

# ОПП в педиатрии: метод выбора заместительной почечной терапии.

XX Северо-Западная нефрологическая школа РДО.

29.05.21.

Шавкин А.Л.

СПб ГБУЗ "ДГМКСЦВМТ"

- × ОПП характеризуется внезапным развитием дисфункции почек в результате экзогенных и эндогенных процессов, приводящих к снижению скорости клубочковой фильтрации с нарастанием азотемии, невозможностью регулировать кислотно-щелочной, электролитный и водный баланс организма.
- × Течение ОПП может проявляться как явно, так и субклинически, что имеет значение для краткосрочного и долгосрочного прогноза восстановления нарушенных почечных функций.

Доклад Шавкина А.Л.

XX Северо-Западная

нефрологическая школа РДО

28-29 мая 2021

- ✓ История понятия:
- ✓ 1951 год J.Merill (ОПН)
- ✓ 2004 год RIFLE (ОПП)
- ✓ Уровни почечной недостаточности
- ✓ -Risk -Injury -Failure
- ✓ Клинические исходы
- ✓ -Loss -End
- ✓ 2007 год AKIN (Acute Kidney Injury Network)
- ✓ -Risk -Injury -Failure 1,2 и 3 стадии
- ✓ 2007 год pRIFLE
- ✓ 2012 год KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes)

28-29 мая 2021

# Классификация ОПП

Критерии rRIFLE (2007)			Критерии AKIN (2007)			Критерии KDIGO (2012)		
Стадия	SCr/СКФ	Диурез	Стадия	SCr/СКФ	Диурез	Стадия	SCr/СКФ	Диурез
Риск	↓СКФ >25%	<0.5мл/кг/ч за 8 часов	I	↑SCr ≥ 0.3мг/дл или 150- 200% за 8 часов	<0.5мл/кг/ ч за 8 часов	I	↑SCr ≥0.3мг/дл за 48 часов или в 1.5-1.9 раз	<0.5мл/кг/ ч за 6-12 часов
Повреж- дение	↓СКФ >50%	<0.5мл/кг/ч за 16 часов	II	↑SCr 200- 300%	<0.5мл/кг/ ч за 16 часов	II	↑SCr в 2.0- 2.9 раз	<0.5мл/кг/ ч за 12 часов
Недоста- точность	↓СКФ >75% или СКФ<35м л/мин/ 1.73м <sup>2</sup>	<0.5мл/кг/ч за 24 часа или <0.3мл/кг/ч за 12 часов	III	↑SCr 200- 300% или SCr ≥ 0.4мг/дл	<0.5мл/кг/ ч за 24 часа или 0.3мл/кг/ч за 12 часов	III	↑SCr ≥ 3.0 раз или SCr >4.0 мг/дл или у пациентов < 18 лет ↓СКФ< <35мл/мин/ 1.73м <sup>2</sup>	<0.5мл/кг/ ч за 24 часа или <0.3мл/ кг/ч за 12 часов

## Диагностика ОПП

- ✓ Темп диуреза (оценка в соответствии с водной нагрузкой, регулярное взвешивание пациента)
- ✓ Уровень креатинина крови

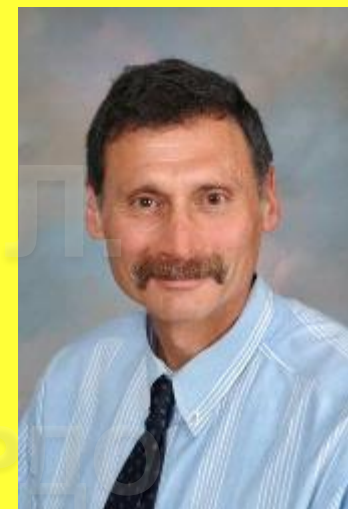
У пациентов с риском ОПП показано измерение сывороточного креатинина и объёма мочи.

Частота и продолжительность мониторинга в зависимости от клинической ситуации.

# Определение СКФ у детей. (формула Шварца)

1. Уровень креатинина у детей меньше;
2. Норма СКФ в раннем возрасте ниже.

