



И.Б. Заболотских, Т.С. Мусаева,
М.К. Карипиди, О.В. Кулинич

Индивидуальный подход к инфузионной поддержке обширных абдоминальных операций

ГБОУ ВТО КубГМУ Минздрава России

Кафедра анестезиологии, реаниматологии и трансфузиологии ФТК и ПТТС

Казань, 21 сентября 2014 года

Обширные абдоминальные операции: варианты стратегий инфузионной терапии

- **Формулярная**
- **Целевая**
(при гиповолемии)
- **Ограничительная**
(при нормоволемии)



- Опасность перегрузки объемом
- Низкая информативность стандартных параметров гемодинамики (АД и ЧСС) в диагностике гиповолемии



Переход от формулярной к целевой/ограничительной стратегии

Актуальность

Инфузионная терапия - одна из главных составляющих анестезиологического обеспечения обширных абдоминальных операций, достоверно влияющая на исход заболевания

Mike S Strunden, Kai Heckel, 2011

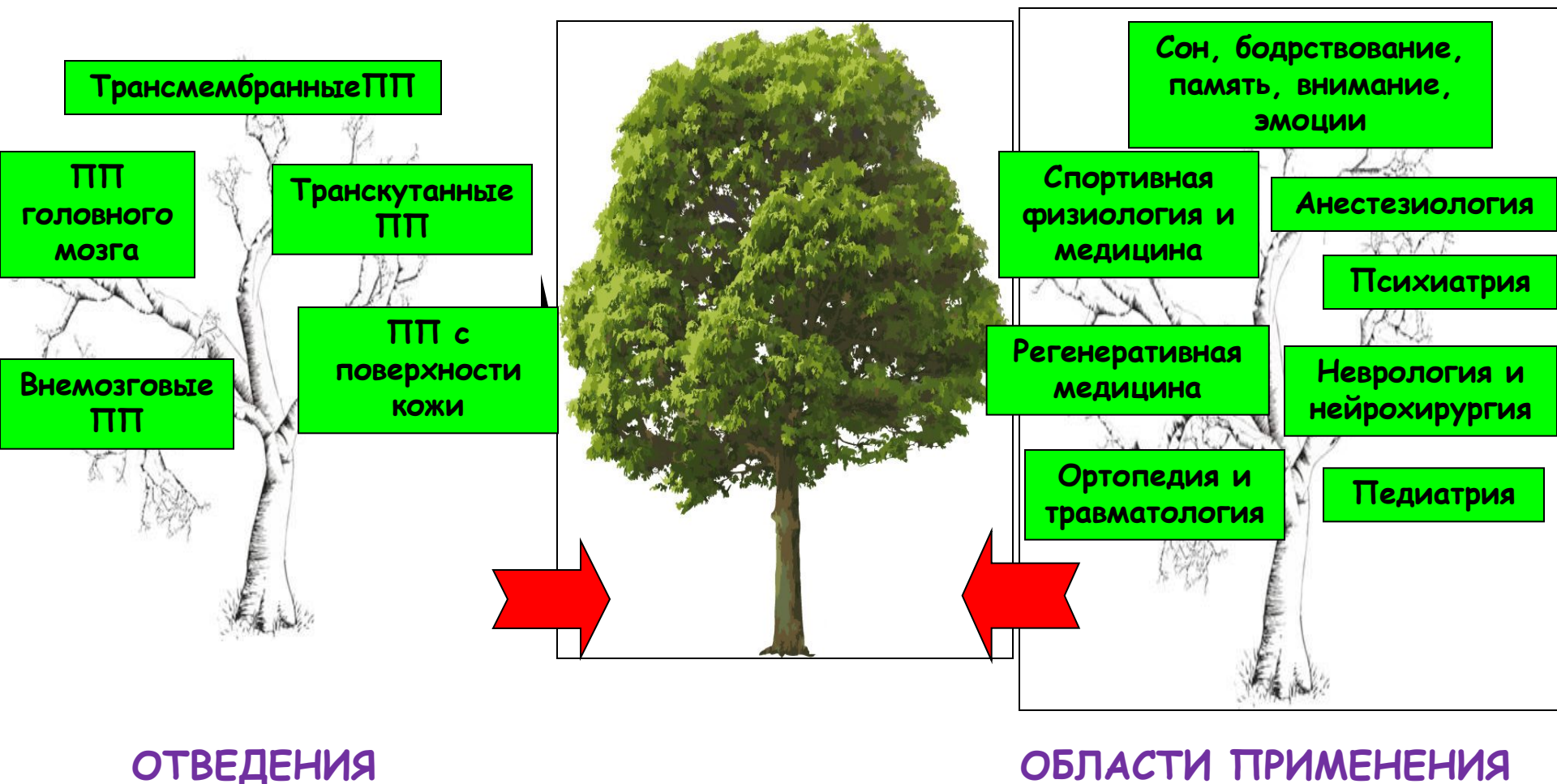
Описывается улучшение исхода заболевания, связанное с ограничением количества инфузионных сред, в виде снижения частоты кардиореспираторных и гнойно-септических осложнений

Kabon B., Aksa O., 2005. Holte K., Kristensen B.B., Foss N.B, 2007

Имеются исследования, не обнаружившие значимого улучшения при ограничении инфузии

Kabon B, Aksa O, Taguchi A, 2005, MacKay G, Fearon K, McConnachie A, 2006

ППП - маркер сверхмедленной управляющей системы организма



Более 6 500 статей в PubMed

Предпосылки

Сверхмедленная управляющая система организма (по данным ТПП):

- качество регенерации тканей;
- влияние на эмбриогенез;
- поддержание гомеостаза;
- влияние на ВНС;
- циркадианные изменения сердечно-сосудистой системы и гемостаза;
- прогнозирование адекватности анестезии, нарушений гемодинамики и газообмена

Муронов А.Е., 2001; Болотников Д.В., 2002; Иващук Ю.В., 2004; Стаканова О.Г., 2005; Fromm G.H., Glass J.D., 1970; Hotary and Robinson, 1992; Vanhatalo et al., 2002, 2003; Nuccitelli R., 2006; Tertrault S., 2008; Anastassiou et al, 2010

Предпосылки

Сверхмедленная управляющая система организма (по данным ПП):

- Прогноз течения анестезии
- Выбор метода анестезии и ее оптимизация
- Постнаркотическое восстановление и прогнозирование риска развития послеоперационных осложнений
- Прогнозирование развития шока и ПОН
- Прогнозирование состояния системы гемостаза

Докторские диссертации

Малышев Ю.П., 2001; Ямпольский А.Ф., 2001; Голубцов В.В., 2005; Костылев А.Н., 2006; Городин В.Н., 2008; Синьков С.В., 2009.

Кандидатские диссертации

Шеховцова С.А., 1997; Шевырев А.Б., 1998; Станченко И.А., 1999; Болотов В.В., 2000; Исмаилов Н.В., 2000; Четвериков В.В., 2000; Стаканов А.В., 2001; Иващук Ю.В., 2004; Чуприн С.В., 2005; Григорьев С.В., 2006; Магомедов М.А., 2006; Приз К.Г., 2007; Песняк Е.В., 2007; Миндияров А.Ю., 2009; Рудометкина Е.Ю., 2009

