препаратов, несмотря на междиализную прибавку веса
 - Получен при постепенном снижении постдиализного веса тела до нормализации АД (« пробы »)
 - Отсутствии интрадиализных судорог и/или эпизодов гипотонии
 - Отсутствии отеков или признаков сердечно-легочной перегрузки
- 2 - Проверяется нефрологом при каждом сеансе диализа
- 3 - Дополнительные меры: диета с низким содержанием соли и натрия в диализате с, по крайней мере, нейтральным балансом натрия

Методы оценки гидратационного статуса

Клинические:

- Измерение веса
- Давление в яремной вене
- Наличие отеков
- Тургор кожи
- Артериальное давление в динамике

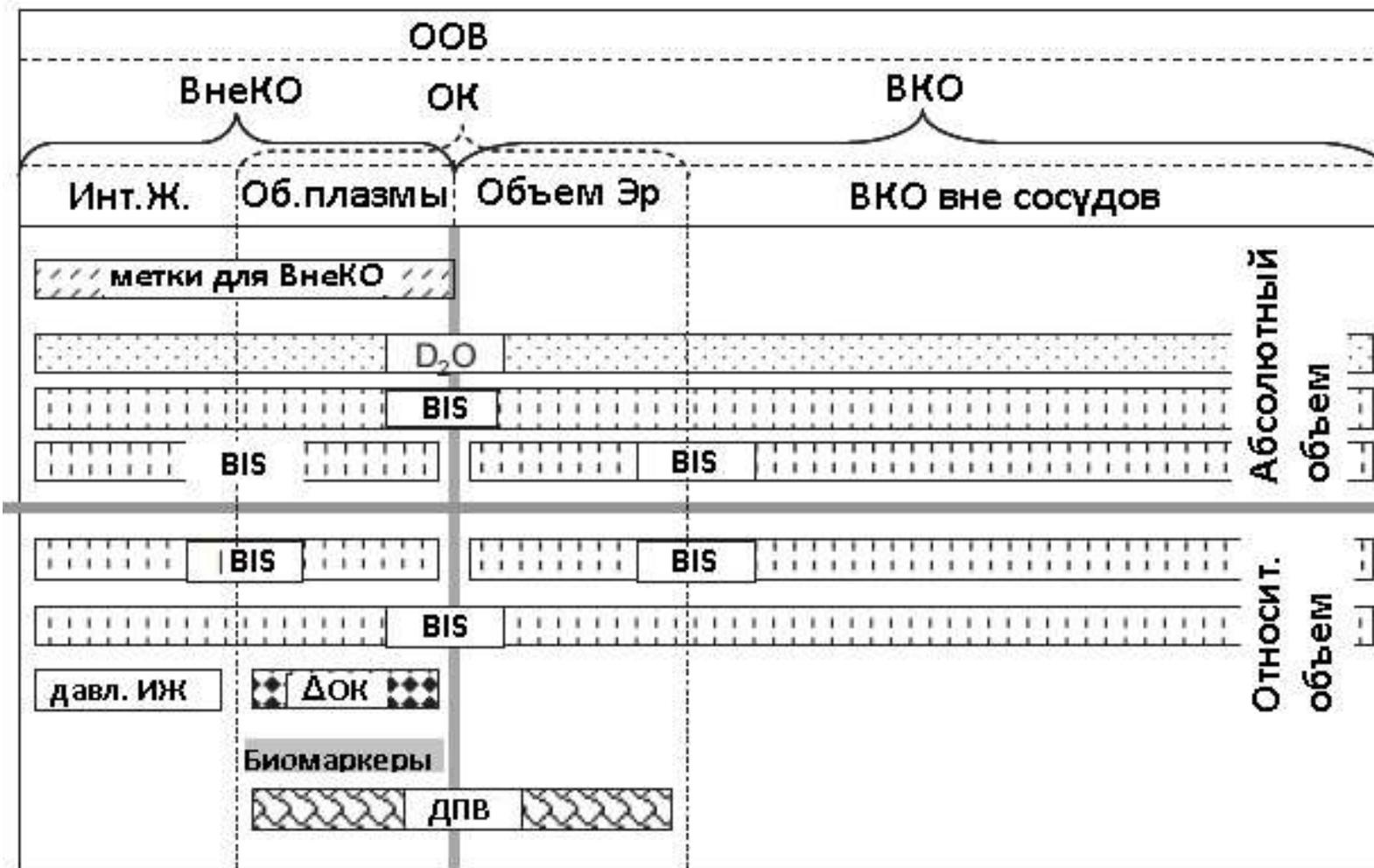
Биохимические:

- Предсердный натриуритический пептид
- Циклический гуанозинмонофосфат

Инструментальные:

- Диаметр нижней полой вены
- Индекс объема внесосудистой воды легких
- **Биоимпедансный анализ**
 - Мультичастотный биоимпеданс всего тела
 - Одно-двучастотный биоимпеданс
 - Сегментный биоимпеданс (голень)
 - Интрадиализный сегментный биоимпеданс
- **Мониторинг объема крови**

Методы оценки объемов воды



Критерии достижения целевого веса

Клинические критерии:

нормотензия

отсутствие отеков стоп нижних конечностей

отсутствие признаков венозной гипертензии (растяжения яремных вен)

отсутствие влажных хрипов, крепитации

отсутствие дыхательной недостаточности, застойной сердечной недостаточности

нормальные размеры сердца на Rg, имЛЖ на ЭХОкг

Инструментальная оценка гидратационного статуса у гемодиализных пациентов

Рентгенография X-ray

Монитор объема крови Blood Volume monitor

ЭХО-КГ Echocardiography (Left Atrium diameter, Vena Cava Inferior diameter)

Биомаркеры Biomarkers (BNP, ANP)

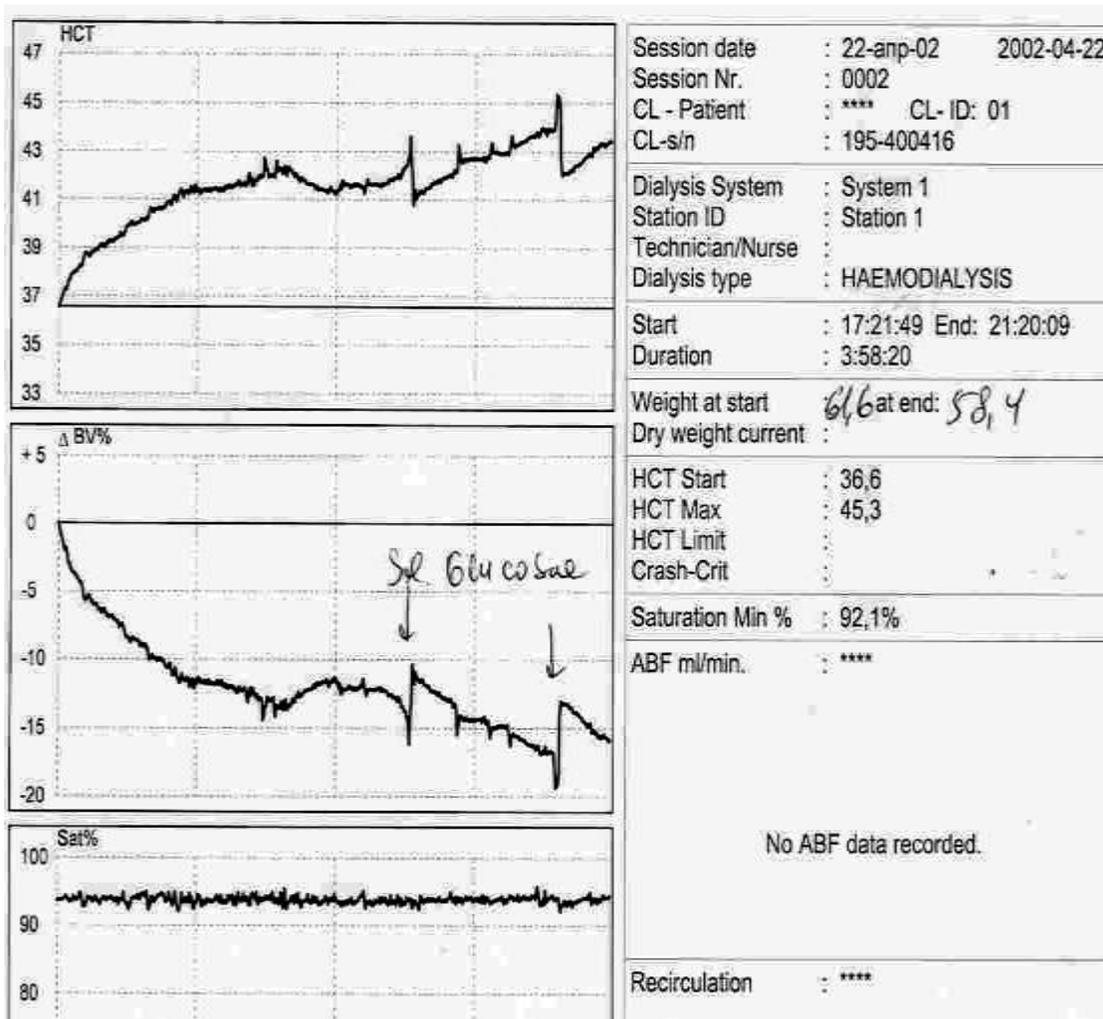
Биоимпеданс Bioimpedance

Table 6 Summary of nonclinical ECV measurement methods

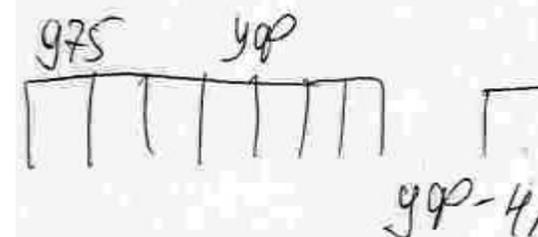
Method	ANP/BNP/cGMP	IVC Echo	Blood volume	Bioimpedance
ECV overload detection capacity	+	+	++	+++
ECV depletion detection capacity	0	+	+	+++
Plasma volume measuring capacity	+	++	+++	0
Interstitial space measuring capacity	0	0	0	++
Accuracy	±	±	±	±
Reproducibility	0	+	+	+++
Cost	±	++	++	++

ANP, atrial natriuretic peptide; BNP, brain natriuretic peptide; cGMP, cyclic guanosine monophosphate; ECV, extracellular volume; IVC=inferior vena cava. 0=nil; ± =very low; +=low; ++=medium; +++=high.