Возраст	СКФ
1-2 дня	20.8±5.0
4-14 дней	36.8±7.2
15-19 дней	46.9±12.5
1-3 мес.	60.4±17.4
4-6 мес	87.4±22.3
7-12 мес.	96.2±12.2
1-2 года	105.2±17.3
3-8 лет	111.2±18.5
9-12 лет	116.6±18.1
13-15 лет	117.2±16.1



G.Schwartz. Glomerular filtration rate measurement and estimation in kidney disease. Pediatric Nephrol (2007).

# Причины ОПП у детей:

Тип ОПП	Механизм	Причины
Преренальное	Дефицит внутрисосудистого объема	Кровопотеря: постоперативная, травматическая. Тяжёлая дегидратация. Потери в "третье пространство": сепсис и капиллярная утечка, ожоги, травма, гипоальбуминемия (нефротический синдром, болезни печени). Использование диуретиков
	Снижение эффективного ОЦК	Сердечная недостаточность: врожденная, тампонада сердца / перикардит, септическая. Обструкция почечной артерии: стеноз, опухоль. Ассоциированная с сепсисом диффузная вазодилатация.
Ренальное	Гломерулярный	Гломерулонефрит
	Сосудистый	ГУС: инфекции, генетический, вторичный. ТТП: врожденная, приобретенная
	Интерстициальный	ОИН: инфекционный, лекарственный, иммунный. Инфекции/пиелонефрит.
	Тубулярный	ОТН: гипоксически/ишемическое повреждение, лекарственно-индуцированный, экзогенные токсины (металлы, яды, наркотики, этиленгликоль, метанол), эндогенные токсины (рабдомиолиз, гемолиз, синдром лизиса опухоли)
Постренальное	Билатеральная обструкция мочеточника	МКБ, гифы грибов, опухоли
	Обструкция мочевых путей единственной почки	Врожденная (стеноз пиелоуретерального сегмента, мочеточника, уретеро-везикального перехода, опухоль), конкременты, опухоль
	Обструкция уретры	Клапан задней уретры у новорожденных; обструкция уретрального катетера

(Zappitelli M. Epidemiology and diagnosis of acute kidney injury. Seminars in Nephrology, Vol 28, No 5, Sept 2008, pp 436-446).

# Основные причины ОПП у новорождённых

- ✓ Интра- и перинатальная гипоксия новорожденных,
- ✓ пневмопатия, синдром персистирующего фетального кровообращения,
- ✓ Дегидратация,
- ✓ Генерализованная бактериальная интра- и постнатальная инфекция,
- ✓ Тромбоз почечных сосудов,
- ✓ Инфравезикальная обструкция (анатомическая, кристаллами солей, гнойным сгустком или мицелиями грибов),
- ✓ Пороки развития



# Основные причины ОПП у детей раннего возраста

- ✓ Гемолитико-уремический синдром.
- ✓ Интерстициальный нефрит.
- ✓ Шок (ожоговый, септический, травматический, трансфузионный).
- ✓ Нефротический синдром.

# Основные причины ОПП у детей школьного возраста

- ✓ Системные заболевания.
- ✓ Гломерулонефрит.
- ✓ Интерстициальный нефрит.
- ✓ Шок (ожоговый, септический, травматический, трансфузионный).



# Показания к началу ЗПТ.

Клинические практические рекомендации KDIGO по острому почечному повреждению — 2012.

**Глава 5.1: Определение сроков начала заместительной почечной терапии при ОПП.**

**.....Оптимальное время начала диализа при ОПП не установлено.**

5.1.1: ЗПТ должна быть начата немедленно, как только выявляются опасные для жизни нарушения водного и электролитного, а также кислотно-щелочного равновесия (нет степени).

5.1.2: Решение о начале ЗПТ должно приниматься не только на основании показателей мочевины и креатинина плазмы крови, но в большей мере на оценке динамики лабораторных данных и на основании всестороннего анализа клинической ситуации в целом (нет степени).

**Педиатрические аспекты**

Проведение острой ЗПТ у детей требует отдельного обсуждения...

# Показания к экстренному диализу:

Анурия > 1 суток

Олигурия, осложнённая:

- ✓ гипергидратацией с отёком лёгких, дыхательной недостаточностью, артериальной гипертензией;
- ✓ нарушениями со стороны ЦНС (судороги, кома);
- ✓ сердечной недостаточностью;
- ✓ гиперкалиемией > 7,5 ммоль/л;
- ✓ декомпенсированным метаболическим ацидозом;
- ✓ приростом креатинина > 120 мкмоль/сут.