Предпосылки

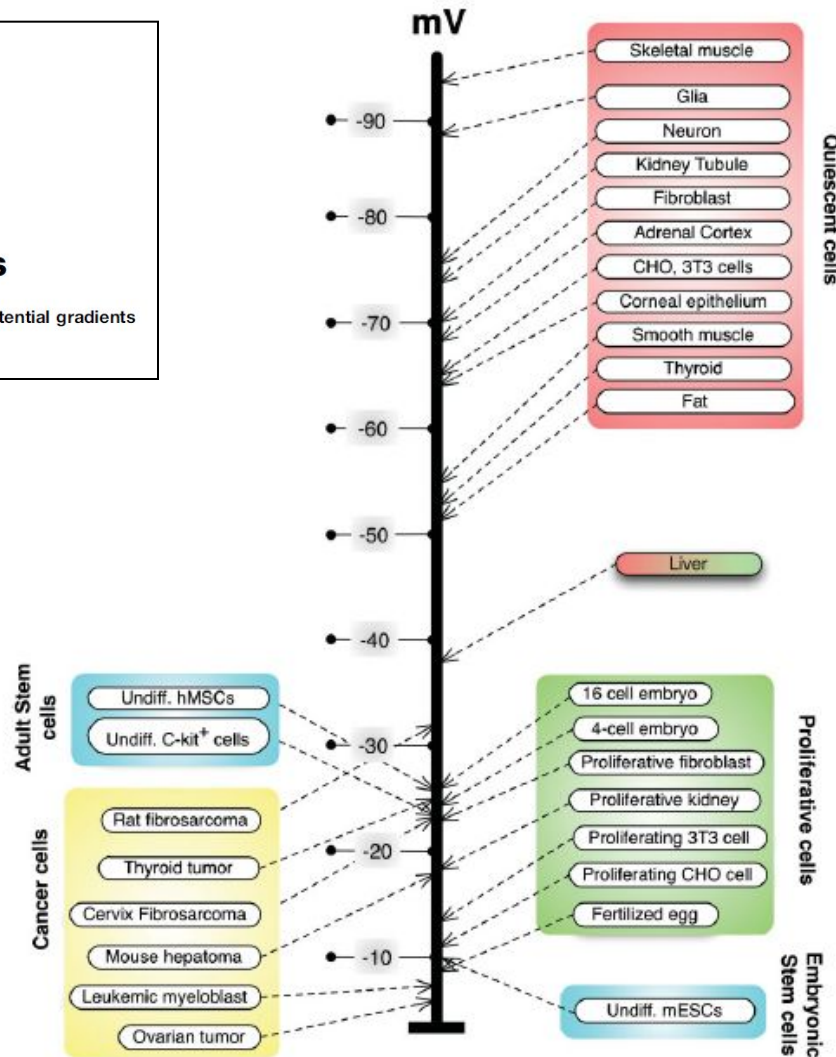
Влияние ППТ на функции организма Состояние клеток

Prospects & Overviews

Molecular bioelectricity in developmental biology: New tools and recent discoveries

Control of cell behavior and pattern formation by transmembrane potential gradients

Michael Levin



Поляризация

Высокая
способность
к
регенерации

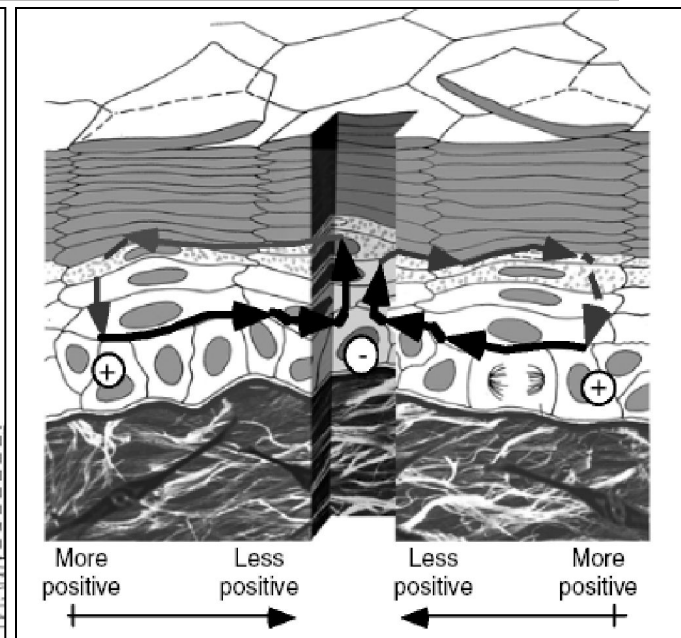
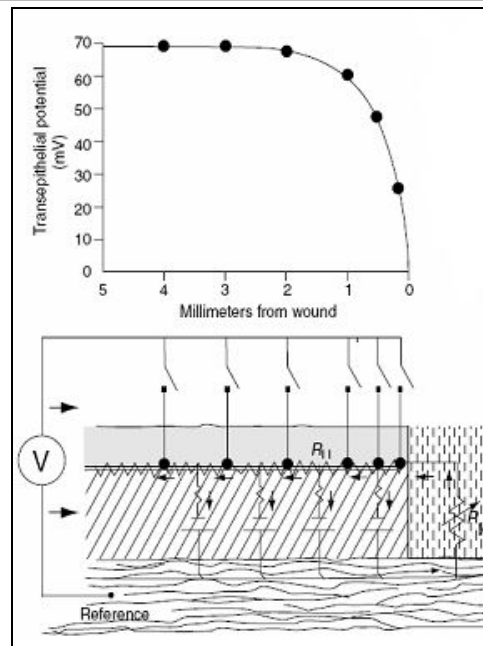
Деполаризация

Предпосылки

Влияние ТПП на функции организма: заживление ран

Порода	Ткань	Тип раны	E Field (mV/mm)	Reference
Крупный рогатый скот	Роговица	Порез	42	Chiang et al., 1992; Sta Iglesia and Vanable, 1998
<i>Notophthalmus viridescens</i>	Палец	Ампутация	40	McGinnis and Vanable, 1986; Chiang et al., 1989; Iglesia et al., 1996
<i>N. viridescens</i>	Культия	Ампутация	7-50	McGinnis and Vanable, 1986
Гвинейские свиньи	Кожа	Небольшой порез	100-200	Barker et al., 1982

- Зависят от вида ткани (40-200 мВ)
- В первые 6 часов уровень ТПП составляет 60 мВ, а дальнейшее снижение до 25 мВ способствует ускорению регенерации ткани (McGinnis and Vanable, 1986).



Предпосылки

Влияние ПП на функции организма: эмбриогенез

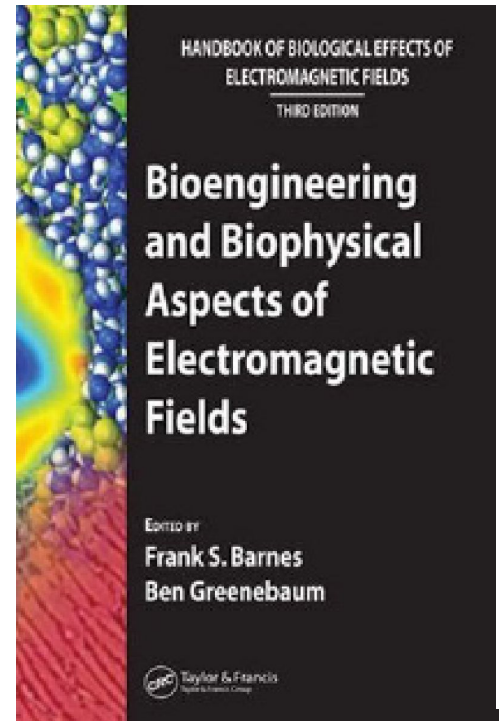
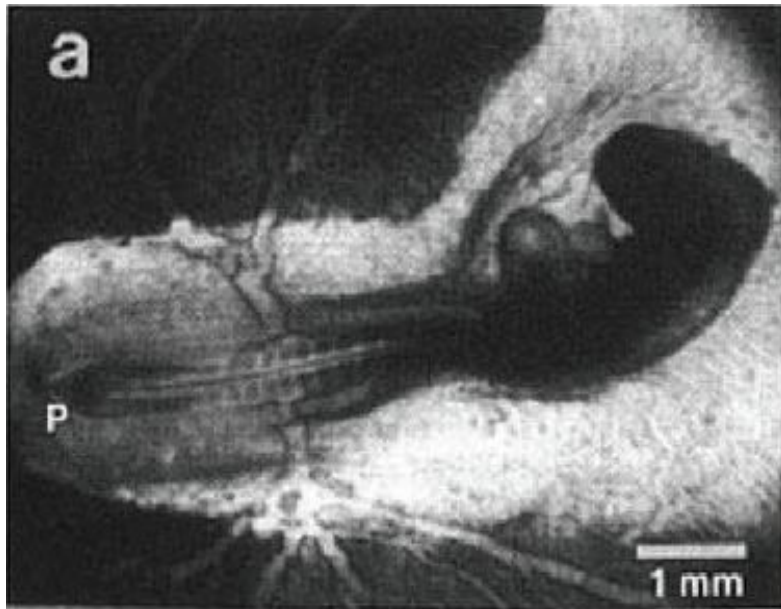