Мониторирование объема крови



Nr	Time	Puls	Bloodpr	UF/hr	%BV	HCT
1		81	100/60			
2		79	95/50			
3		45	85/50			
4		100	90/60			
5		95	85/65			
6		98	100/50			
7		93	90/60			
8		96	90/65			
9						
10						



Скорость восполнения объема крови отстаёт от темпов УФ

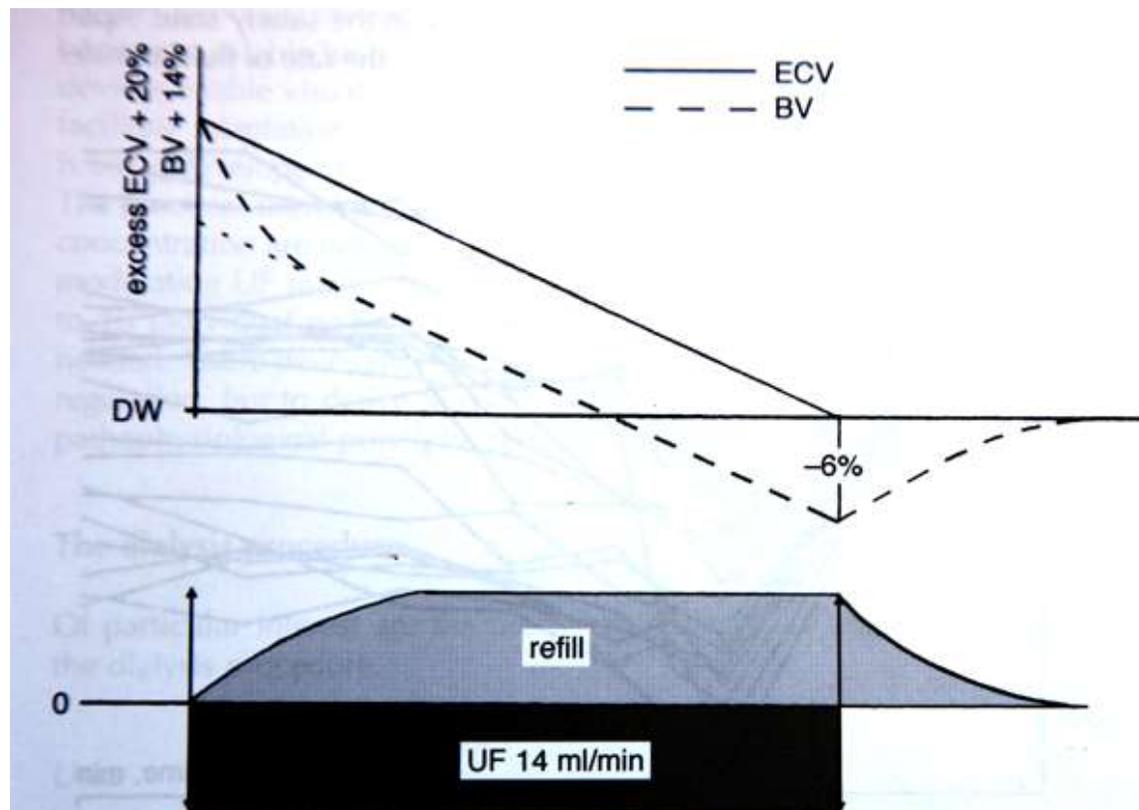
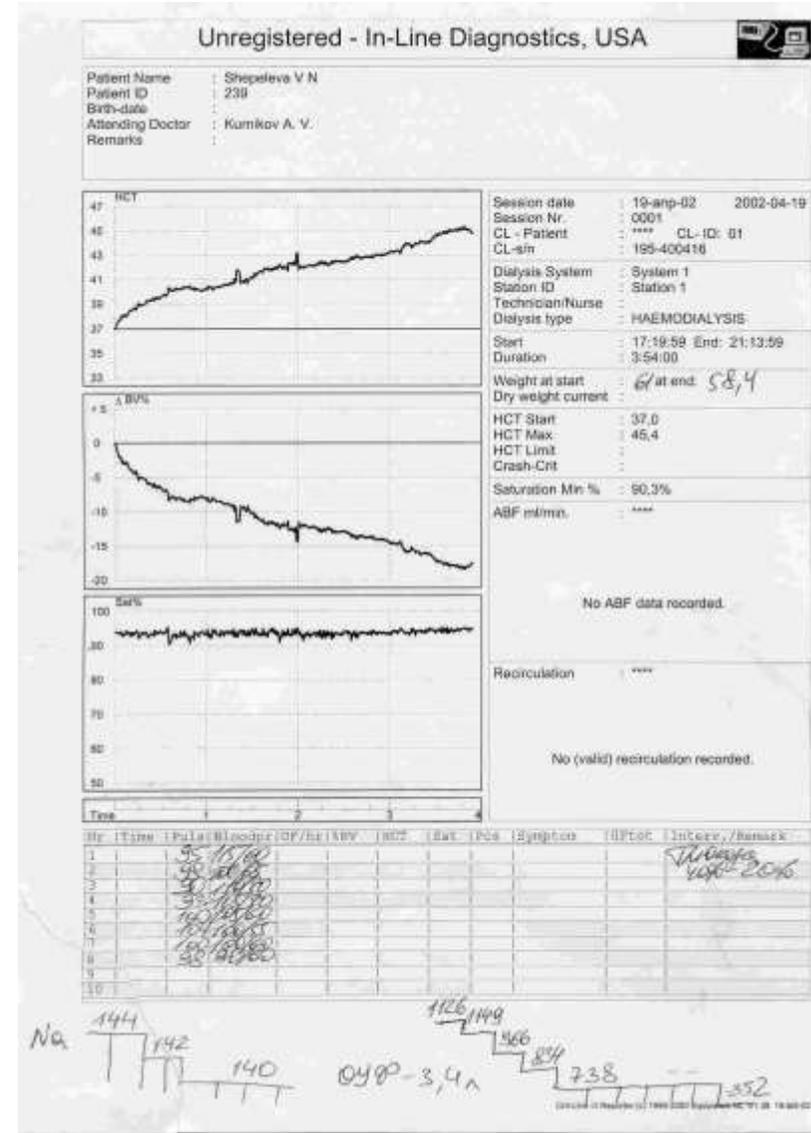
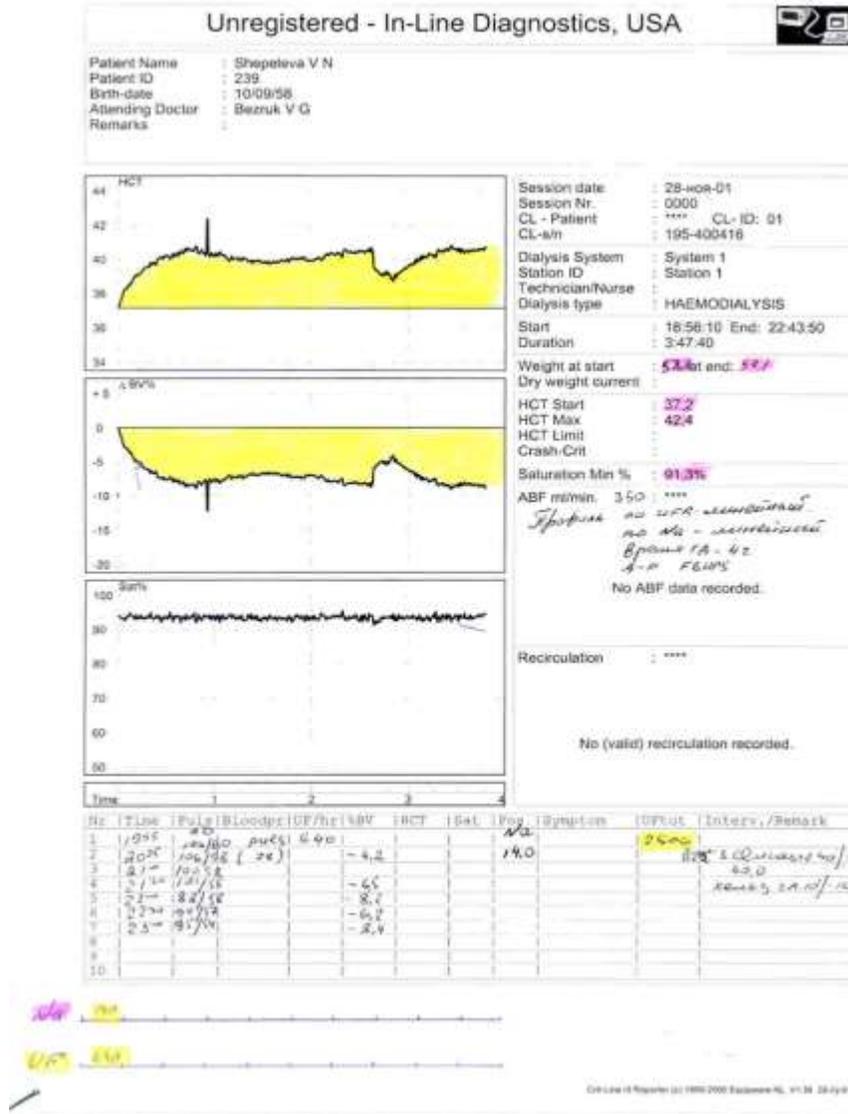


Figure 6.3 Schematic presentation of a patient with extracellular fluid excess of 3.4 L, which is removed by ultrafiltration of 14 ml/min during four hours. Because the refill process lags behind, the blood volume (BV) decreases more rapidly than the ECV. When ultrafiltration is stopped and dry weight has been reached, the blood volume is 6% below the normal value and recovers during the following hour.

Мониторирование объема крови



BODYSTAT®

Монитор состава тела с
использованием технологии
биоимпеданса (BIA)



MultiScan результат

После успешного измерения на первом отображаемом экране будет значение ОНУ.



Значение ОНУ представляет собой объем Гипо/Гипер гидратации (предполагаемое количество избыточной жидкости в организме, которое обычно относится к ECW).

<https://www.bodystat.com/>

В приложении к лекции будет доступен файл с описанием определяемых величин

BODYSTAT®

Монитор состава тела

			Bodystat® 1500	Bodystat® 1500MDD	QuadScan 4000	QuadScan 4000	MultiScan 5000
Fat Mass*	FM & %	Жировая масса	✓	✓	✓	✓	✓
Lean/Fat-Free Mass*	FFM & %	Тощая масса тела	✓	✓	✓	✓	✓
Dry Lean Mass		Безотечная масса тела	✓	✓	✓	✓	✓
Total Body Water*	TBW & %	Общее количество воды в теле	✓	✓	✓	✓	✓
Extra-Cellular Water*	ECW	Внеклеточная Вода		✓	✓	✓	✓
Intra-Cellular Water*	ICW	Внутриклеточная Вода		✓	✓	✓	✓
3 rd Space Water	3SW	Вода в третьих пространствах			✓	✓	
Over-Hydration	OHY	Объем гипергидратации					✓
Basal Metabolic Rate	BMR	Базальный уровень метаболизма	✓	✓	✓	✓	✓
BMR/Body Weight		Отношение базового уровня метаболизма к ве	✓	✓	✓	✓	✓
Average Energy Req.	EAR	Средняя потребность в энергии	✓	✓	✓	✓	✓
Body Mass Index*	BMI	Индекс массы тела	✓	✓	✓	✓	✓
Body Fat Mass Index*	BFGI	Индекс массы жира		✓	✓	✓	✓
Fat-Free Mass Index*	FFMI	Индекс массы тощая масса		✓	✓	✓	✓
Nutrition Index	NI	Индекс питания			✓	✓	✓
Body Cell Mass	BCM	Масса клеток в теле			✓	✓	✓
Waist/Hip Ratio	WHR	Соотношение Талия/Бёдра	✓	✓	✓	✓	✓
Waist/Height Ratio	WHR	Соотношение Талия/Рост	ПО	ПО	ПО	ПО	ПО
Wellness Marker (Impedance Ratio)		Маркер здоровья		✓			
Prediction Marker (Impedance Ratio)		Маркер Прогноза			✓	✓	✓
Frequencies		Частота	одна	две	четыре	11	50
Frequency Range	kHz	Диапазон частот	50	5 & 50	5/50/100/200	5 to 200	5 to 1000
Impedance		Импеданс	✓	✓	✓	✓	✓
Resistance	R	Сопротивление		✓	✓	✓	✓
Reactance	Xc	Реактивное сопротивление		✓	✓	✓	✓
Phase Angle	PA	Фазовый угол		✓	✓	✓	✓
Skeletal Muscle Mass	SMM	Скелетная мышечная масса		ПО	ПО	✓	✓
BIVA Vector Analysis		BIVA Векторный анализ			ПО	✓	✓
Cole-Cole Diagram		Диаграмма Коул-Коул					✓
Cell Membrane Capacitance		Емкость мембран клеток					✓
Characteristic Frequency		Характеристическая частота					✓



Body Composition Result				
Result	Value	TBW	Lean	Weight
ECW (l)	17.4	36.3 l (47 l - 55 l)	Lean 62.5 kg (60 kg - 64 kg)	Weight 85 kg (72 kg - 77 kg)
ICW (l)	18.9			
OHY (l)	1.9			
Dry Lean (kg)	26.2			
Fat (kg)	22.5 (10 kg - 14 kg)			

