

# интраоперационная инфузионная терапия у детей

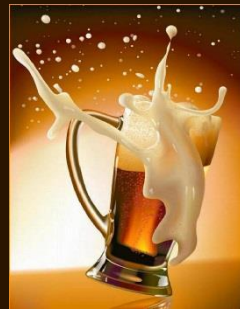
кафедра детской анестезиологии и  
реаниматологии

**БелМАПО**

доцент  
**Кулагин**  
Алексей Евгениевич

# Постулаты инфузионной терапии

- Потребность в инфузионной терапии (ИТ) возникает когда восполнение дефицита жидкости другими методами (*per os*) – невозможно.
- Гиповолемия / гиперволемия – опасные состояния в плане развития гипоперфузии и нарушения транспорта  $O_2$ .
- Перегрузка объемом,  $Na^+$  и  $Cl^-$  – ведущая причина ↑ сроков госпитализации и летальности.



Lobo D.N. et al., Clin. Anaesthesiol. – 2006;  
20:439–455.

# Постулаты инфузионной терапии

- У пациентов с начальной стадией ОПП периоперационная перегрузка объёмом приводит к двукратному увеличению летальности.

Powell-Tick J. et al. GIFTASUP. 2011.

- Накопление жидкости при неправильно выбранной тактики ИТ – является независимым предиктором послеоперационной летальности.



Garzotto F. et al. Crit. Care. 2016;20:196–210.

- Рекомендовать минимально достаточное восполнение дефицита объема – принцип рестриктивной (ограниченной) тактики ИТ.