Table of Contents

Introduction

- 1 Environmental and Occupationally Encountered Electromagnetic Fields
Kjell Hansson, Mikko L. Riihimäki, and Göran Carlsson
- 2 Endogenous Electric Fields in Animals
David M. Legler
- 3 Dielectric Properties of Biological Materials
Carolina Gabriel
- 4 Magnetic Properties of Biological Material
Jon Deboer
- 5 Interaction of Direct Current and Extremely Low-Frequency Electric Fields with Biological Materials and Systems
Frank S. Barnes
- 6 Magnetic Field Effects on Free Radical Reactions in Biology
Stefan Engelbert
- 7 Signals, Noise, and Thresholds
Jens C. Hauser and Martin Bier
- 8 Biological Effects of Static Magnetic Fields
Shuang Chen and Torkel Støjer
- 9 The Ion Cyclotron Resonance Hypothesis
A.R. Liboff
- 10 Computational Methods for Predicting Field Intensity and Temperature Change
Jens C. Liu and Paolo Bernardi
- 11 Experimental EMF Exposure Assessment
Sten Kåbu and Niels Kuster
- 12 Electromagnetic Imaging of Biological Systems
William T. Joines, Qing H. Liu, and Gary Ybarra

- 10-20 мВ - нормальное развитие
- 25-75 мВ - развитие уродств в эмбриогенезе

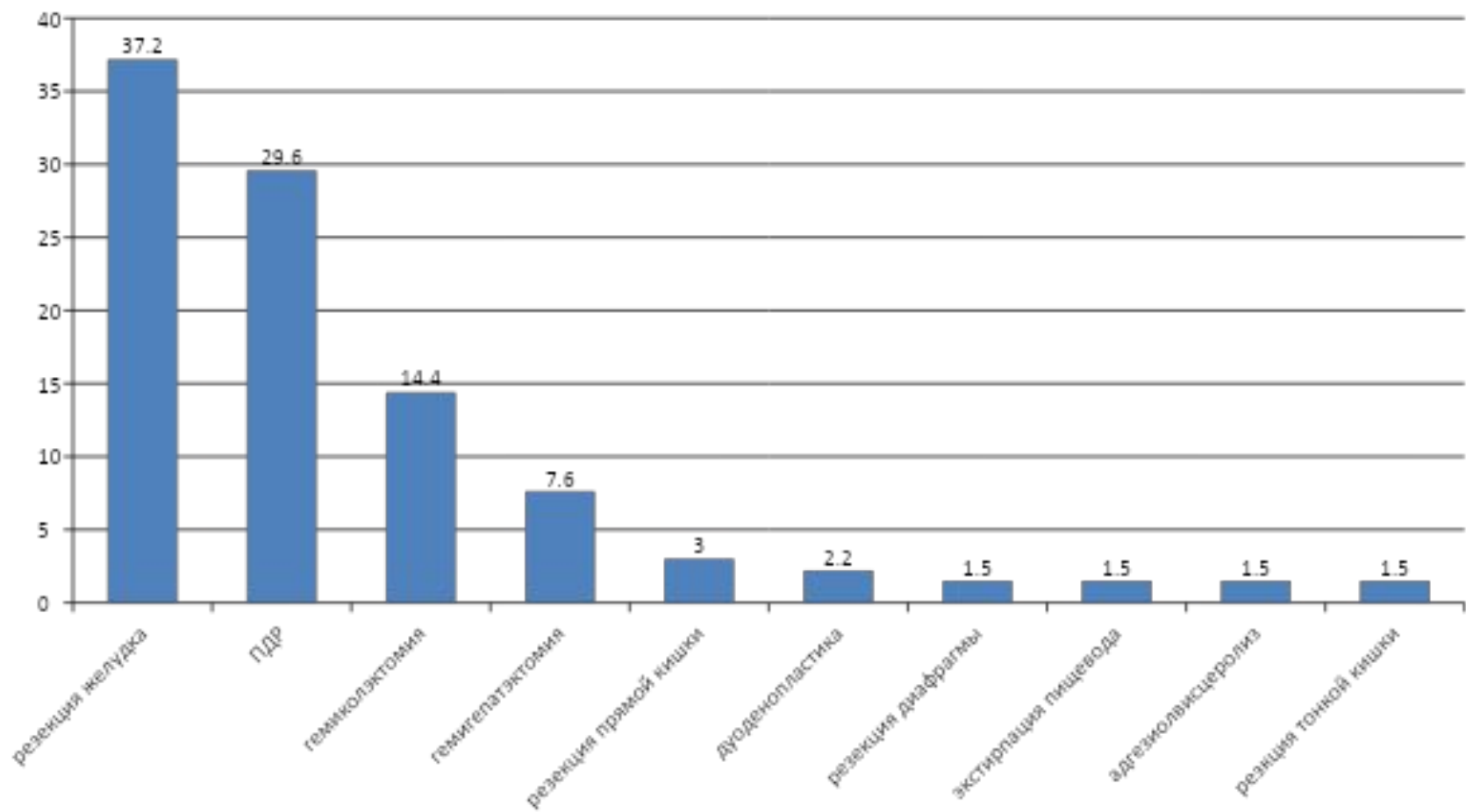
Цель

Создать предпосылки для индивидуального подхода к инфузионной поддержке обширных абдоминальных операций путем определения безопасных границ водного баланса в периоперационный период с учетом концепции сверхмедленной управляющей системы организма.

Материал и методы исследования

- Ретроспективное исследование
- Общая популяция (n = 396), 3 класс ASA, кровопотеря менее 20% ОЦК.
- Подгруппы (на основании измерения ТПП перед операцией):
 - низкие значения ТПП (<- 14 мВ) (n = 69)
 - средние значения ТПП (-15 - (-29) мВ) (n = 96)
 - высокие значения ТПП (>-30 мВ) (n = 231)
- Возраст - 46,0 (38,0-62,0)

Структура оперативных вмешательств в общей популяции (%)



Обширные абдоминальные операции: предоперационный дефицит жидкости и его коррекция

Пациент пил жидкость
за 2 часа до операции

```
graph TD; A[Пациент пил жидкость за 2 часа до операции] --> B[Инфузия не требуется]
```

Инфузия
не требуется

Обширные абдоминальные операции: предоперационный дефицит жидкости и его коррекция



Обширные абдоминальные операции: предоперационный дефицит жидкости и его коррекция



Обширные абдоминальные операции: предоперационный дефицит жидкости и его коррекция



Обширные абдоминальные операции: формулярная стратегия ИТТ

Интраоперационные потери жидкости и их коррекция

Внутренние

- Пропорциональны величине травмы
- Достигают 4-5% от массы тела
- Подходы к восполнению (в дополнение к коррекции исходного дефицита):
 - минимальная травма - 2-4 мл/кг/ч
 - умеренная - 4-6 мл/кг/ч
 - обширная - 6-12 мл/кг/ч

Обширные абдоминальные операции: формулярная стратегия ИТТ

Интраоперационные потери жидкости и их коррекция

Внутренние

- Пропорциональны величине травмы
- Достигают 4-5% от массы тела
- Подходы к восполнению (в дополнение к коррекции исходного дефицита):
 - минимальная травма - 2-4 мл/кг/ч
 - умеренная - 4-6 мл/кг/ч
 - обширная - 6-12 мл/кг/ч

Внешние

• Испарение

- восполнение перспирации:
 - 1-4 мл/кг/ч

• Потеря крови

- традиционный подход к восполнению кровопотери:
 - крист/колл. - 3:1 (повышает транскапиллярную утечку геометрически)
- рекомендуется восполнение коллоидами

Формула расчета интраоперационного баланса

Введение растворов интраоперационно = *компенсаторное увеличение объема + **дефицит + *** поддержание* +**** потери + *****третье пространство