Result	Percentage	TBW	Lean	Normal Range
ECW (%)	20.4	42.7 % (55% - 65%)	Lean 73.6 (%) (81% - 87%)	26.0
ICW (%)	22.3			34.0
OHY (%)	2.2			-
Dry Lean (%)	30.9			-
Fat (%)	26.4			(13% - 19%)

+ фазовый угол

+ маркер прогноза

Лечение гипертензии на диализе всегда начинается с определения и достижения сухого веса

**TREATMENT CONSIDERATIONS IN
CONVENTIONAL HD – WHAT WE KNOW**

Guest Editors: Csaba P. Kovesdy and Keiichi Sumida

WILEY **Seminars in Dialysis**

Blood pressure control in conventional hemodialysis

Panagiotis I. Georgianos¹ | Rajiv Agarwal²

Лечение гипертензии на диализе всегда начинается с определения и достижения сухого веса

4 | CONCLUSION

Management of hypertension among patients on hemodialysis is challenging. Nonpharmacological strategies including dietary sodium restriction, individualized prescription of dialysate sodium, optimized assessment, and management of dry-weight play a pivotal role and should be first-line approaches. Initiation and intensification of anti-hypertensive drug therapy is proven to be beneficial only after the adequate management of volume overload. Once again, antihypertensive therapy among those on hemodialysis should be individualized and treatment considerations may differ from those used in the general hypertensive population. Clinical-trial evidence supports the use of β -blockers—particularly atenolol thrice-weekly after dialysis—as first choice agents in pharmacotherapy of hypertension in hemodialysis. Long-acting CCBs followed by ACEIs/ARBs are our next therapeutic choices, in relation to the clinical characteristics and risk profile of each patient. Randomized trials to elucidate the opti-

Заключение

В лечение гипертензии у пациентов на гемодиализеведущую роль играют нефармакологический подход, включая ограничения соли и натрия в диете, оптимальный натрий в диализате и определение и достижение сухого веса – эти меры должны стать первой линией терапии. Назначение и интенсификация лекарственной терапии показывают эффективность только после коррекции перегрузки жидкостью. При этом назначение антигипертензивной терапии должно быть индивидуализировано и может отличаться от подхода к лечению гипертензии в общей популяции.

Интрадиализная гипотензия

Распространенность в исследовании HEMO

- Самое частое осложнение на гемодиализе: до 30% процедур (John T. Daugirdas)

- 17,8% симптоматические эпизоды ИДГ требовали вмешательства (The HEMO Study)

IDH in the HEMO Study

Characteristics of Monthly Modeled Dialysis Sessions

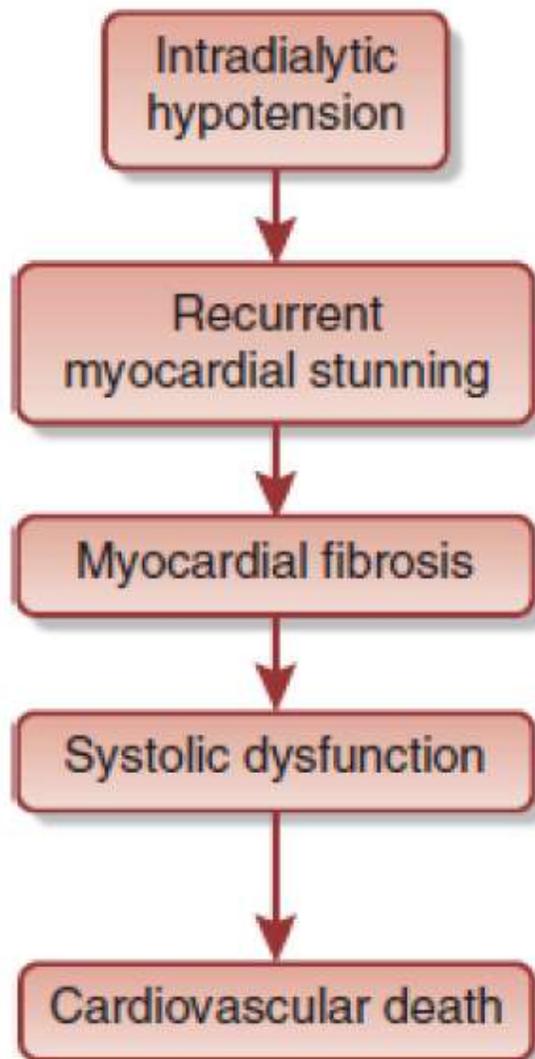
Factor	Mean \pm SD or %
Intradialytic Hypotensive Episode (%)	17.8%
Cramping (%)	6.6%



Актуальность и клиническая значимость ИДГ

- Ишемия жизненно важных органов
- Вызывает кардиоваскулярные осложнения
- Является причиной аритмий и внезапной смерти у ГД пациентов
- Ухудшает переносимость процедур ГД
- Сокращает эффективное диализное время
- Вызывает повышенный риск тромбоза сосудистого доступа
- Приводит к повышению смертности и большему количеству госпитализаций

Последствия повторных эпизодов ИДГ



Причины интрадиализной гипотензии

1. Изменение объема жидкости

- a. Значительная междиализная прибавка веса (высокая скорость УФ)
- b. Короткое недельное время диализа (высокая скорость УФ)
- c. Заниженный «сухой» вес пациента

2. Неадекватная вазоконстрикция

- a. Высокая температура диализирующего раствора
- b. Вегетативная (автономная) нейропатия
- c. Прием антигипертензивных препаратов
- d. Прием пищи во время процедуры
- e. Анемия

3. Кардиальные факторы

- a. Диастолическая дисфункция

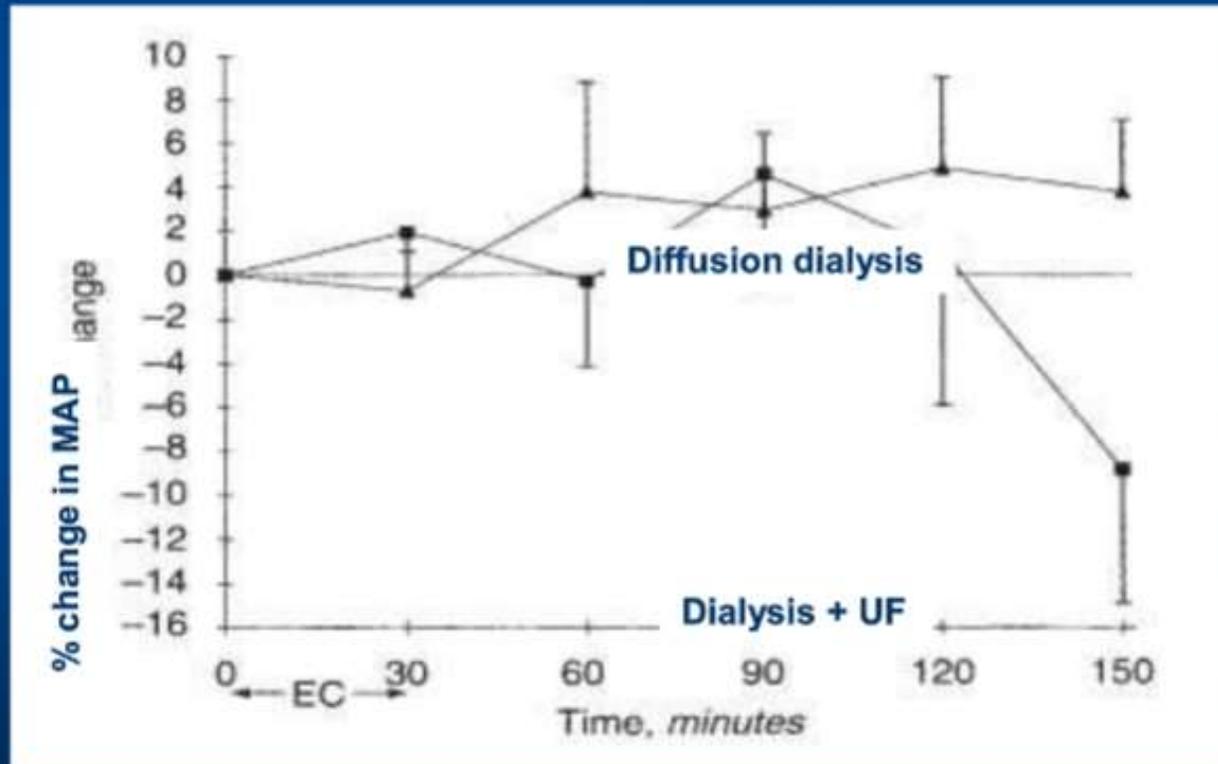
4. Нечастые причины

- a. Тампонада перикарда
- b. Инфаркт миокарда
- c. Недиагностированное кровотечение
- d. Септицемия
- e. Реакции на диализатор
- f. Гемолиз
- g. Воздушная эмболия

Факторы риска: женский пол, СД, БЭН, гипоальбуминемия, возраст > 65

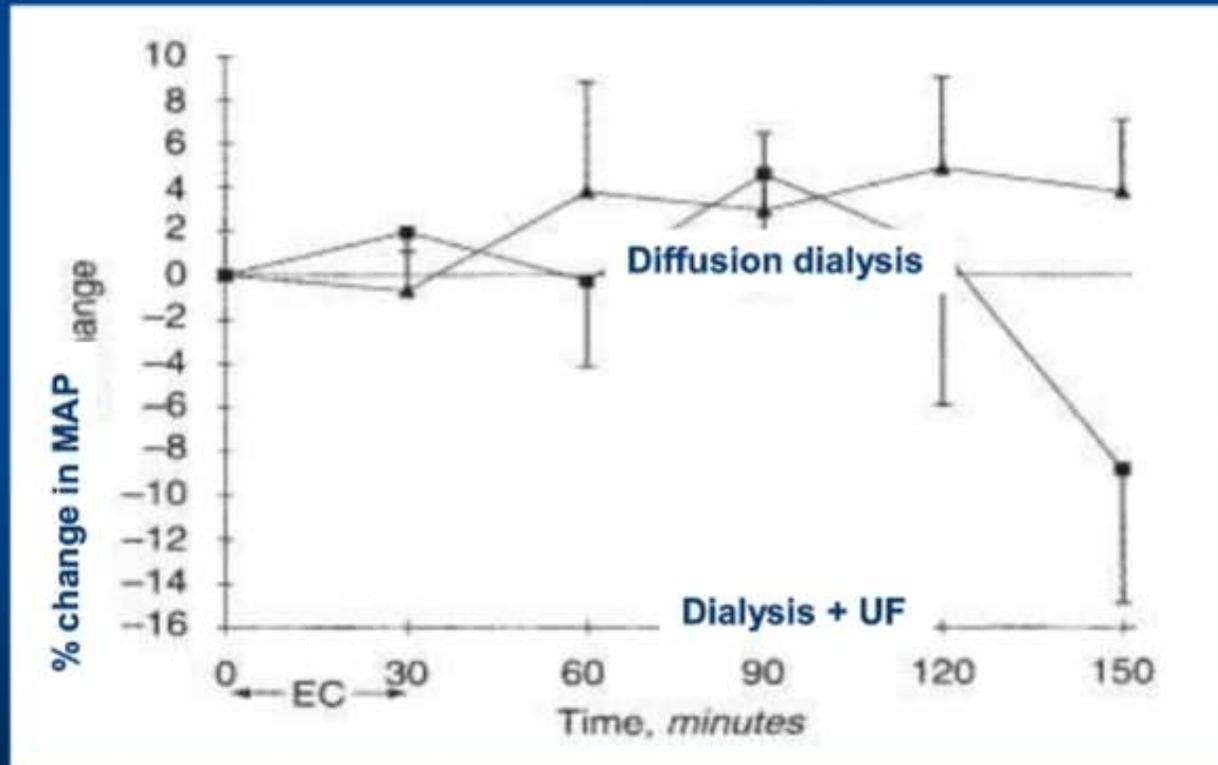
Причина интрадиализной гипотензии – высокие темпы УФ

- If we don't remove fluid, we don't get IDHE.