# Выбор метода ЗПТ



1. Возраст и размер пациента;
2. Сердечно-сосудистый статус;
3. Сосудистый доступ / состояние брюшной полости и брюшины.
4. Компетентность персонала, наличие аппаратуры.

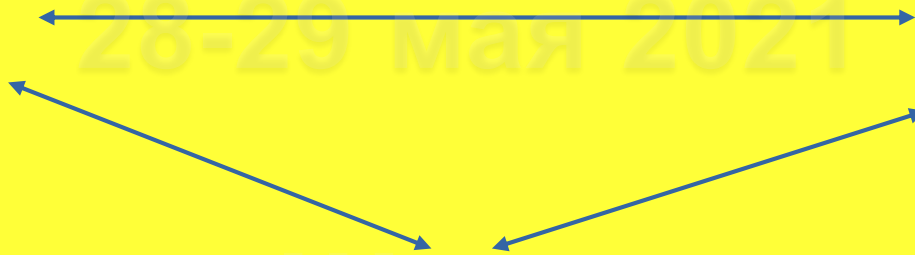
# Интерmittирующий диализ



Гемодиализ

# Продлённые методы ЗПТ

Продлённые гемодиализ,  
гемофильтрация,  
гемодиафильтрация,  
изолированная  
ультрафильтрация



Перитонеальный  
диализ

# Интермиттирующий гемодиализ

1963 г. – первый ГД в СССР у ребёнка (ОПН).

(+)

- обеспечивает самый высокий клиренс в кратчайшие сроки — коррекция гиперкалиемии, гипернатриемии, гипераммониемии, выведение ядов и токсинов (отравление лек.препаратами, синдром лизиса опухоли), ультрафильтрация.
- возможно проведение на однокатетерном катетере.
- оптимально для пациентов, нуждающихся в проведении доп.обследования и лечения.



(—)

- необходимость в оборудовании и обученном персонале;
- адекватный сосудистый доступ;
- большой экстракорпоральный объём — ограничение к применению у детей раннего возраста и с нестабильной гемодинамикой.
- риск развития синдрома нарушенного равновесия;
- необходимость антикоагуляции;
- ограничение по объёму ультрафильтрации — риск интрадиализной гипотонии, ограничение в объёме жидкости между сеансами ГД.

# Продлённые фильтрационные методы (ГД, ГФ, ГДФ, УФ)

(+)

- постоянная управляемая ультрафильтрация — значительно снижает риск гипотонии даже у гемодинамически нестабильных пациентов. Значимо ниже ограничения по водной нагрузке.
- маленький экстракорпоральный объём, низкая скорость кровотока позволяют использовать метод у детей с периода новорождённости (от 2кг).
- нет синдрома нарушенного равновесия, колебаний осмолярности



(—)

- необходимость в оборудовании и обученном персонале;
- адекватный сосудистый доступ (двухходовой катетер);
- необходимость антикоагуляции;
- необходимость круглосуточного мониторинга.

*Скорость кровотока - с шагом 2 мл*

*Скорость потока*

*диализата/субституата с шагом 10 мл*

*Ультрафильтрация с шагом 5 мл*



# Сосудистый доступ для CRRT

Ideal Catheter size and patient size for CRRT.

Patient size	Catheter size	Site of insertion
Neonate	7 Fr	IJ/EJ, femoral
3–6 kilogram	7 Fr	IJ/EJ, femoral
6–10 kilogram	8 Fr	IJ/EJ, subclav, femoral
>10–20 kilogram	9 Fr	IJ/EJ, subclav, femoral
>20–30 kilogram	10 Fr	IJ/EJ, subclav, femoral
>30 kilogram	12 Fr	IJ/EJ, subclav, femoral

Fr: French; IJ: internal jugular vein; EJ: external jugular vein; subclav: subclavian vein.

# Перитонеальный диализ

(+)

- не требует специальной аппаратуры, возможно выполнение средним медицинским персоналом;
- относительно простая и быстрая установка перитонеального катетера (операционным или пункционным методом);
- возможно применение в любом возрасте, начиная с недоношенных детей с ЭНМТ;
- возможно применение при нестабильной ЦГД;
- не требуется антикоагуляции;
- непрерывное и постепенное очищение крови и ультрафильтрация.