*преинфузия = 5-7 мл/кг до начала вводного наркоза

**110 мл/час водной депривации (нельзя восполнять за 1 час)

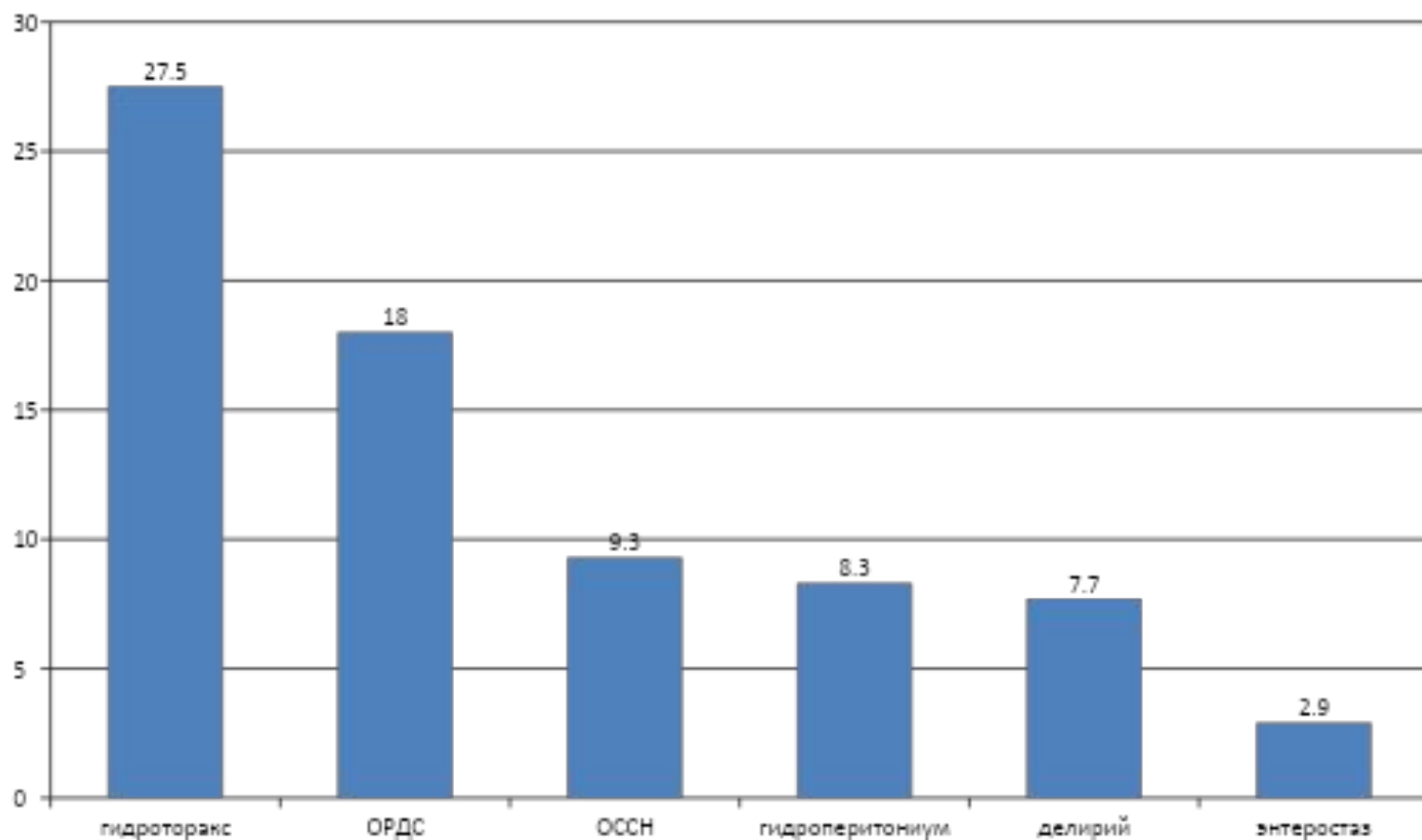
*** 110 мл/час (из расчета 70 кг)

**** Кровопотеря

***** 4-6 мл/кг/час при больших абдоминальных операциях

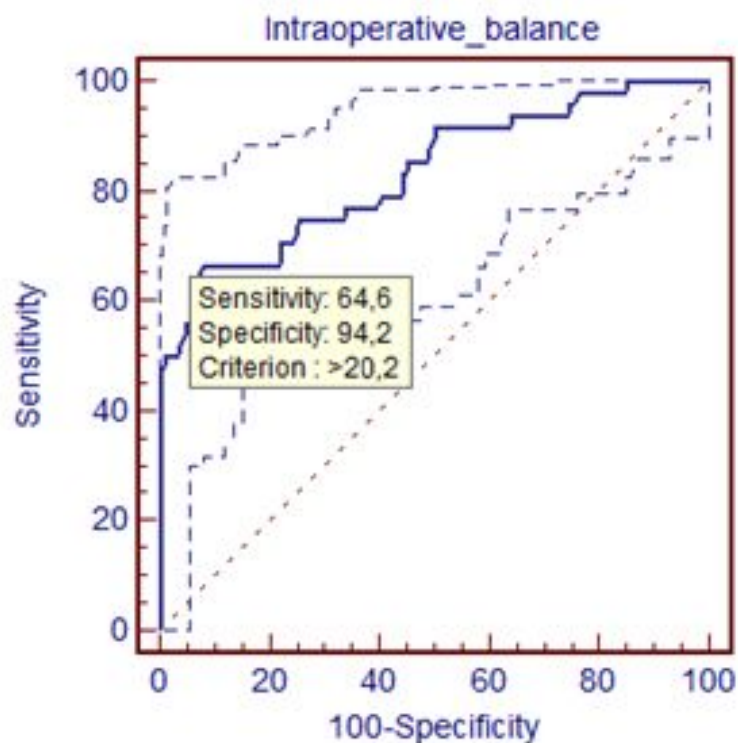
В большинстве случаев данные объемы являются чрезмерными!!!!

Структура осложнений в общей популяции (%) в первые трое суток п/о периода



Интраоперационный баланс в общей популяции

С учетом невидимых потерь мл/кг



AUROC = 0, 835

Без осложнений	С осложнениями
10,0 (1,5-9,3)	31,9 (17,3-52,9)*

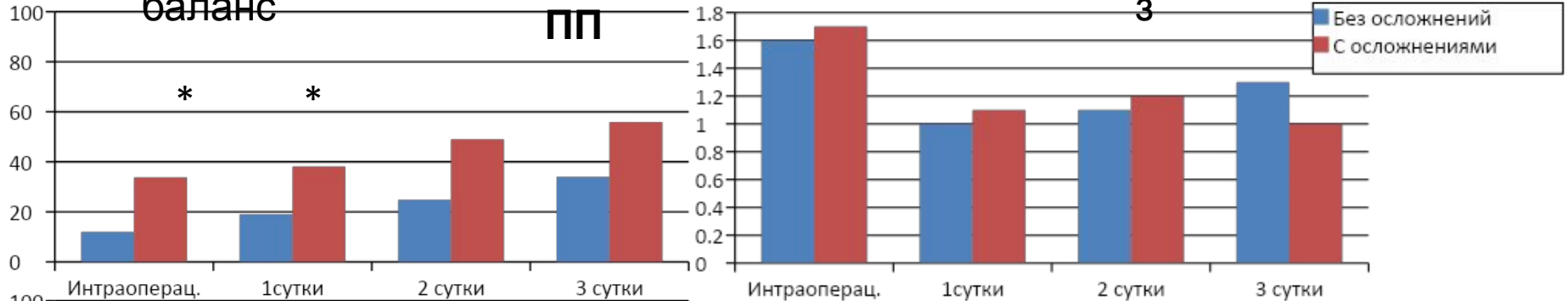
* P < 0,05 по критерию Манна - Уитни

Водный баланс и диурез при разном уровне ТПТ (мл/кг)