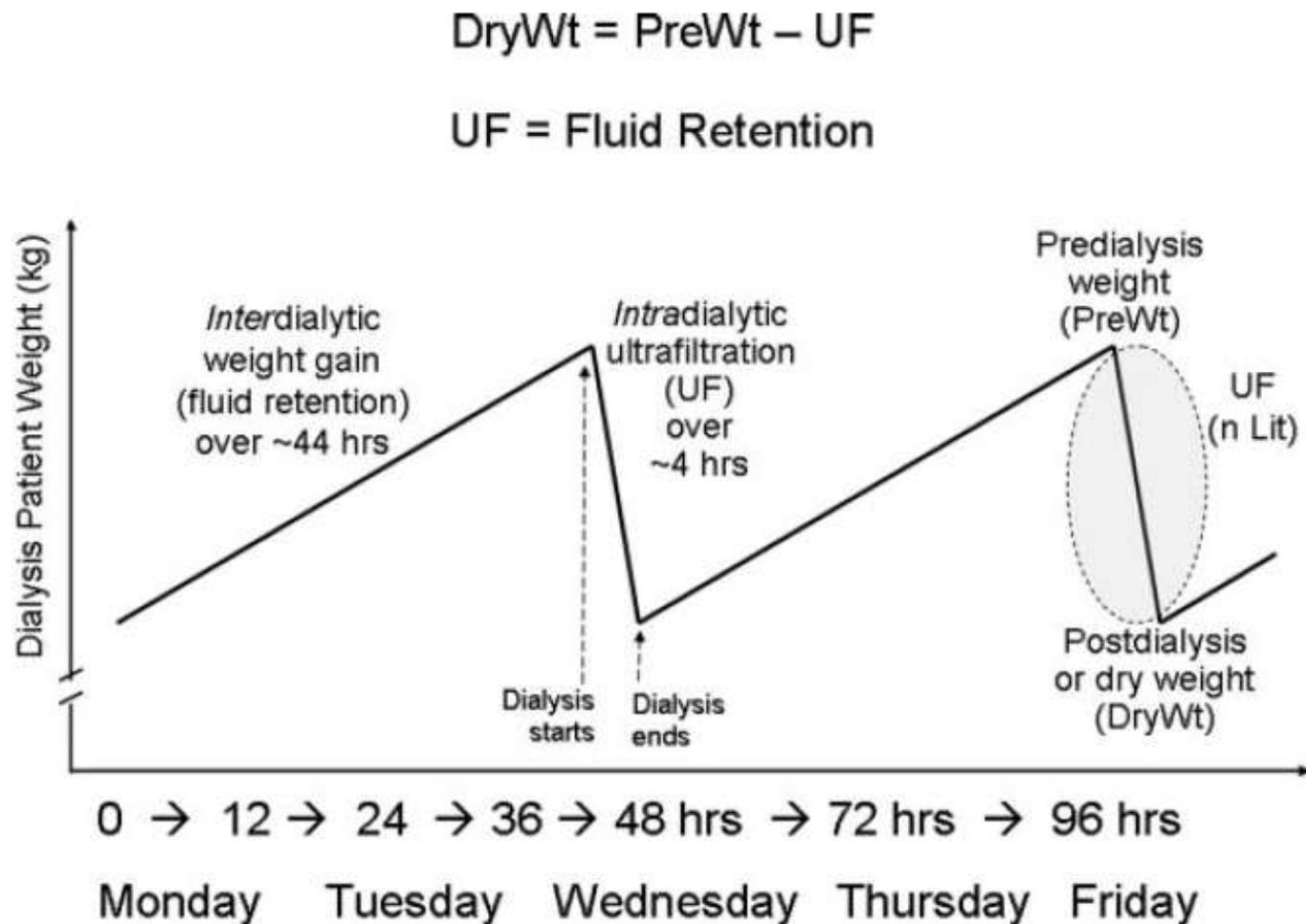


High UF rate

Если мы не удаляем жидкость больному в ходе процедуры диализа, давление не падает!



Сухой вес и накопление жидкости между процедурами диализа



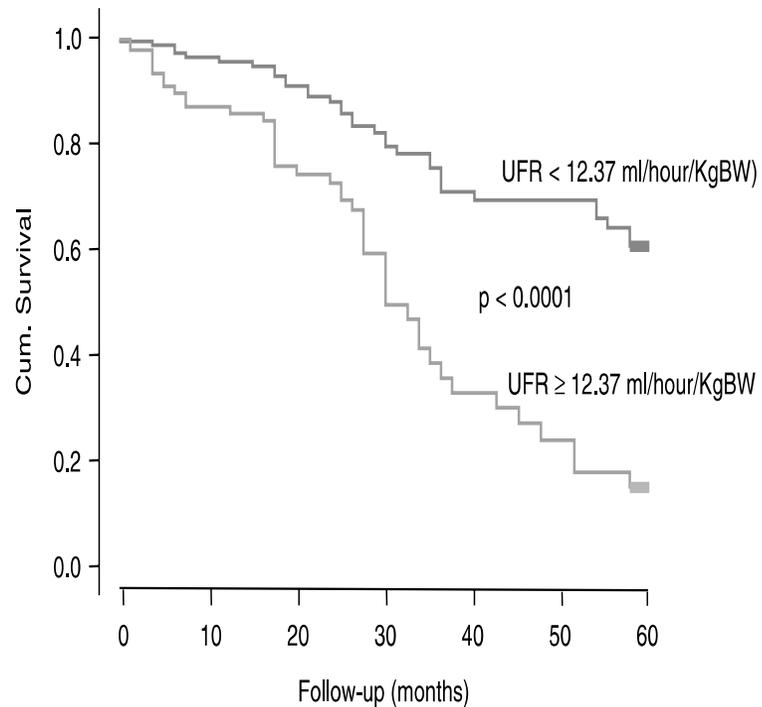
Не нужно превращать процедуру диализа в водопад!



Dr. John Agar

Emily See

Скорость ультрафильтрации и её влияние на показатель смертности

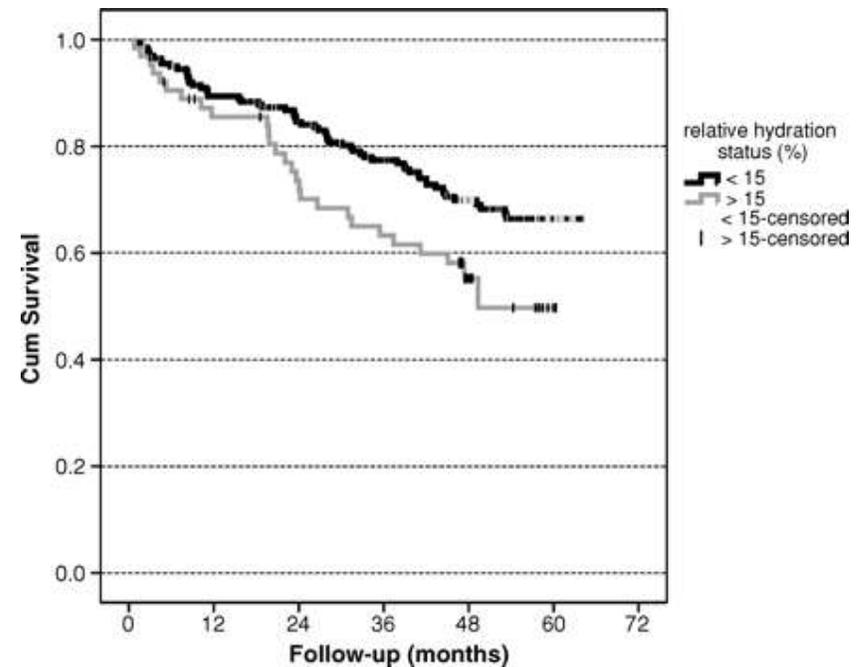


E.Movilli, P.Gaggia, R.Zubani et al.

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

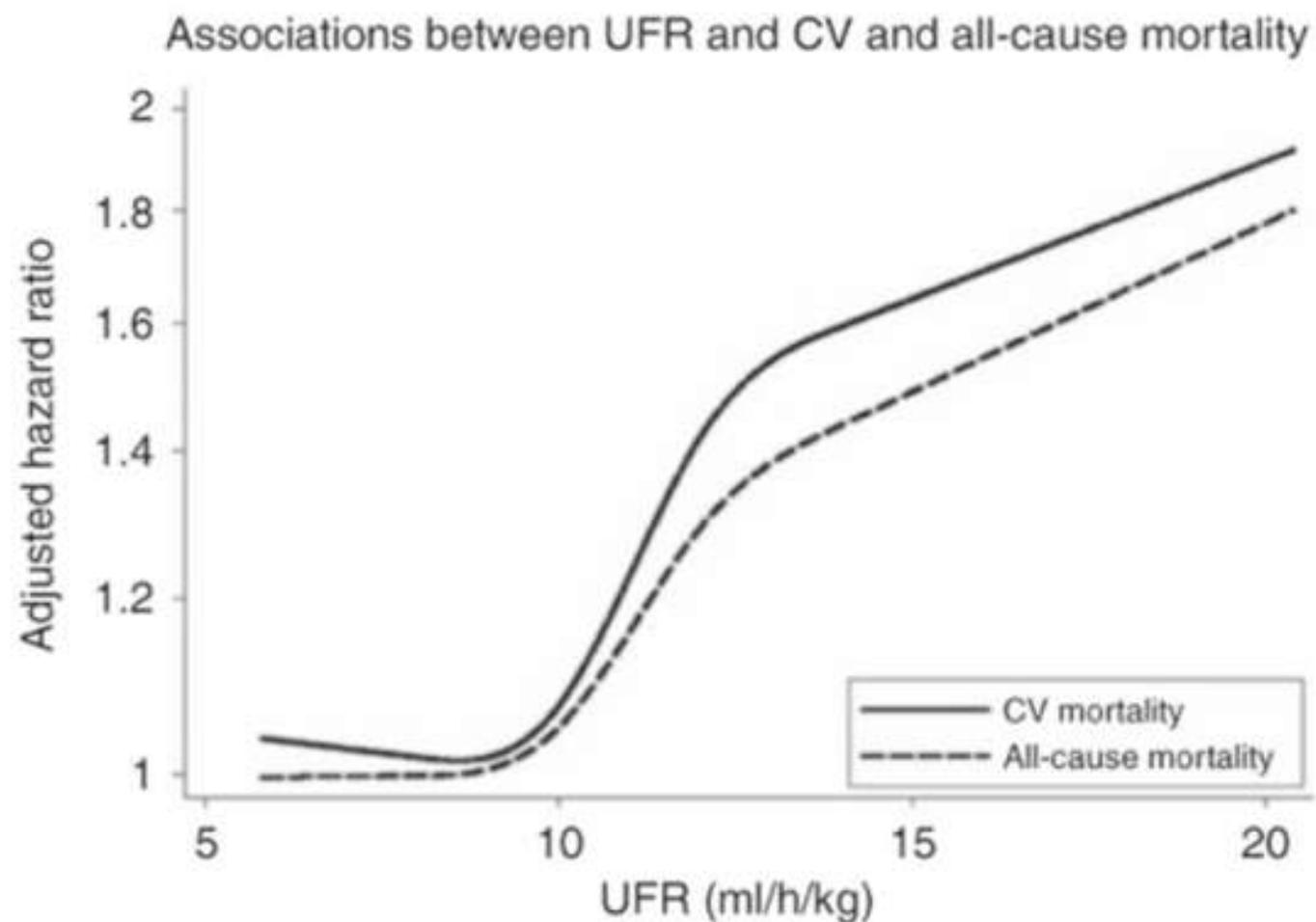
A 5-year prospective observational multicentre study
Nephrol Dial Transplant (2007) 22: 3547–3552