(—)

- низкий клиренс плохо подходит при острых отравлениях, выраженных метаболических нарушениях, значимой гипергидратации;
- трудоёмкая процедура, особенно при частых циклах;
- ограничения у детей с врождёнными пороками развития (омфалоцеле, гастрошизис, экстрофия мочевого пузыря), спаечным процессом, в раннем п/о периоде, при перитоните и инфекции передней брюшной стенки.

28-29 мая 2021

# Перитонеальный диализ.

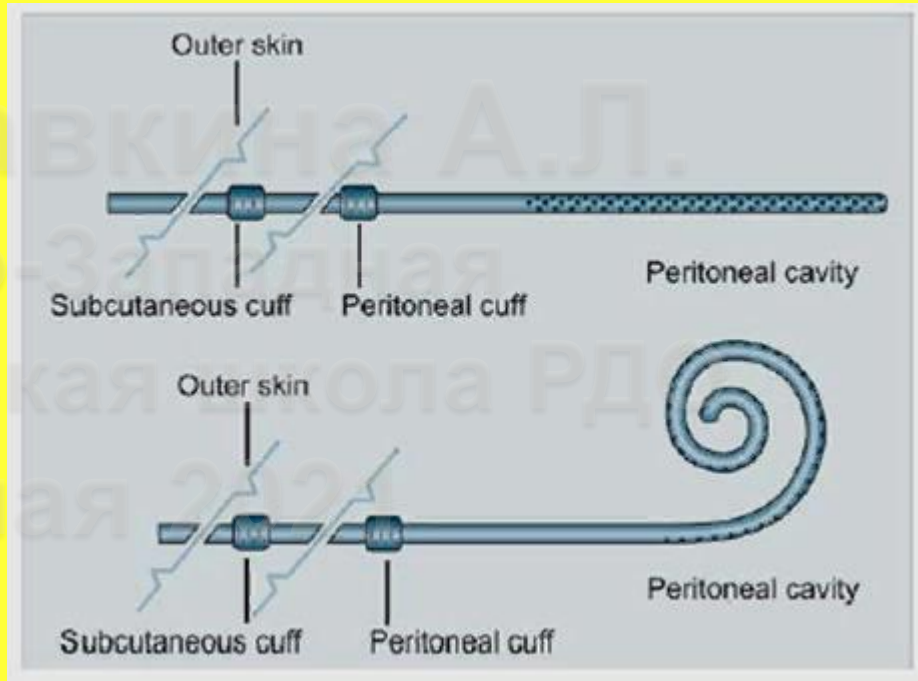
## 1. Перитонеальный катетер:

Предпочтительно: катетер Tenckhoff с двумя манжетами  
Микролапаротомический метод с формированием подкожного туннеля.

! Наличие обученного хирурга.  
! Оментэктомия.  
! Герметизация брюшины.

- Лапароскопический метод нецелесообразен.

- Пункционная постановка катетера без манжеты связана с высоким риском перикатетерной протечки раствора и инфицирования.



## 2. Растворы для ПД:

**Состав -**

**Буфер:**

- Лактат;

- Бикарбонат.

**Электролиты:**

Na, Mg, Ca, Cl.