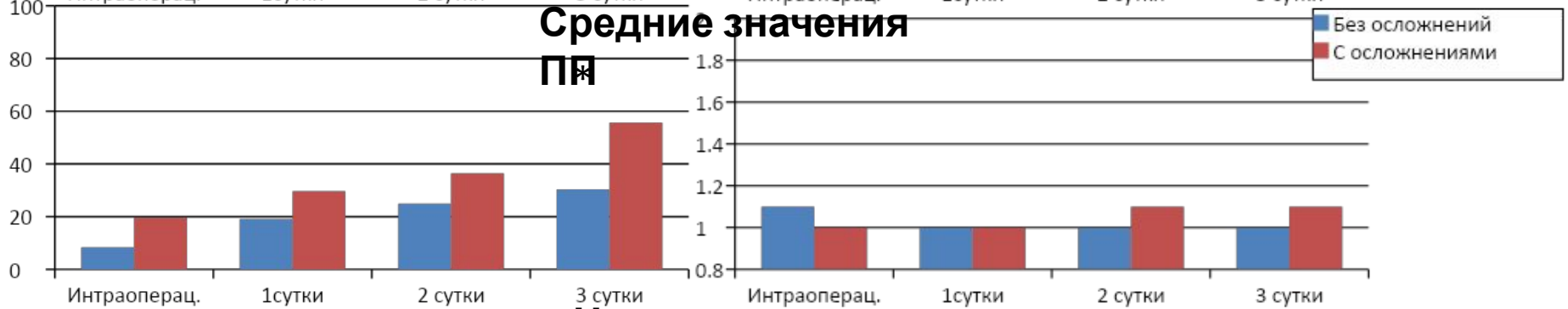
Водный баланс

Высокие значения
ПП

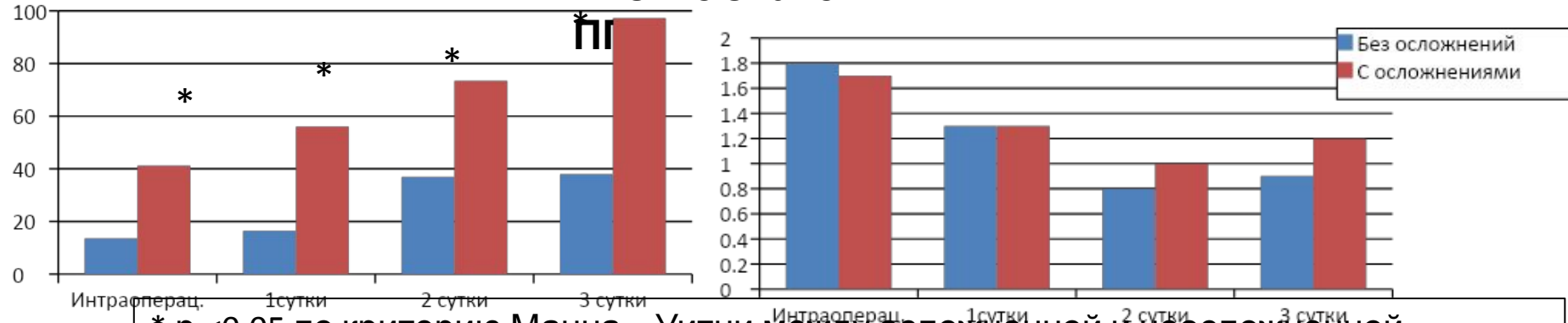
Диурез
З



Средние значения
ПЯ



Низкие значения
ПГ

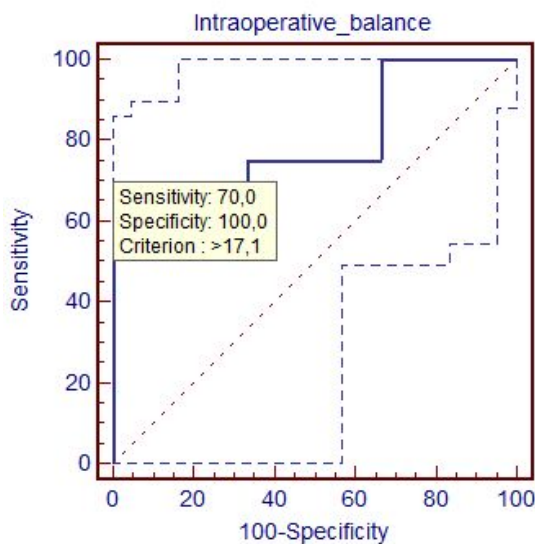


* $p < 0,05$ по критерию Манна – Уитни между осложненной и неосложненной подгруппой

Интраоперационный баланс (мл/кг) в зависимости от уровня ПП в предоперационный период

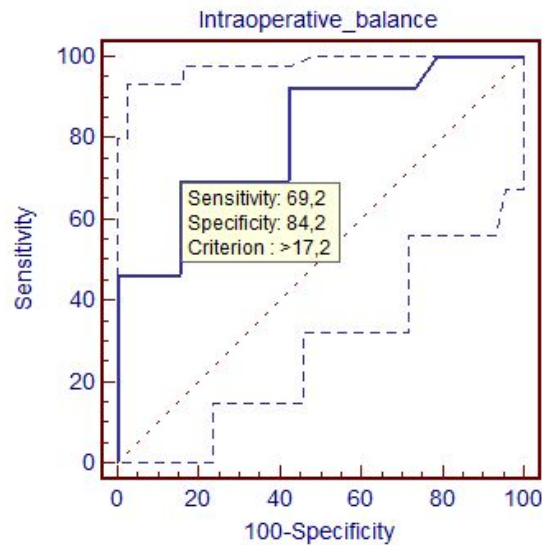
У 86,9% всех пациентов с низкими значениями ПП были зарегистрированы осложнения

Низкие значения ПП



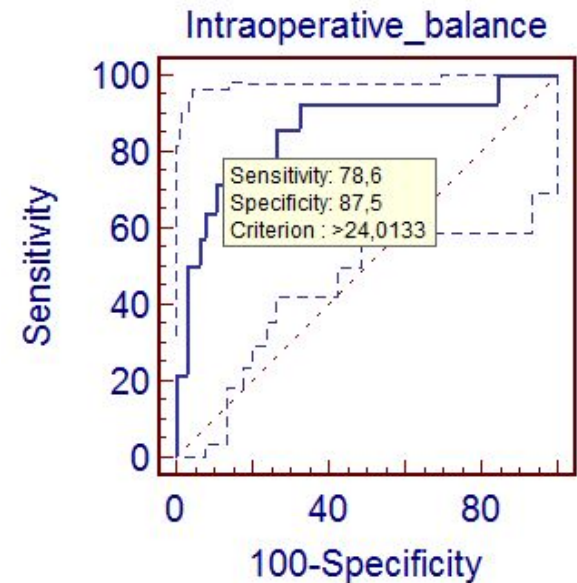
AUROC = 0,817

Средние значения ПП



AUROC = 0,808

Высокие значения ПП



AUROC = 0,862

Без осложнений	С осложнениями
----------------	----------------

13,5
(9,1-16,4)

41,2
(19,0-70,3)*

Без осложнений	С осложнениями
----------------	----------------

8,3
(1,9-16,7)

19,6
(13,1-34,4)

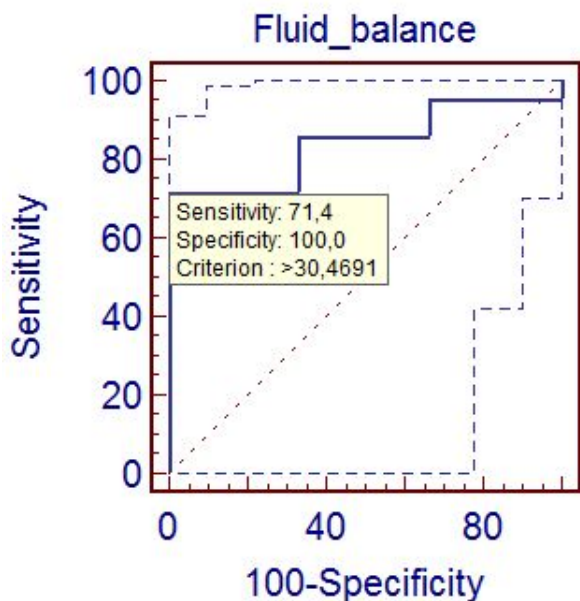
Без осложнений	С осложнениями
----------------	----------------

11,9
(2,0-20,3)

33,7
(24,7-38,1)*

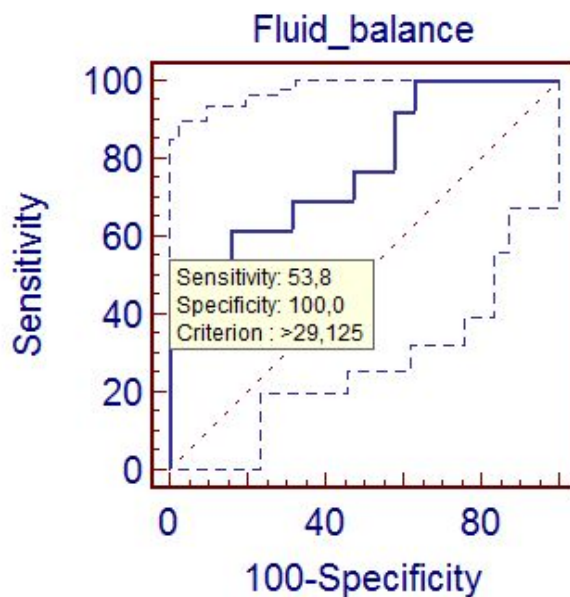
Интраоперационный баланс (мл/кг) + баланс в 1 сутки в зависимости от уровня ПП до операции