«Сухой вес» и результаты лечения - гипергидратация



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



From Flythe et al:

Kidney International (2011) **79**, 250–257; doi:10.1038/ki.2010.383; 6 October 2010

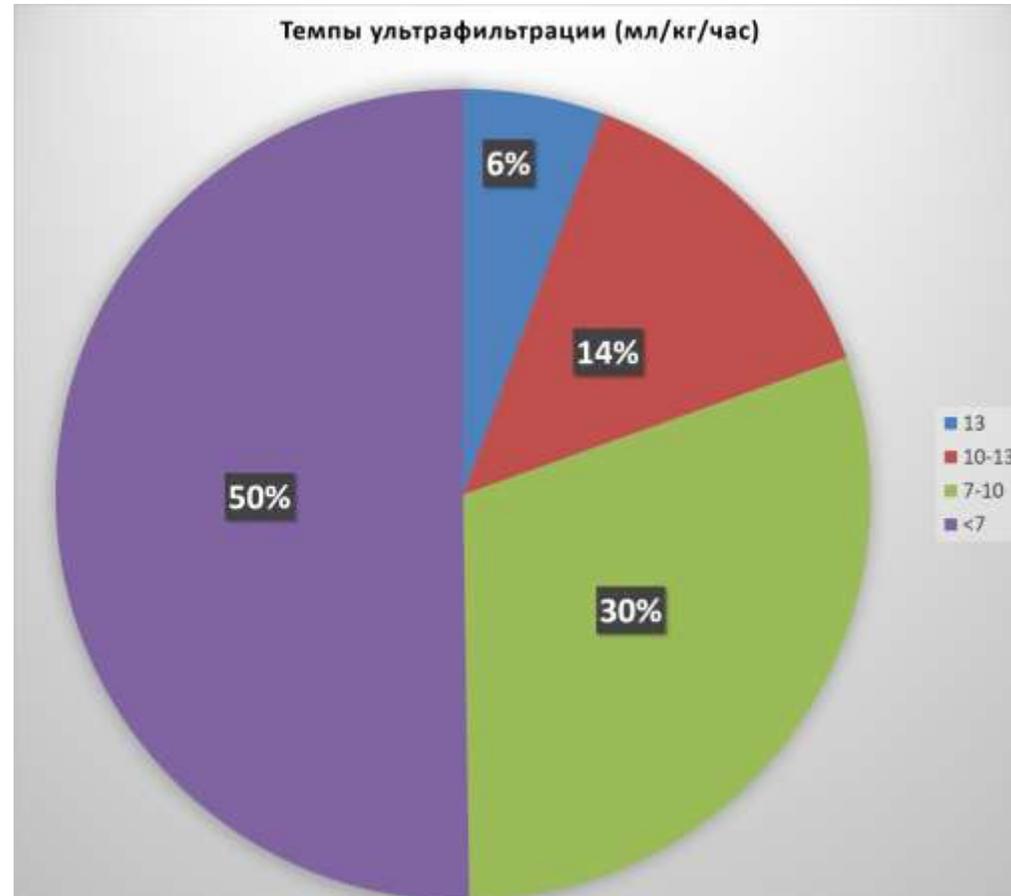
<7 мл/кг/час

7 - 10 мл/кг/час

10 - 13 мл/кг/час

>13 мл/кг/час

Распределение больных в центрах гемодиализа Б. Браун по скорости ультрафильтрации



Влияние показателей пред- и постдиализного артериального давления и его вариаций в ходе процедуры гемодиализа на выживаемость пациентов в 5-летнем когортном исследовании в условиях реальной клинической практики

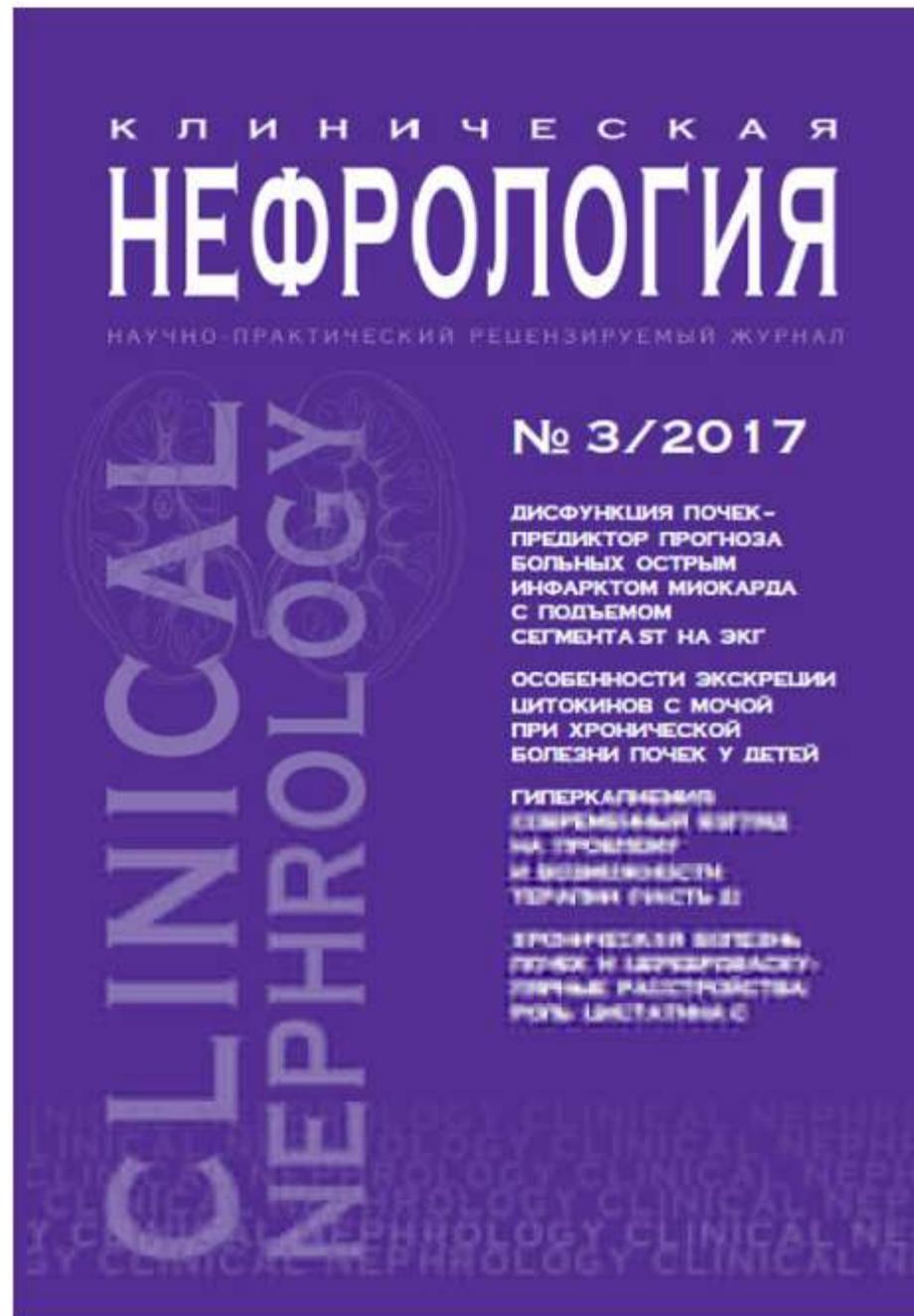
В.Ю. Шило, И.Ю. Драчев

— 1 ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ; Москва, Россия; 2 ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» МЗ РФ; Тверь, Россия; ; Б. Браун Авитум Руссланд Клиникс, Диализный центр; Москва, Россия

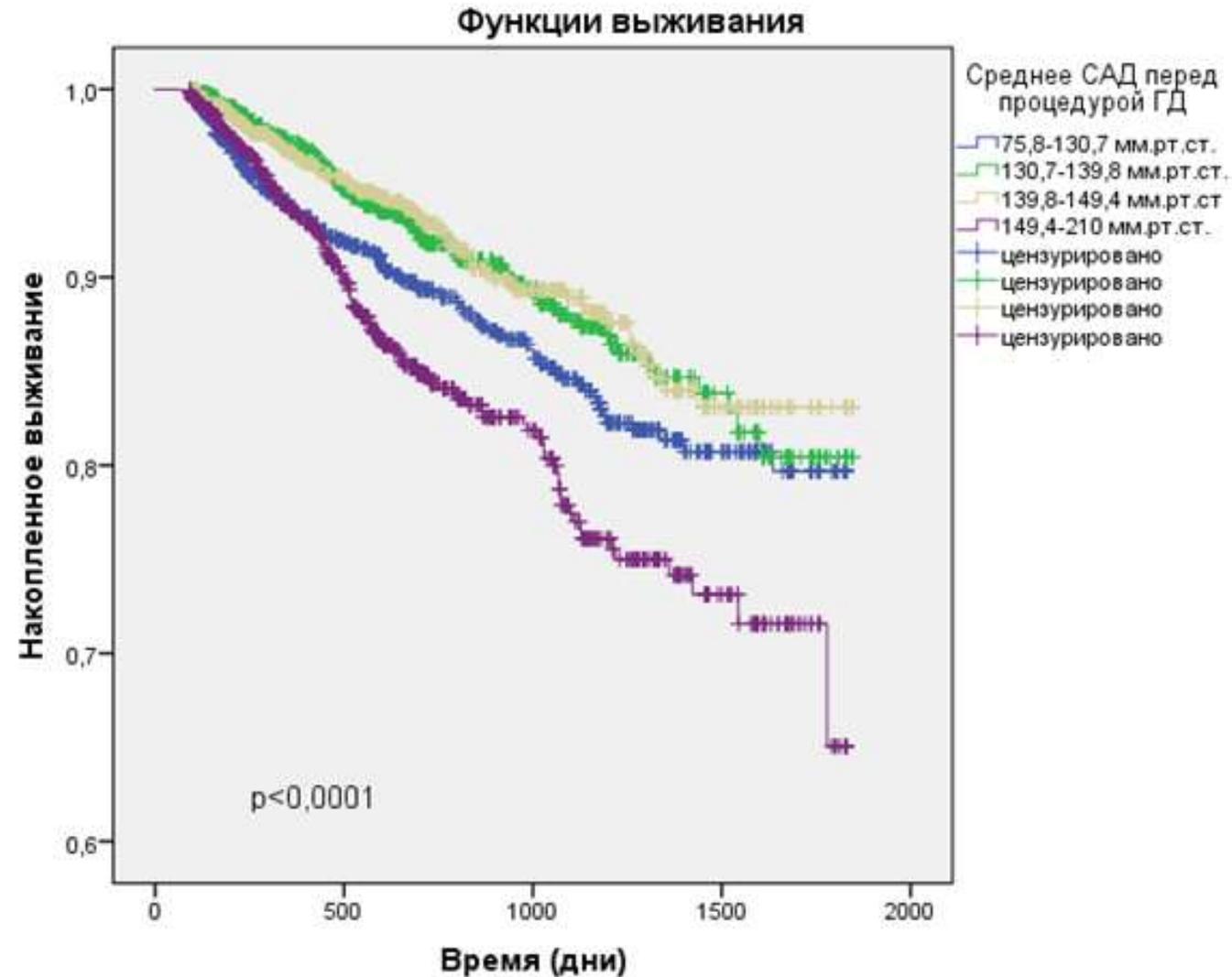
Цель исследования. Оценить влияние пред- и постдиализной гипертензии, нормо- и гипотензии, а также интрадиализных изменений артериального давления (АД) на выживаемость пациентов, получающих лечение программным гемодиализом (ГД).