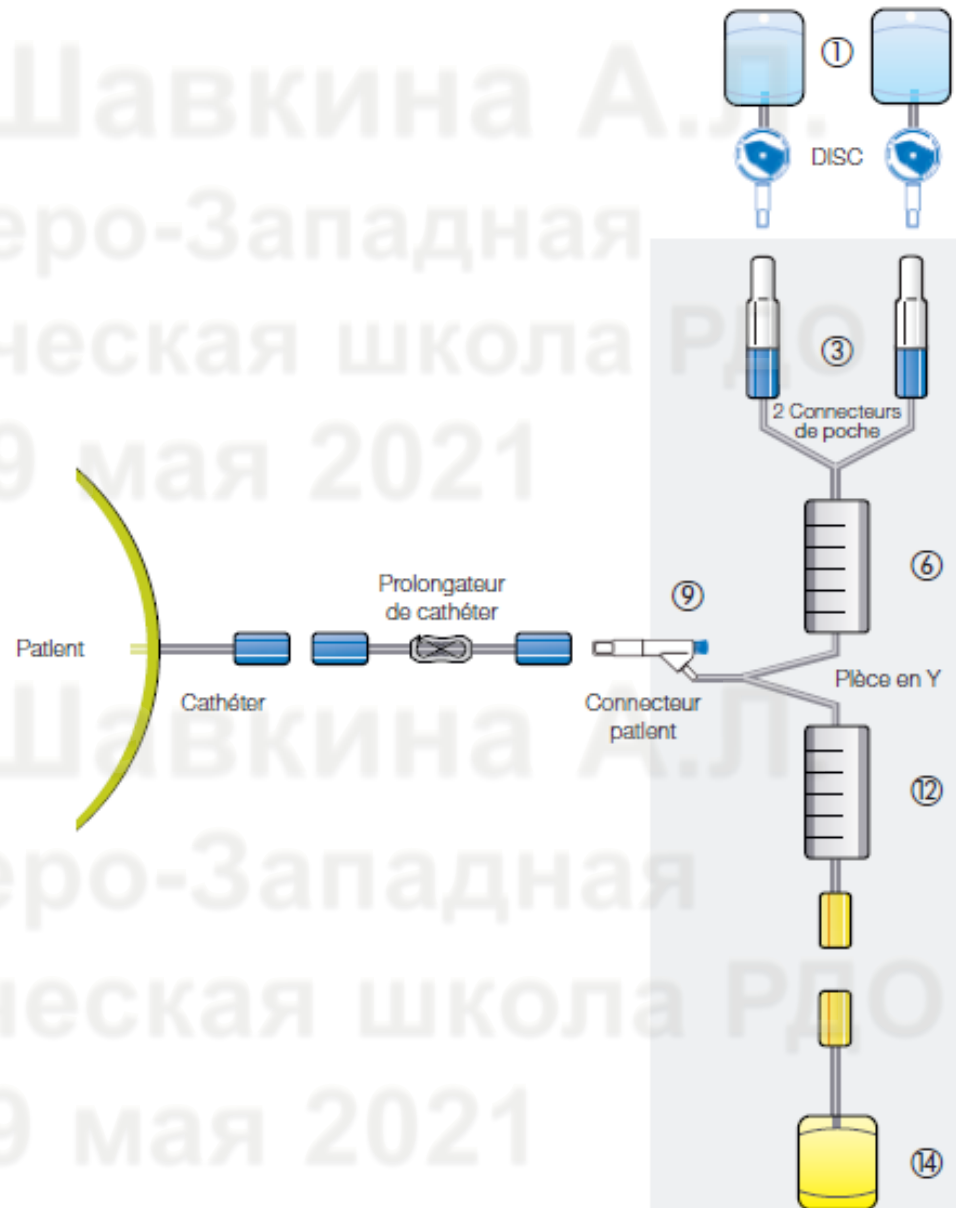


Концентрация декстрозы	Осмолярность, мОсм/л
1.5%	346-358
2.3%	396-401
4.25%	485-511
(глюкоза 5%)	280

При необходимости в раствор можно добавлять:

1. Гепарин - для профилактики обтурации катетера фибрином (200-500 ед./л);
2. Инсулин, KCl (в/в введение предпочтительнее);
3. Антибиотики (с лечебной или профилактической целью).

# Система для титрования раствора PD-раед



## Компоненты острого перитонеального диализа:

- ✓ Продолжительность ПД;
- ✓ Состав диализата;
- ✓ Объём залива;
- ✓ Время залива/слива;
- ✓ Время экспозиции;
- ✓ Количество обменов;
- ✓ Дополнительное введение медикаментов в диализат;
- ✓ Мониторинг жидкостного баланса.

Доклад Шавкина А.Л.

XX Северо-Западная

нефрологическая школа РДО

28-29 мая 2021

- × Начало диализа: объём залива – 10 мл/кг, длительность экспозиции 60 мин., 2.3% глюкоза;
- × Коррекция концентрации глюкозы и времени экспозиции для получения желаемой УФ;
- × Циклы менее 45 минут не эффективны;
- × С 3-его дня после имплантации катетера объём залива может быть увеличен до 1000-1200 мл/м<sup>2</sup> (30-40 мл/кг). Ранний возраст до 800 мл/м<sup>2</sup> (25 мл/кг);
- × Необходимо учитывать факторы риска протечки раствора.
- × При геморрагическом прокрашивании раствора – риск обтурации катетера фибрином – добавлять гепарин 1000 ед./1000 мл.