Низкие значения ПП



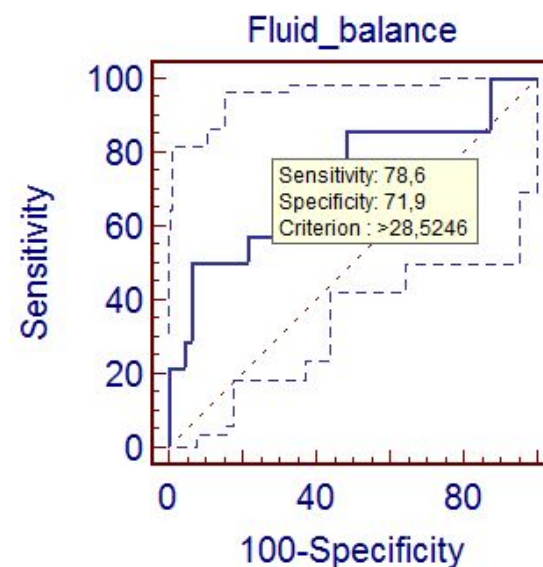
AUROC = 0,841

Средние значения ПП



AUROC = 0,789

Высокие значения ПП



AUROC = 0,748

Без осложнений	С осложнениями
----------------	----------------

16,4 (11,3-23,4)	56,0 (21,6-67,3)*
---------------------	----------------------

Без осложнений	С осложнениями
----------------	----------------

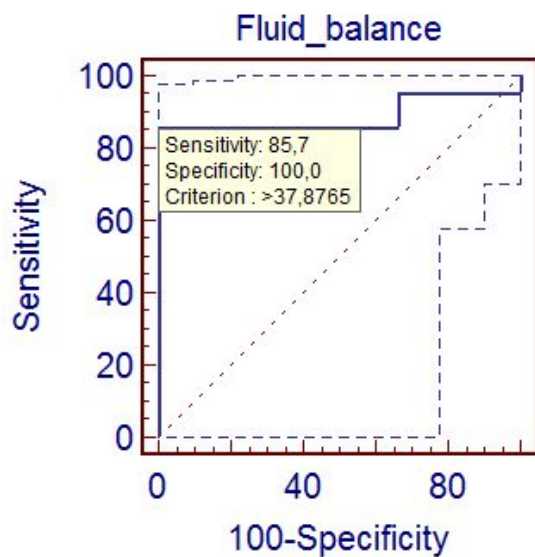
19,1 (6,9-,25,9)	29,7 (17,0-46,5)
---------------------	---------------------

Без осложнений	С осложнениями
----------------	----------------

19,0 (8,6-31,8)	38,1 (29,9-48,4)*
--------------------	----------------------

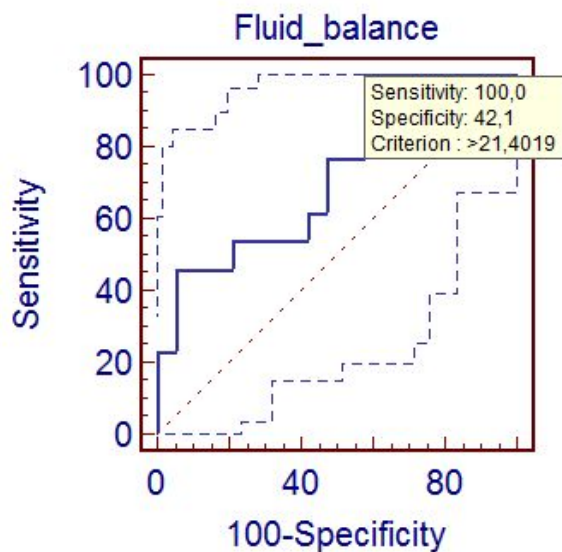
Интраоперационный баланс (мл/кг) + баланс в 1 и 2 сутки в зависимости от уровня ПП до операции

Низкие значения ПП



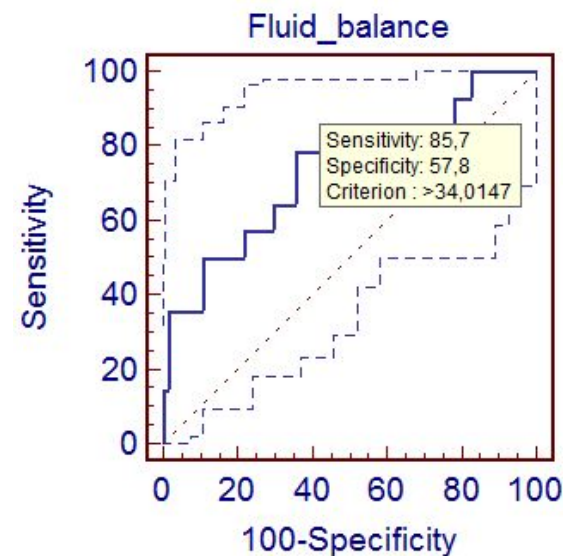
AUROC = 0, 889

Средние значения ПП



AUROC = 0, 733

Высокие значения ПП



AUROC = 0, 743

Без осложнений	С осложнениями
----------------	----------------

36,9 (25,1-37,3)	73,4 (46,9-99,3)*
---------------------	----------------------

Без осложнений	С осложнениями
----------------	----------------

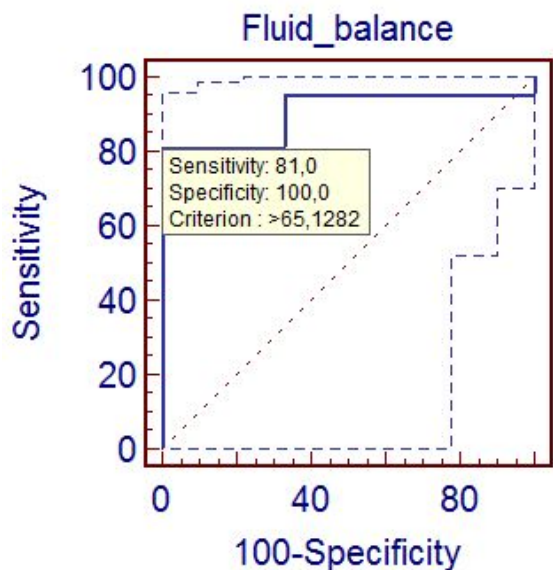
24,9 (9,2-32,9)	36,4 (27,1-60,4)
--------------------	---------------------

Без осложнений	С осложнениями
----------------	----------------

24,8 (13,2-43,7)	49,0 (40,0-75,5)
---------------------	---------------------

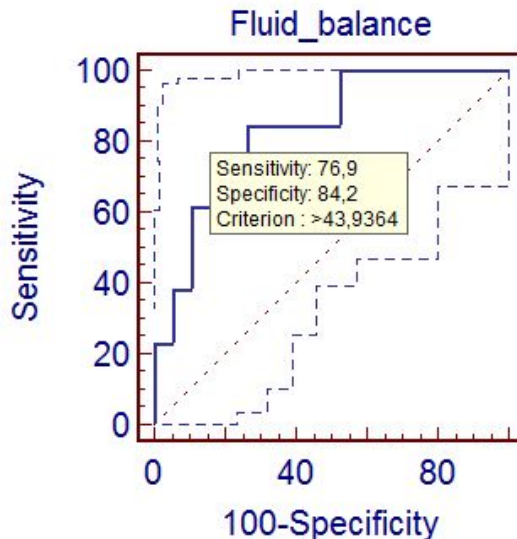
Интраоперационный баланс (мл/кг) + баланс в 1,2 и 3 сутки в зависимости от уровня ПП до операции

Низкие значения ПП



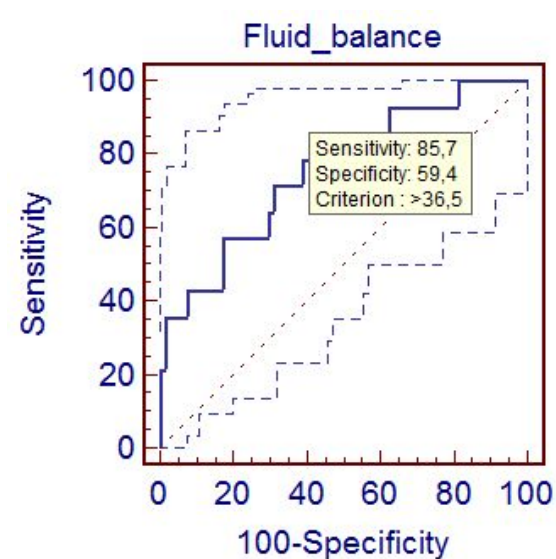
AUROC = 0,905

Средние значения ПП



AUROC = 0,842

Высокие значения ПП



AUROC = 0,765

Без осложнений	С осложнениями
37,9 (31,7-51,5)	92,7 (68,8-119,7)*

Без осложнений	С осложнениями
30,3 (17,4-39,7)	55,7 (47,0-74,7)*

Без осложнений	С осложнениями
34,0 (17,9-52,8)	55,8 (41,1-95,9)