Материал и методы. В исследование включены 3723 пациента, находившихся на программном гемодиализе в центрах диализа сети Б. Браун Авитум Руссланд, начавших гемодиализное лечение с 2011 по 2016 г. АД фиксировалось до и после процедур ГД, а также как минимум каждый час в ходе процедуры ГД. Анализировались показатели усредненного артериального давления за весь срок наблюдения.

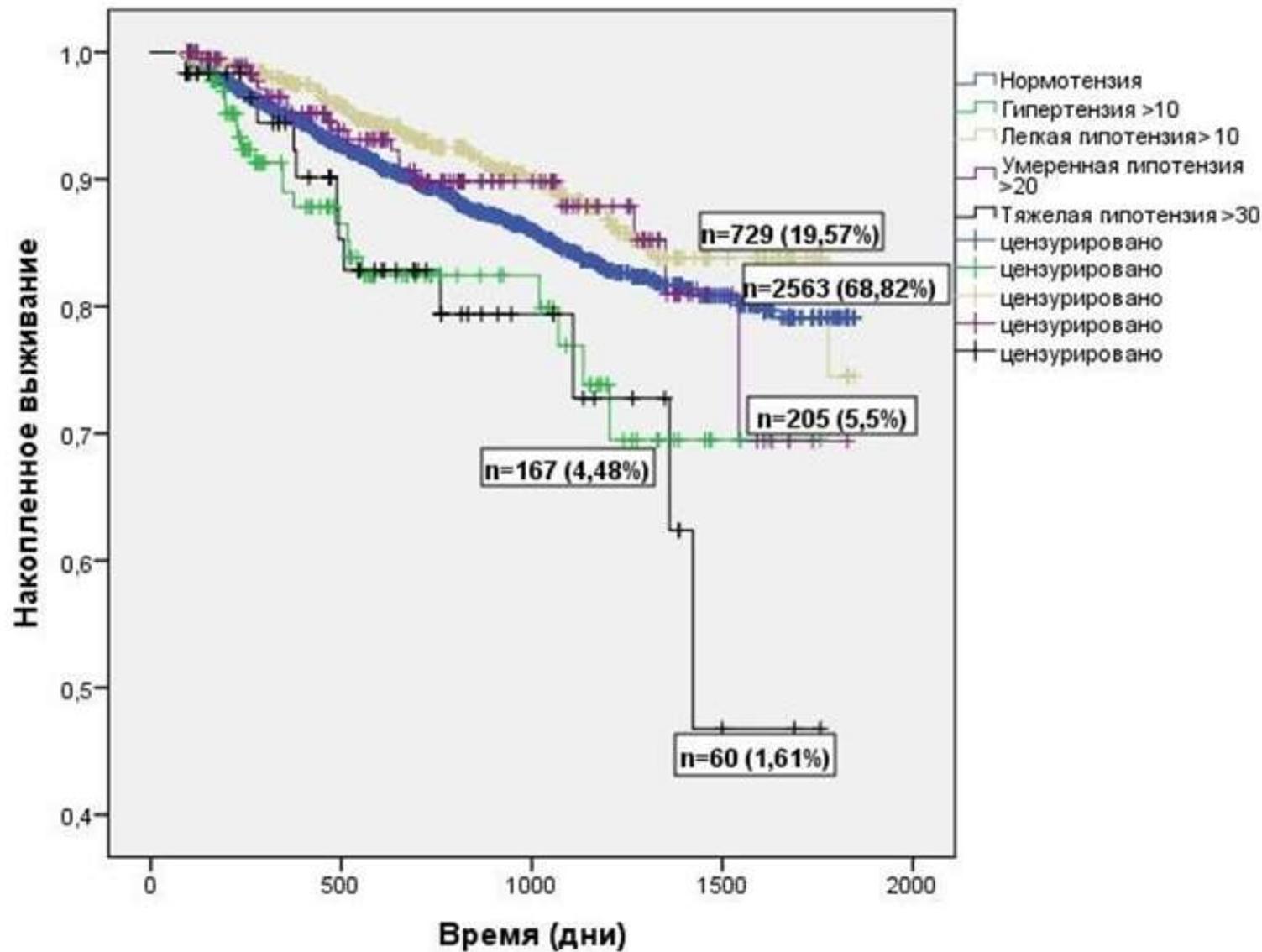
Результаты. Усредненное преддиализное АД составило в среднем $140 \pm 15,8$ и $84 \pm 9,8$ мм. рт.ст., постдиализное – $134,9 \pm 15,2$ и $82,4 \pm 15,2$. Трехлетняя актуальная выживаемость пациентов с момента включения в исследование равнялась 86%, пятилетняя – 78%. Согласно статистической модели Карлап-Меьер, выживаемость зависела от значений пред- и постдиализного АД. Перед сеансом ГД наихудшую выживаемость с высокой статистической достоверностью показала подгруппа верхнего квартиля систолического АД (САД; $p < 0,0001$), и подгруппа нижнего квартиля диастолического АД (ДАД; $p = 0,001$). Исследование связи АД с



Влияние величины усредненного преддиализного САД на актуриальную выживаемость



Влияние интрадиализных вариаций САД на выживаемость пациентов



ТАБЛИЦА

12.2

Мероприятия по предотвращению гипотензии во время сеанса диализа

1. Использовать диализирующий раствор с температурой 35,5 °С или установить температуру диализата индивидуально, на 0,5 градуса ниже температуры барабанной перепонки пациента.
2. Провести анализ потребления натрия с пищей и других возможных причин повышенного потребления жидкости пациентом. У пациентов с анурией, в идеале, количество потребляемой жидкости не должно превышать одного литра в день. При сниженном преддиализном уровне натрия в крови необходимо использовать соответствующую концентрацию натрия в диализирующем растворе.
3. Рассмотреть возможность увеличения объема выделения мочи при сохраненной остаточной функции почек путем назначения диуретиков.
4. Увеличить общее недельное диализное время пациентам, у которых имеется потребность удаления больших объемов жидкости, а скорость УФ превышает 13 мл/кг в час.
5. Рассмотреть возможность увеличения «сухого веса» пациента.

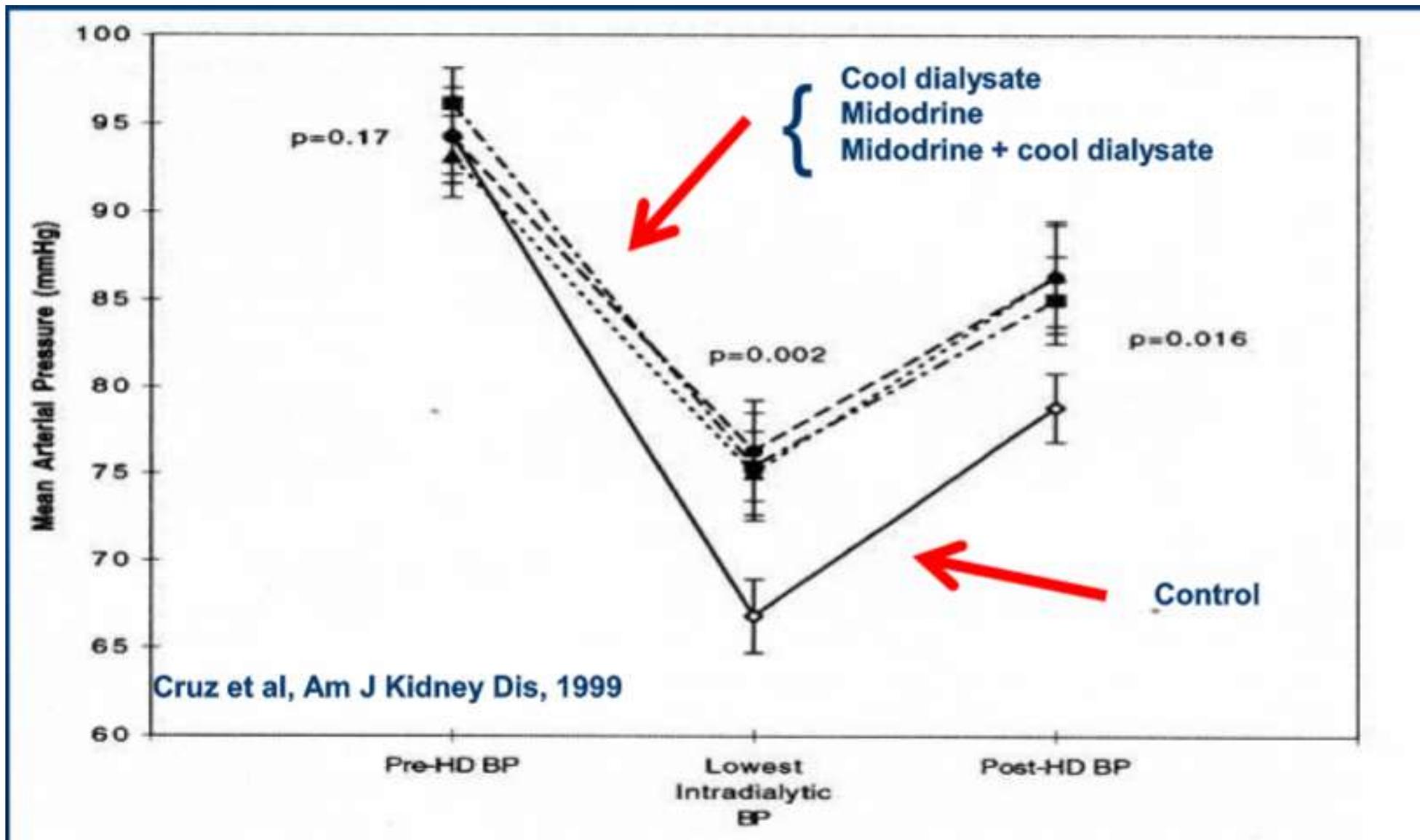
6. В случае устойчивой гипотензии следует применить диализирующий раствор с повышенным (140–145 ммоль) содержанием натрия, при условии хорошей переносимости пациентом и отсутствия у него регулярной большой междиализной прибавки веса. Если же междиализная прибавка веса значительна, то необходимо пробовать осторожно понижать уровень натрия в диализирующем растворе.
7. Назначать пациентам прием антигипертензивных препаратов не до, а после диализа; следует отдать предпочтение препаратам короткого действия.
8. Оценить эффективность поддержания постоянного уровня гемоглобина 100–110 г/л.
9. Исключить прием пищи перед диализом и во время процедуры пациентам, склонным к гипотензии.
10. Рассмотреть возможность использования мониторинга объема крови.
11. Рассмотрите возможность пробного применения мидодрина или сертралина.
12. Использовать диализирующий раствор с повышенным содержанием калия (например, 3,0 ммоль/л), если позволяет его преддиализный уровень в крови пациента.