нефрологическая школа РДО

28-29 мая 2021

## × Заместительная почечная терапия у новорождённых.

ДГБ №1 - отделение реанимации  
новорождённых — 68 коек.

Ежегодно — несколько детей  
требовали проведения ЗПТ.

**2017 — 3**

**2018 — 18**

**2019 — 18**

**2020 — 28**





# Причины ОПП у новорождённых:

## I. Преренальные:

- × Сниженный истинный внутрисосудистый объём (дегидратация);
- × Сниженный эффективный внутрисосудистый объём (гипоальбуминемия - печёночная недостаточность, энтеропатии с белковыми потерями, врождённый нефротический синдром; потери, связанные с хирургией — перитонеальные, плевральные дренажи);
- × Снижение сердечного выброса.

## II. Ренальные:

- × Острый тубулярный некроз (гипоперфузия, гипоксия);
- × Острый интерстициальный нефрит;
- × Пиелонефрит;
- × Токсическая нефропатия (антибиотики — аминогликозиды, амфотерицин, ванкомицин);
- × Тромбоз почечной артерии/вены;
- × Злокачественные образования.

## III. Постренальные:

- × Обструкции МВП: клапан задней уретры, синдром сливового живота, двусторонняя обструкция мочеточников.

# Классификация KDIGO ОПП у новорождённых

Jetton and Askenazi, 2013

Доклад Шавкина А.Л.

XX Северо-Западная нефрологическая школа РДО

2021

Доклад Шавкина А.Л.

XX Северо-Западная нефрологическая школа РДО

2021

Стадия	Креатинин	Диурез
0	нет изменения или повышение Cr < 26 мкмоль/л	≥ 0.5 мл/кг/ч
1	повышение ≥ 26 мкмоль/л за 48 ч. или повышение Cr ≥ 1.5- 1.9 за 7 дн.	< 0.5 мл/кг/ч от 6 до 12 ч.
2	Повышение Cr ≥ 2.0-2.9	< 0.5 мл/кг/ч ≥ 12 ч.
3	Повышение Cr ≥ 3.0 или Cr ≥ 221 мкмоль/л или проведение диализа	< 0.3 мл/кг/ч ≥ 24 ч. или анурия ≥ 12 ч.

# Острое повреждение почек у новорожденных детей (проект клинических рекомендаций от 12.04.2019)

Организации разработчики:

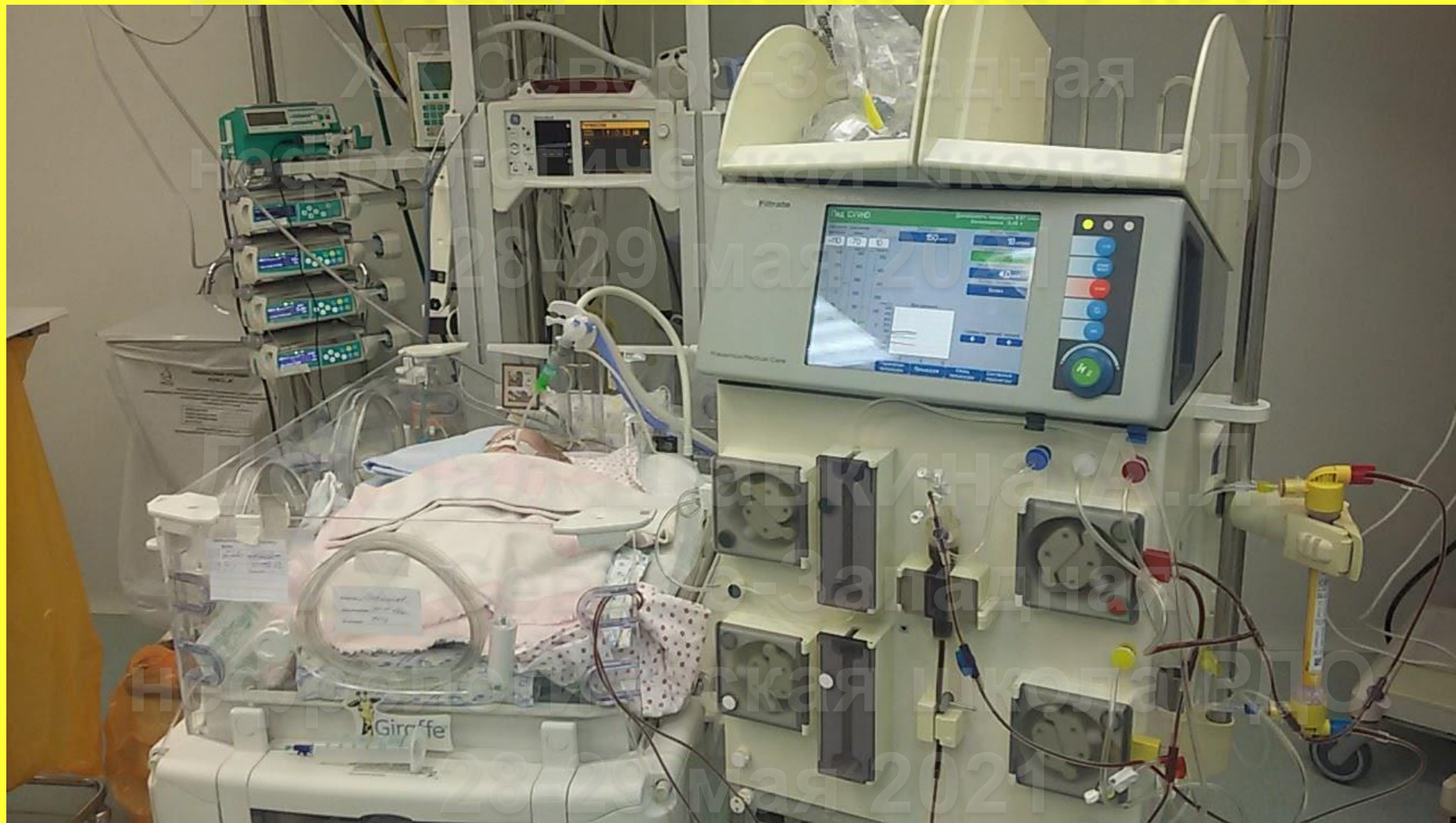
- Российская ассоциация специалистов перинатальной медицины (РАСПМ)
- Общероссийская общественная организация содействия развитию неонатологии «Российское общество неонатологов» (РОН)

Проведение ЗПТ у новорожденных с ОПП показано при:

- анурии (менее 0,3 мл/кг/час) более 24 часов на фоне проведения адекватной терапии (см выше) у ребенка старше 48 часов жизни
- анурии/олигурии в сочетании с:
  - СПОН и прибавкой в массе тела более 15 % за 48 часов;
  - СПОН и признаками перегрузки объёмом и развитием отёка мозга/отёка лёгких/ сердечной недостаточности;
  - невозможностью обеспечения адекватной терапией и питанием ребёнка из-за риска развития гипергидратации продолжительностью более 2-х суток;
  - декомпенсированным метаболическим ацидоз, безуспешно корригируемым консервативными мероприятиями (рН 7,15 и ниже,  $\text{HCO}_3$  менее 12 ммоль/л);
  - гипонатриемией, концентрация сывороточного натрия в венозной крови ниже 120 мЭкв/л;
  - гиперкалиемией в венозной крови выше 7 ммоль/л в 2-х анализах, взятых в течение 6 часов на фоне терапии, направленной на коррекцию избытка калия;
  - повышением уровня мочевины более 30 ммоль/л на фоне проведения энтерального или парентерального питания (не менее 2 г белка на кг м.т.).

# Применение продлённых фильтрационных методов (CRRT).

Доклад Шавкина А.Д.



## Параметры CRRT у новорождённых:

- ✓ Доступ: двухходовой катетер (либо два катетера) 5-7 Fr (пупочная, наружная/внутренняя яремная, бедренная, подключичная вена);
- ✓ Использование растворов с бикарбонатным буфером (не лактат, не ацетат);
- ✓ Скорость кровотока - не менее 30 мл/мин для снижения риска тромбоза фильтра. Максимально - 10-12 мл/кг/мин.;
- ✓ Ультрафильтрация - 35-40 мл/кг/ч;
- ✓ Объём замещения - 40-60 мл/кг/ч;
- ✓ Антикоагуляция:
  - без гепаринизации - при риске кровотечения (тромбоцитопения, увеличение ВСК, печёночная недостаточность). Периодически - промывка системы NaCl 0.9%;
  - гепарин - 10-20 ед/кг/ч под контролем АЧТВ/ВСК, разведение - 40 ед/мл.