Заключение

- Уровень постоянного потенциала (ПП), как маркера сверхмедленной управляющей системы организма, позволяет уже до операции выделить группу риска развития п/о осложнений, в основе которых лежит чрезмерный водный баланс.
- Максимальная частота п/о осложнений (86,9%) прогнозируется при низких негативных и позитивных значениях ПП (от -14 мВ и выше). У этих пациентов рекомендуется не превышать водный баланс, вычисленный по формуле Kaye AD, 2010:
 - более 17 мл/кг в интраоперационный период ,
 - более 30,5 мл/кг - в первые сутки после операции,
 - более 38 мл/кг - в первые двое суток после операции,
 - более 65 мл/кг - в первые трое суток после операции.
- У пациентов с высокими негативными значениями ПП (-30 мВ и ниже) не рекомендуется увеличивать интраоперационный водный баланс более 24 мл/кг и водный баланс в первые сутки более 28,5 мл/кг.
- Для профилактики п/о осложнений у больных со средними значениями ПП (от -15 до -29 мВ) важно не превышать интраоперационный водный баланс более 17 мл/кг.
- **Без учета уровня ПП безопасная граница водного баланса в интраоперационный период составляет 20 мл/кг!!!**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

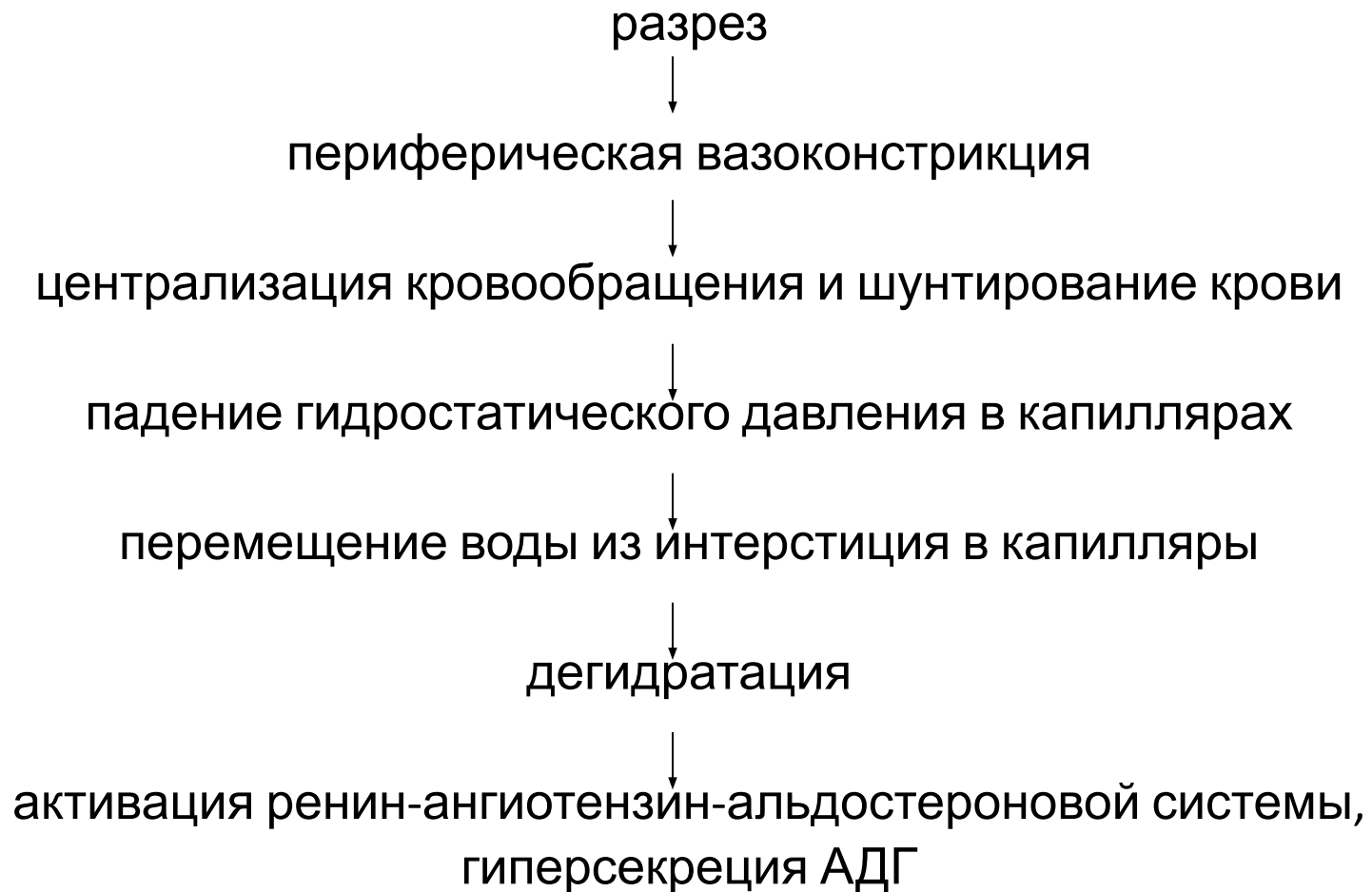


Обширные абдоминальные операции: фазы операционного стресса

- **I - дегидратация** (сразу после разреза)
- **II - гиперметаболическая** (несколько часов после разреза)
- **III - абсолютная и относительная гиповолемия** (1-е сутки п/о периода)
- **IV - баланс секвестрации и диуреза** (2 сутки п/о периода)
- **V - диуретическая** (до 10 суток п/о периода)

Обширные абдоминальные операции: фазы операционного стресса

Первая фаза (дегидратация)



Обширные абдоминальные операции: фазы операционного стресса Вторая фаза (гиперметаболическая)