Lowering dialysate temperature

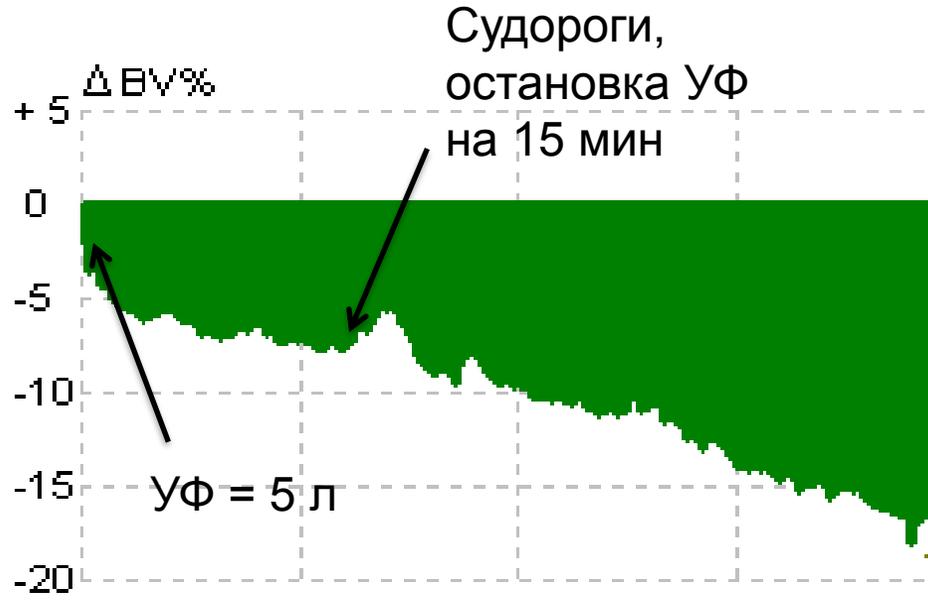
- **MANY studies now** **Эффективно по данным многих исследований**
- **All studies show efficacy – reduced incidence of IDHE.**
- **Side effects include patient discomfort, shivering.**

Побочные эффекты

Снижение температуры диализата (35,5°) и мидадрин (10 мг)



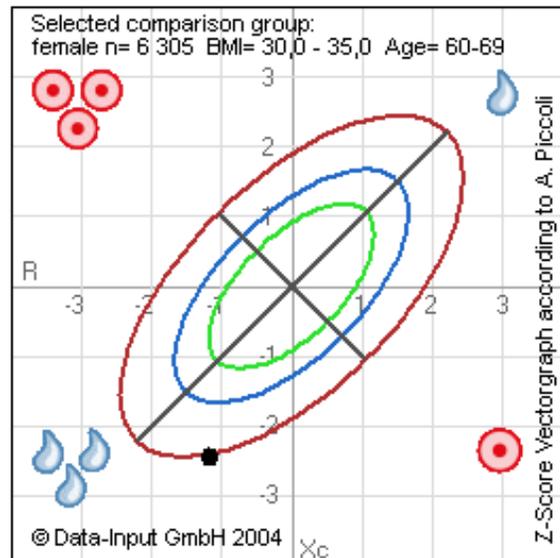
Векторный биоимпеданс + CRIT-LINE®



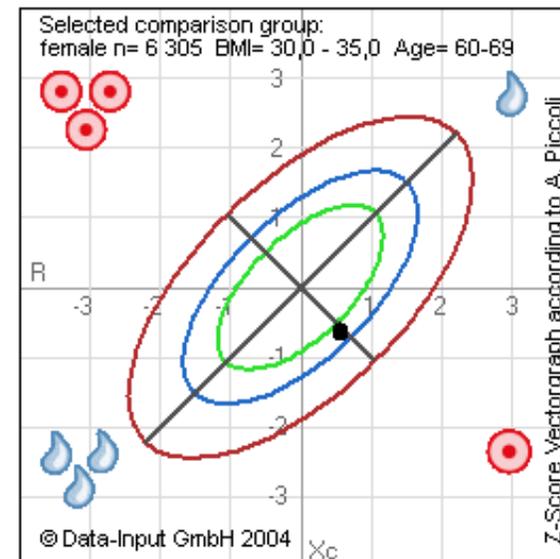
Динамика АД:
160/100
160/90
140/90
150/90
140/90

ММ.РТ.СТ

До ГД

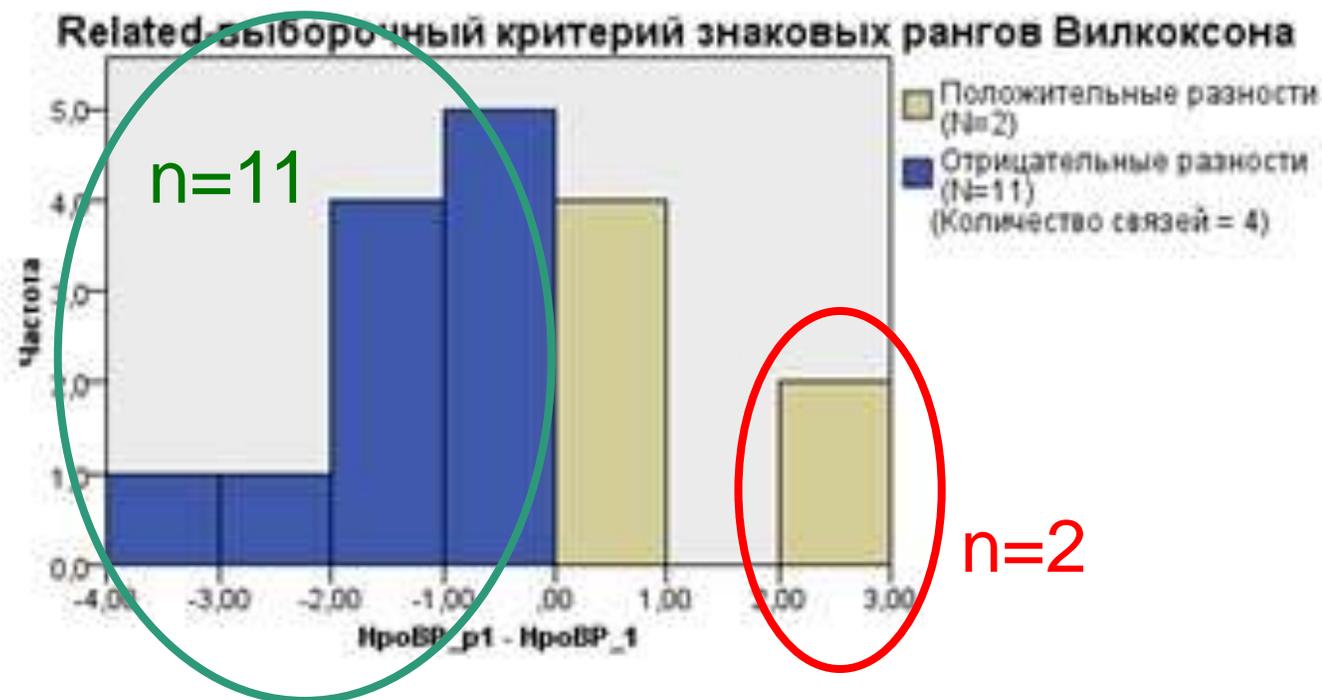


После ГД



Урежение гипотоний

(среди 17 пациентов из 66 обследованных, у которых наблюдалась гипотония)



У 4 пациентов – частота не изменилась

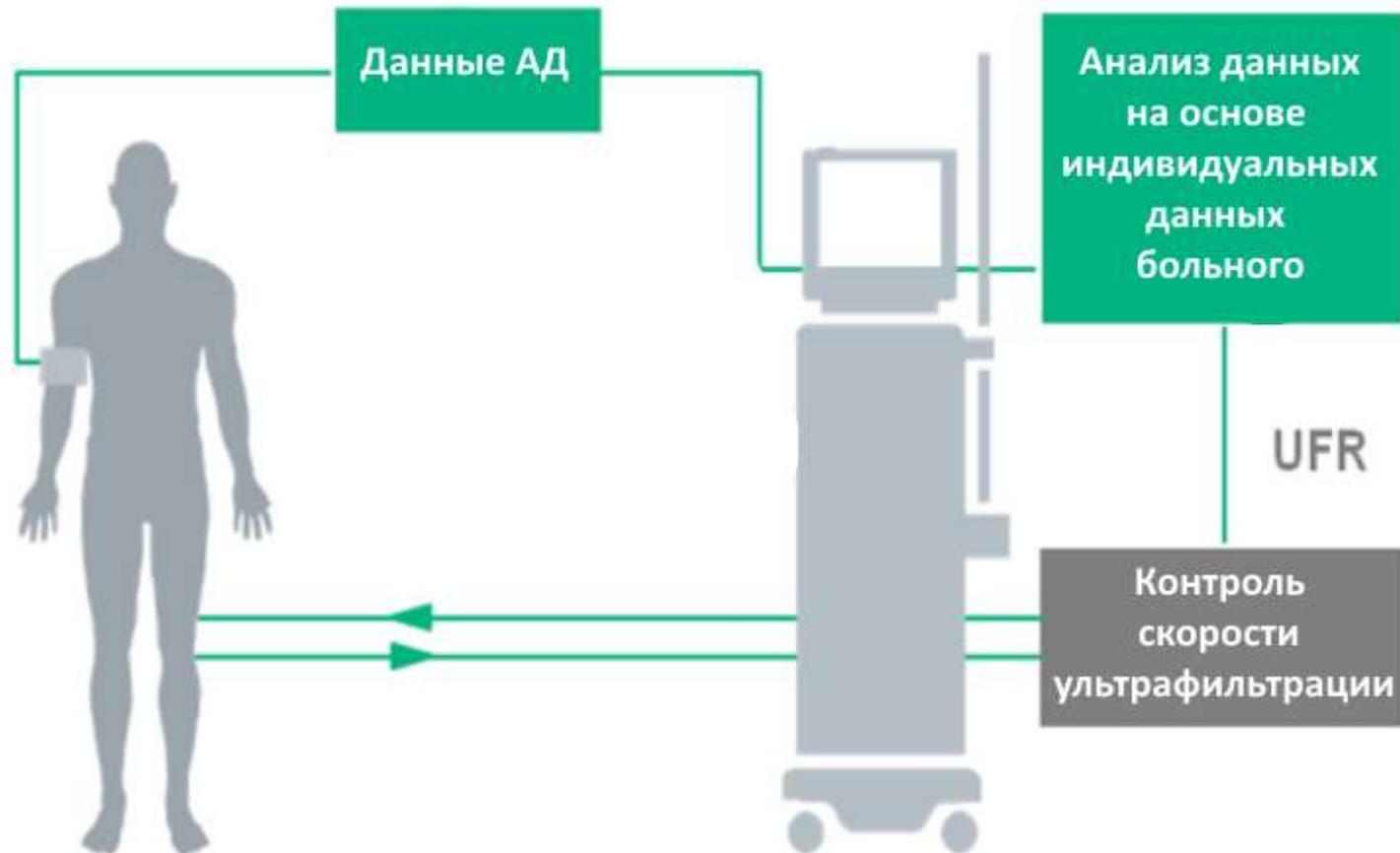
Вишневский К.А. и соавт. Коррекция «сухого веса» у больных, получающих лечение программным гемодиализом по результатам векторного анализа биоимпеданса. Нефрология. 2014; 18(2):61-71.

Системы обратной связи, интегрированные в АИП: Аппаратный комплекс управления скоростью УФ

Компьютерный алгоритм автоматического управления скоростью ультрафильтрации

Biologic RR Comfort

Постоянный контроль АД в реальном времени дает реальную клиническую картину динамики АД во время ГД процедуры. Система биологической обратной связи автоматически регулирует скорость ультрафильтрации, препятствуя возникновению интрадиализной гипотензии.



B | BRAUN
SHARING EXPERTISE

Применение автоматизированной системы контроля ультрафильтрации в качестве меры профилактики эпизодов синдиализной гипотензии у пациентов на программном гемодиализе в 3-х недельном перекрестном исследовании.

- Перекрестное исследование 35 пациентов, находящихся на программном гемодиализе
- На момент исследования 100% когорты получали лечение ГД более 90 дней.
- Средний возраст выборки составил $55,8 \pm 15,9$ лет.
- Первые 4 диализных сессии у всех пациентов проводили с обычным контролем скорости УФ и профилактики эпизодов ИДГ. Остальные 4 сеанса ГД – с применением biologic RR[®] Comfort.