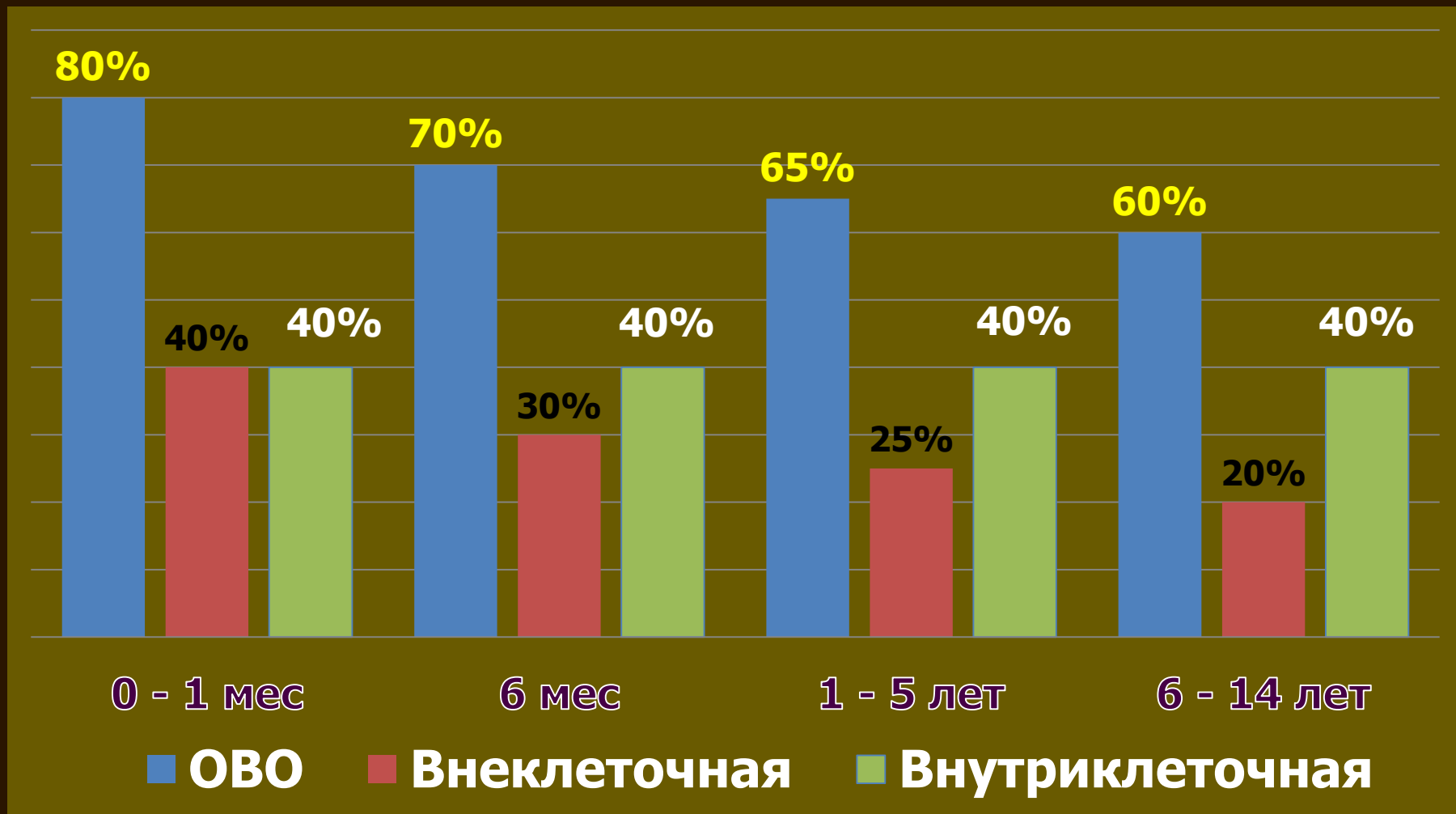
# Постулаты инфузионной терапии

- **Вся вода организма распределена между 3-я секторами: сосудистым, интерстициальным и внутриклеточным.**
- **О состоянии водного баланса можно судить только косвенно.**
- **Любая ИТ вызывает перераспределение воды по секторам, вплоть до внутриклеточного.**
- **Диагностировать волевическое состояние по клиническим признакам точно удастся только в 25% случаев.**



Saugel B. et al. J. Crit. Care. 2013;28:537–541.

# Цель интраоперационной инфузионной терапии – поддержать внутрисосудистый и интерстициальный объемы



# Решая задачу интраоперационной инфузионной терапии, анестезиолог должен оценить:

- **волемический статус ребенка (учесть продолжительность предоперационного голодания, наличие рвоты и других потерь жидкости);**
- **показатели гемоглобина и гематокрита;**
- **гемодинамический статус: АД, ЧСС, ЦВД;**



# Решая задачу интраоперационной инфузионной терапии, анестезиолог должен оценить:

- диурез (мл/кг в час) и удельный вес мочи;
- биохимические показатели крови;
- характер и продолжительность оперативного вмешательства – потери в «третье» пространство, кровопотерю;
- КОС, лактат,  $SvO_2$ .



**Основная задача удержатъ:**  
**нормоволемию**  
**(обеспечить тканевую перфузию),**  
**изоосмолярность, изоонкотичность,**  
**нормогликемию.**

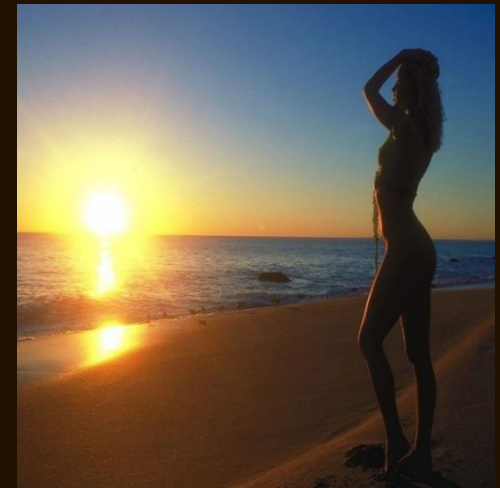


**РЕШИТЬ:**

- 1. Какой объем «лить»?**
- 2. Какие растворы использовать для инфузии?**
- 3. Какие параметры и как часто контролировать?**

# П О М Н И Т Ь :

- **Гипотонические растворы (низкое содержание  $\text{Na}^+$ ) – могут увеличивать ОВО, интерстициальный и внутриклеточный сектор.**
- **Весь введенный натрий не может перейти внутрь клетки.**
- **Изотонические растворы не стимулируют обмен воды между секторами.**



# При использовании гипотонических растворов помнить:

гипотонический  
раствор



гипонатриемия  
гипоосмолярность



↑ внутриклеточной  
жидкости



отек головного мозга



# **Объем интраоперационной инфузионной терапии должен обеспечить:**

- 1. Физиологические потребности.**
- 2. Предоперационный дефицит.**
- 3. Операционные потери жидкости:**
  - кровопотеря,**
  - потери в «третье пространство»,**
  - перспирационные потери.**

**В основном все потери происходят за счёт внеклеточной жидкости и должны оцениваться в режиме реального времени.**

# Физиологические потребности

рассчитываются по правилу 4–2–1

Масса тела (кг)	Потребность в жидкости (мл/час)
0 – 10	4 мл/кг/час
10 – 20	40 мл + 2 мл/кг/час на каждый кг свыше 10
> 20	60 мл + 1 мл/кг/час на каждый кг свыше 20

# Физиологические потребности

- Интенсивность метаболизма в наркозе обычна близка к уровню основного обмена – это и позволяет использовать формулу 4–2–1.
- Препарат выбора – изотонические растворы кристаллоидов (р-р Рингера, Лактосол, Йоностерил или 0,9% NaCl).
- У новорожденных и грудных детей р-р глюкозы (изотонический солевой р-р с 5–10% р-ром глюкозы в соотношении 1:1 или 1:2).