Гиперкатаболизм

Выделение
катехоламинов

Увеличение СВ

Вазодилатация

Увеличение периферической
температуры

Инсулинрезистентность

Гиперкортицизм

Тахикардия

Лейкоцитоз

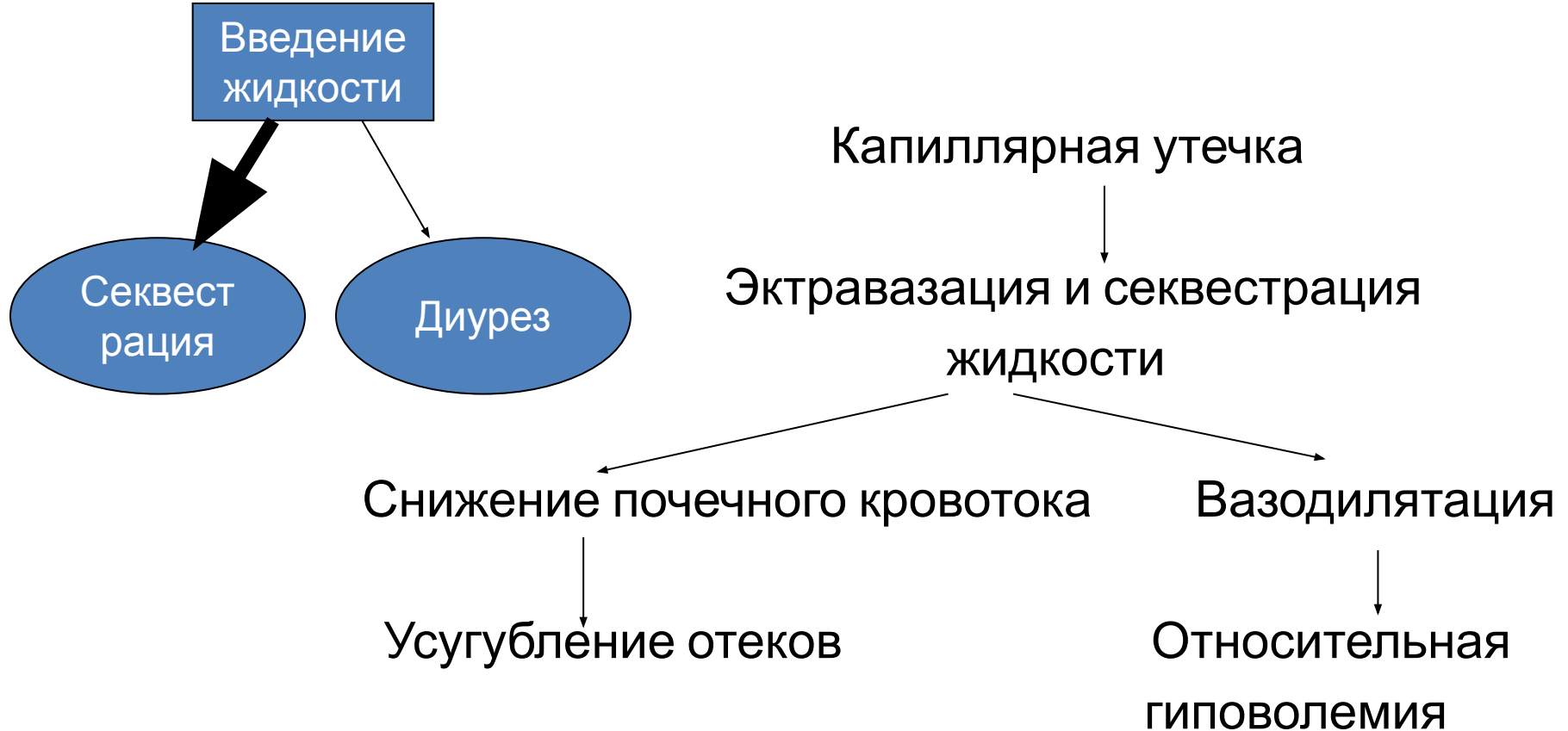
Гипертермия

Гипергликемия

Отек тканей

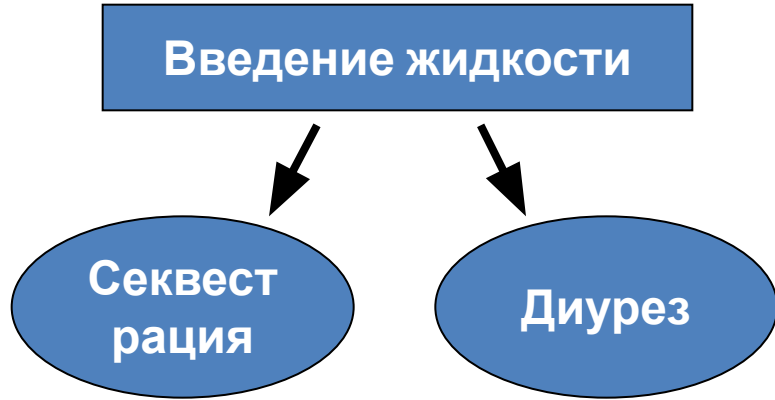
Обширные абдоминальные операции: фазы операционного стресса

Третья фаза (абсолютная и относительная гиповолемия)



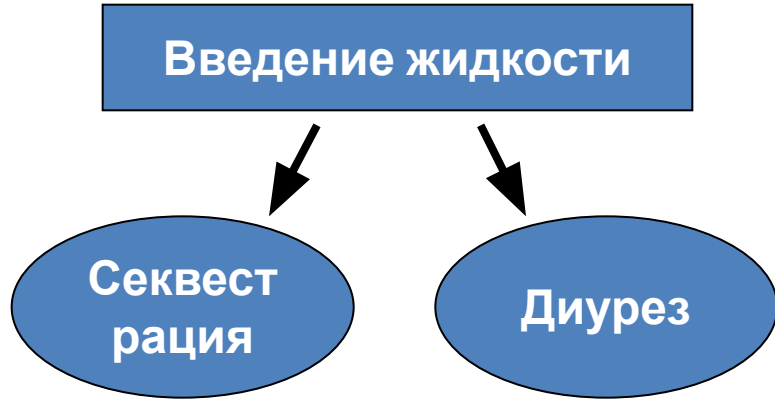
Обширные абдоминальные операции: фазы операционного стресса

Четвертая фаза (баланс секвестрации и диуреза)

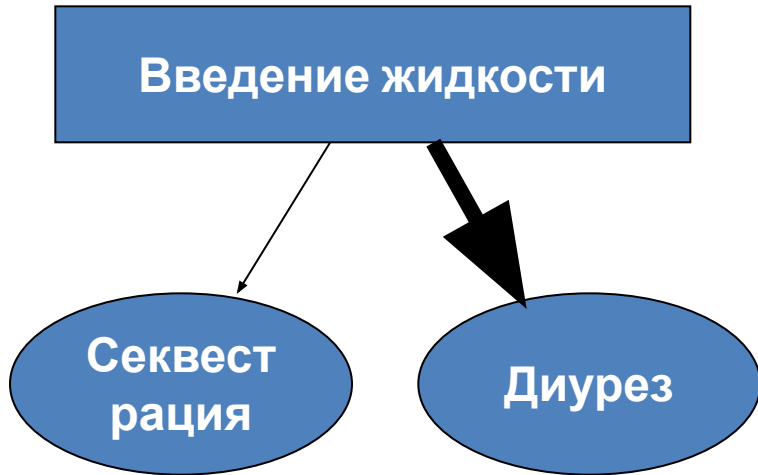


Обширные абдоминальные операции: фазы операционного стресса

Четвертая фаза (баланс секвестрации и диуреза)



Пятая фаза (диуретическая)



Прекращение экстравазации и секвестрации жидкости

Мобилизация жидкости из тканей

Восстановление диуреза

```
graph TD; A[Прекращение экстравазации и секвестрации жидкости] --> B[Мобилизация жидкости из тканей]; B --> C[Восстановление диуреза];
```

The text is arranged vertically in three lines, connected by thin vertical lines. The first line is "Прекращение экстравазации и секвестрации жидкости", the second is "Мобилизация жидкости из тканей", and the third is "Восстановление диуреза".

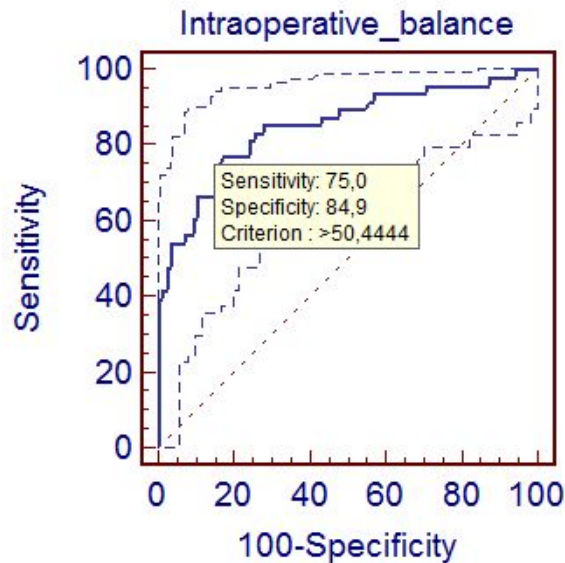
Обширные абдоминальные операции: фазы операционного стресса

Третья фаза (абсолютная и относительная гиповолемия)

- Темп транскапиллярной утечки альбумина в интерстициальное пространство - до 15%/час после абдоминальных операций сохраняется до 10 дней
- Длительность увеличивается при осложненном п/о периоде
- Восстановление уровня альбумина - маркер восстановления баланса жидкости!

Интраоперационный баланс в общей популяции

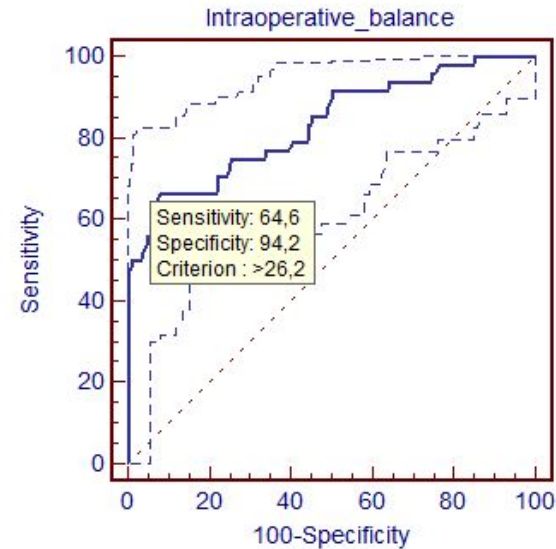
без учета невидимых потерь
(Введено-выделено) мл/кг



AUROC = 0,852

Без осложнений	С осложнениями
40,0 (31,7-49,4)	62,9 (50,5-91,6)*

С учетом невидимых потерь мл/кг



AUROC = 0,835

Без осложнений	С осложнениями
10,0 (1,5-9,3)	31,9 (17,3-52,9)*

* P < 0,05 по критерию Манна - Уитни