Май 12, 2018 - 00 20 -

ГДФ онлайн
LAN: OK

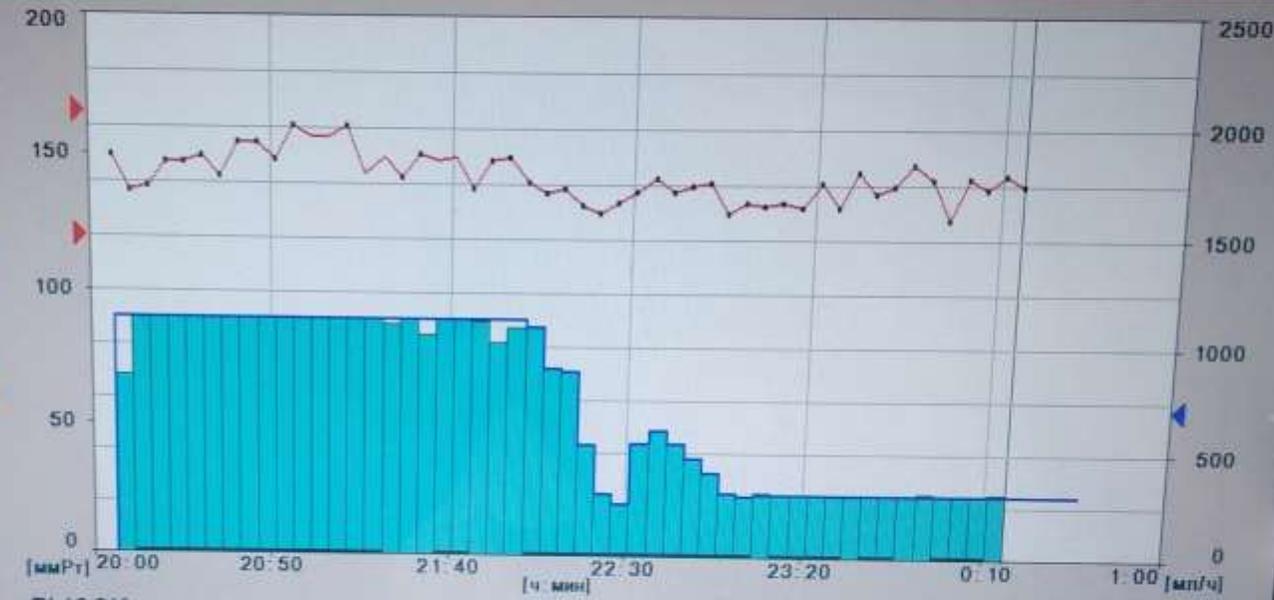
АСКД (Бик.)

Замещение включено

СИС [ммРт]
140

УФ кальк. [мл/ч]
308

УФ [мл/ч]
308



НИЗК ВЫСОК
СИС 120 165 АСКД

◀◀ 0:16 ▶▶

МАКС УФ
СР УФ
711



Пуск изм. Ад [ммРт]
140/91

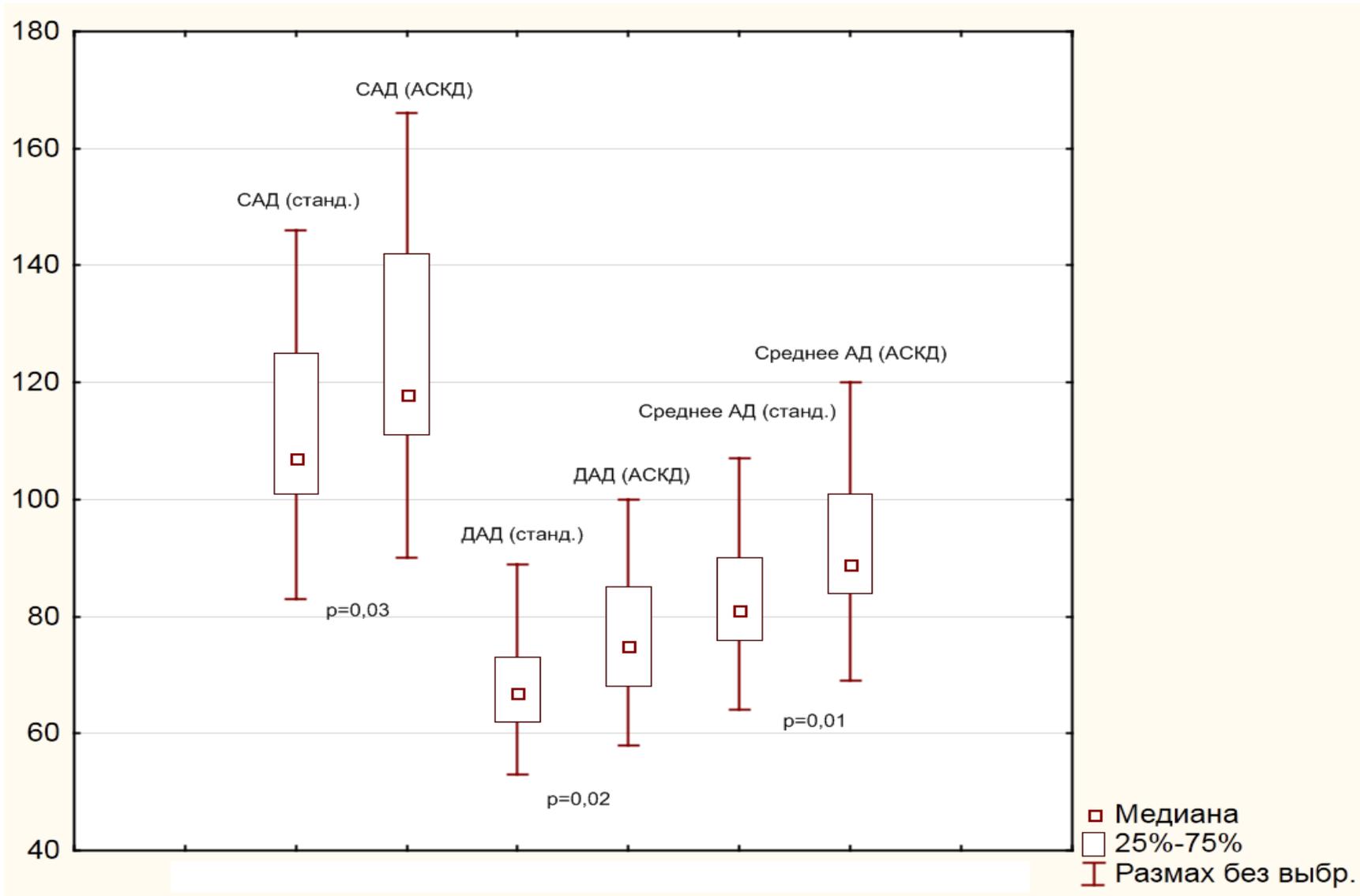


Dialog+
Adimeca

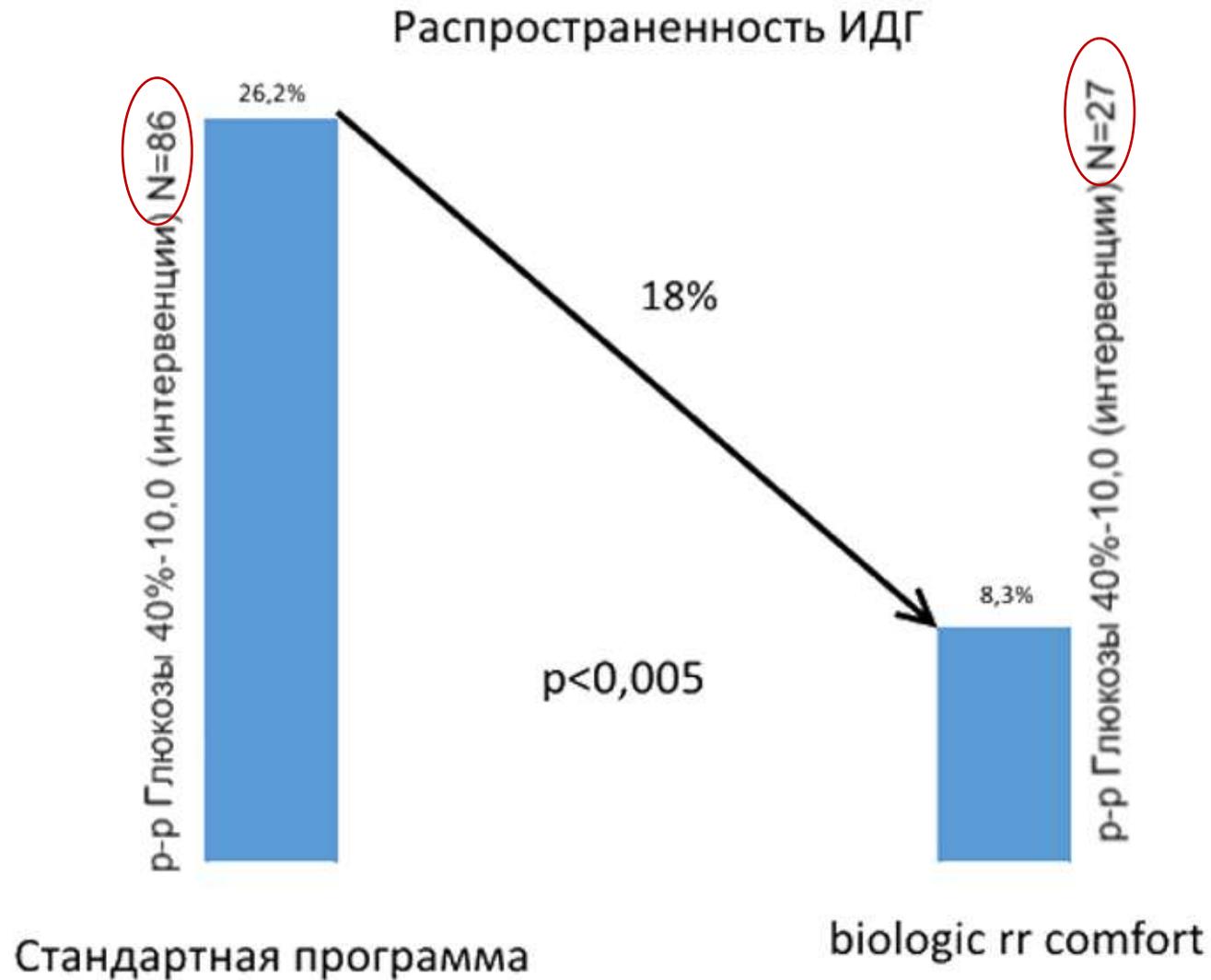
- start/stop +

B/BRAUN

Сравнение интрадиализных вариаций САД, ДАД, среднего АД при стандартном подходе коррекции ИДГ и при применении алгоритма контроля скорости ультрафильтрации (АСКД)



Снижение числа эпизодов симптоматической гипотензии и количества интервенций р-ра глюкозы



Заключение

- Проблема интрадиализной гипотензии чрезвычайно распространена и имеет высокую значимость
- По собственным литературным данным система обратной связи позволяет снизить количество эпизодов синдиализной гипотензии и уменьшить частоту интервенций
- В клинических исследованиях применение Biologic RR Comfort достоверно сократило количество эпизодов гипотензий на 30-40%
- Оптимизация работы медицинского персонала и постоянный мониторинг за данными пациента, включение опций обратной связи позволяют достигать лучших результатов диализной терапии

Заключение

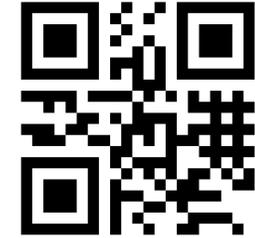
- Клиническая проба достижения сухого веса обязательная для новых пациентов и пациентов вернувшихся после госпитализации
- Следует ограничивать натрий в диете (5-6г), особенно у пациентов с преддиализной гипертензией, и ИДГ и большой междиализной прибавкой веса
- Нежелательно повышать натрий в диализате выше чем в плазме крови больных.
- Стандартный натрий в диализате сегодня рекомендован 138 мэкв/л
- Для профилактики ИДГ рекомендовано снижать температуру диализата, мидадрин не дает дополнительного преимущества
- При высокой МЖДПЖ рекомендовано удлинение времени процедуры

Новые возможности



B. Braun

Let's share expertise
and learn more at



Давайте делиться опытом
и узнавать больше на ресурсе

www.bbraun.com

СПАСИБО
ЗА ВАШЕ ВНИМАНИЕ