# Физиологические потребности

У детей с МТ до 25 кг потребность в энергетической поддержке,  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$  ориентировочно можно рассчитать по формулам:

- потребность в калориях (ккал/час) =  $1,5 \times \text{МТ (кг)} + 5$  (!?!)
- потребность в натрии (ммоль/час) =  $0,045 \times \text{МТ (кг)} + 0,16$  (!?!)
- потребность в калии (ммоль/час) =  $0,03 \times \text{МТ (кг)} + 0,1$  (!?!)

# Предоперационный дефицит

**учитывается:**



- 1. время голодания – статус «ничего в рот»;**
- 2. дегидратация – рвота, диарея, очистительные клизмы, кровотечение;**
- 3. объем и качество предоперационной инфузионной терапии.**

# время голодания



- Объем = основная потребность  $\times$  количество часов голодания (с момента последнего приема воды *per os*) – возмещают если не проводилась предоперационная инфузионная терапия !
- Состав: изотонический раствор кристаллоидов;  $\frac{1}{2}$  объема вводится в течение первого часа, по  $\frac{1}{4}$  в течение 2-го и 3-го часа.

# время голодания

## «Новые» подходы к проблеме:

- чистая жидкость за 2 часа до операции – ↓ чувство жажды и раздражительность, ↓ риск гипогликемии, поддерживает волемический статус – объем до 10 мл/кг;
- грудное молоко – за 4 часа до операции;
- молочная смесь – за 6 часов;
- молоко – за 6 часов.



# время голодания

## «Новые» подходы к проблеме:

- Приём чистой жидкости обогащённой углеводами, за 2–3 часа до плановой операции – следует сделать рутинной процедурой
- Использование зондов, клизм для подготовки ЖКТ к операции – затрудняет периоперационный контроль ВЭБ – по возможности – избегать



# Операционные потери жидкости

Оценить текущие потери очень сложно, их коррекцию проводят ориентируясь на волемический статус ребенка, который оценивается на основании:

- анамнеза;
- **оценки тургора кожных покровов и состояния слизистых;**
- гемодинамических показателей: АД, ЧСС, PS, ЦВД (?), SaO<sub>2</sub>, SvO<sub>2</sub>;
- **симптома бледного пятна, в норме < 3 сек;**
- КОС (рН арт. крови и уровня лактата);
- **часового диуреза и удельного веса мочи;**
- гематокрита и электролитов.

# Операционные потери жидкости

Для расчета интраоперационной инфузионной терапии можно использовать следующую формулу:

$$\text{объем (мл/час)} = 2,5 \times \text{МТ (кг)} + 10$$

к расчетному объему добавляется:

- малые оперативные вмешательства (внеполостные) – 2 мл/кг/час;
- операции средней травматичности – 4 мл/кг/час;
- высокотравматичные операции – 6 мл/кг/час.

**Помнить – данная формула не учитывает объем кровопотери !**

# Операционные потери жидкости

- у детей  $\leq 3$  лет в 1-й час объем инфузии составляет **25 мл/кг** массы тела сбалансированного солевого раствора; далее на основании основной потребности, под контролем волемического статуса;
- у детей в возрасте  $\geq 4$ -х лет в 1-й час объем инфузии составляет **15 мл/кг**, далее по потребности.

**Восполнение кровопотери и текущих патологических потерь производится отдельно.**

# Операционные потери жидкости

- кровопотеря – оценка производится на основании измерения содержимого отсосов, взвешивания салфеток, визуальной оценки и показателей Нв, Нт;
- **потери в «третье пространство» – составляют от 3 до 20 мл/кг/час;**
- **потери через фистулы и дренажи.**

**Всегда оцениваются индивидуально у каждого конкретного больного на основании оценки волемического статуса.**

# Рассчитал объем? Обеспечил мониторинг? А какой выбрал раствор?



- Основная потребность возмещается изотоническими растворами кристаллоидов (р-р Рингера, Лактосол, 0,9% NaCl и др.).
- При инфузии больших объемов физраствора – угроза развития гиперхлоремического метаболического ацидоза.

# Рассчитал объем? Обеспечил мониторинг? А какой выбрал раствор?



Новорожденные, дети грудного и раннего возраста – интраоперационно может развиваться гипогликемия, а при инфузии 5% р-ра глюкозы – гипергликемия → изотонический солевой раствор с раствором 5–10% глюкозы в соотношении 1:1 (новорожденные 1:2 или 1:3).

# **Рассчитал объем? Обеспечил мониторинг? А какой выбрал раствор?**



- **Увеличение доли глюкозы увеличивает риск развития гипергликемии и гипонатриемии.**
- **Уровень глюкозы на фоне хирургической агрессии – обычно повышен ( стресс–ответ ).**
- **На фоне коротких вмешательств осторожно с добавлениями глюкозы.**

# **Рассчитал объем? Обеспечил мониторинг? А какой выбрал раствор?**

**Дотации по глюкозе (1:1) необходимо обеспечить и у детей с высоким риском развития гипогликемии:**

- дети на парентеральном питании,**
- от матерей с сахарным диабетом,**
- ослабленные/истощенные дети с хронической патологией.**



# Рассчитал объем? Обеспечил мониторинг? А какой выбрал раствор?



- Возмещение дефицита жидкости и потерь в «третье пространство» проводят изотоническими растворами кристаллоидов.
- Контроль уровня сахара в плазме крови  $\approx$  раз в час.
- При инфузии  $> 25-30$  мл/кг в час – вопрос о инфузии 5% р-ра альбумина (5–10 мл/кг) для поддержания онкотического давления.

# **Выбор раствора – коллоиды**

- **Нельзя рекомендовать предпочтительное использование того или другого коллоидного раствора**
- **При выборе учитывать паспортные данные и индивидуальные особенности пациента**
- **Возможно использование ГЭК при гиповолемии вследствие кровопотери (при отсутствии признаков ОПП)**
- **Не забывать про альбумин**

**Marx G. et al./Eur. J. Anaesthesiol., 2016.**

# **Выбор раствора – кристаллоиды**

- **Нельзя использовать 0,9% NaCl с целью восполнения объёма в периоперационном периоде (поддержали все эксперты)**
- **Для восполнения дефицита жидкости в периоперационном периоде следует использовать сбалансированные растворы на основе малата и ацетата и не использовать растворы на основании лактата**

**Предпочтение малату – этот анион не накапливается в организме. Влияние лактата на летальность и сроки госпитализации не доказано.**

**Marx G. et al./Eur. J. Anaesthesiol., 2016.**

# Краткая характеристика растворов

	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>Cl<sup>-</sup></b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	<b>Мосм/л</b>
<b>0,9% NaCl</b>	<b>154</b>	<b>154</b>					<b>308</b>
<b>Рингер</b>	<b>140</b>	<b>150</b>	<b>4</b>	<b>6</b>			<b>300</b>
<b>Лактасол*</b>	<b>140</b>	<b>115</b>	<b>4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>3,5</b>	<b>294</b>
<b>Йоностерил<sup>+</sup></b>	<b>137</b>	<b>110</b>	<b>4</b>	<b>1,65</b>	<b>1,25</b>		<b>291</b>
<b>Стерофун- динИЗО**</b>	<b>140</b>	<b>127</b>	<b>4</b>	<b>2,5</b>	<b>1</b>		<b>286</b>

**\* – содержит 30 ммоль/л лактата; на фоне гипоксии возможно усугубление лактат-ацидоза (нарушен переход лактата в гидрокарбонат)**

**+ – содержит 36,8 ммоль/л ацетата**

**\*\* – содержит 24 ммоль/л ацетата и 5 малата**

# Краткая характеристика растворов

	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>Cl<sup>-</sup></b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	<b>Мосм/л</b>
<b>0,9% NaCl</b>	<b>154</b>	<b>154</b>					<b>308</b>
<b>10% NaCl</b>	<b>1710</b>	<b>1710</b>					<b>3420</b>
<b>Дисоль<sup>#</sup></b>	<b>126</b>	<b>103</b>					<b>252</b>
<b>Трисоль</b>	<b>133</b>	<b>98</b>	<b>13</b>			<b>48</b>	<b>292</b>
<b>4% NaHCO<sub>3</sub></b>	<b>476</b>					<b>476</b>	<b>952</b>

**# – содержит 23 ммоль/л ацетата**

# Постулаты послеоперационной ИТ

- **Правило – большинство пациентов получают избыточное количество натрия и жидкости – развитие интерстициальных отёков**
- **Назначение ИТ только на характере оперативного вмешательства – ошибка**
- **Тщательно изучить объём и качественный состав ИТ в пре- и интраоперационном периоде**



**Powell-Tick J. et al. GIFTASUP. 2011.**

# Постулаты послеоперационной ИТ

- **Определить состояние – когда потери восполнены и необходимо перейти к этапу выведения избыточной жидкости**
- **Для пациентов в состоянии изоволемии и стабильной гемодинамикой – как можно скорее переход на пероральный прием жидкости**
- **Если проводится ИТ – минимизировать объем инфузий (отрицательный баланс жидкости) до достижения изоволемии**



**Powell-Tick J. et al. GIFTASUP. 2011.**



**спасибо за внимание**