Применение низкомолекулярных гепаринов для CRRT при ОПП не рекомендуется (эффективность не выше, есть риск кумуляции).

28-29 мая 2021

## Преимущества перитонеального диализа в неонатологии:

1. Самый безопасный, простой и эффективный метод заместительной почечной терапии;
2. Не требует сложного оборудования и специального персонала;
3. Позволяет плавно удалять жидкость, продукты обмена, корректировать КОС и электролитные нарушения без гемодинамических перепадов и развития дизэквилибриум-синдрома;
4. Относительно простой доступ, отсутствие необходимости катетеризации магистральных сосудов;
5. Нет необходимости в антикоагуляции;
6. Лёгкое дозирование диализата;
7. Использование биосовместимых материалов.

**Acute peritoneal dialysis in neonatal intensive care unit: An 8-year experience of a referral hospital**  
Aslihan Kara <sup>a,\*,</sup> Metin Kaya Gurgoze <sup>a,</sup> Mustafa Aydin <sup>b,</sup> Erdal Taskin <sup>b,</sup> Unal Bakal <sup>c,</sup> Aysen Orman <sup>b</sup>

**Peritoneal Dialysis in Neonates with Extremely Low Body Weight at Birth: New Modality of Using IV Cannula for Peritoneal Access**  
Vesna Stojanovic, MD, PhD,<sup>\*</sup> Svetlana Bukarica, MD, PhD, Aleksandra Doronjski, MD, PhD, and Smiljana Marinkovic, MD, PhD

**Acute Peritoneal Dialysis in Neonates with Acute Kidney Injury and Hypernatremic Dehydration**  
Nurdan Yildiz, Müferet Ergüven,<sup>1</sup> Metin Yıldız,<sup>2</sup> Tutku Özdoğan,<sup>1</sup> and Pinar Turhan

**Peritoneal Dialysis in the Pediatric Intensive Care Unit Setting: Techniques, Quantitations and Outcomes**  
Bonilla-Félix M.

**Peritoneal dialysis for extremely low birth weight infants**  
Shinya Nakamura, Shinya Kon, Naomi Iwanami, Manabu Kemmochi, Masahiro I  
Department of Pediatrics, Kitasato University School of Medicine

**Acute peritoneal dialysis in neonatal intensive care unit: An 8-year experience of a referral hospital**  
Aslihan Kara <sup>a,\*,</sup> Metin Kaya Gurgoze <sup>a,</sup> Mustafa Aydin <sup>b,</sup> Erdal Taskin <sup>b,</sup> Unal Bakal <sup>c,</sup> Aysen Orman <sup>b</sup>

**Temporary Peritoneal Dialysis in Newborns and Children: A Single-Center Experience over Five Years**  
Gurkan Genc, Unal Bicakci ✉, Mithat Gunaydin, Burak Tander, Canan Aygun, Ozan Ozkaya, Riza Rizalar, Ender Arıturk, Şukru Kucukoduk &

**Neonatal Peritoneal Dialysis**  
Marsha M. Lee, Annabelle N. Chua, Peter D. Yu

**Pediatric acute kidney injury: Indications, timing, and choice of modality for renal replacement therapy (RRT)**  
Authors: Patrick D Brophy, MD, Jennifer G Jetton, MD

**The Acute Temporary Peritoneal Dialysis in a Five-Year Experience**  
Seyedeh Fatemeh Zinatami<sup>1\*</sup>, Hasan Boskabadi<sup>2</sup>, Pouya Parvaresh<sup>3</sup>  
Lokman Ustyoğlu<sup>1</sup>, A.B.C.D.E.F.G. Qaz Tunçer<sup>2</sup>, A.B.D.E.G. Erdal Peker<sup>2</sup>, A.B.C.D.E.F.G. Nihat Demir<sup>2</sup>, A.B.C.E.F.G. Kemal Fıratlı<sup>3</sup>, A.D.E.G. and

**The Prescription of Acute Peritoneal Dialysis in the Neonatal Intensive Care Unit Setting**  
Sevim Unal<sup>1\*</sup> and Deniz Gonulal<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Division of Neonatology, Ankara Children's Hematology and Oncology Research Hospital, Turkey

Катетер для ПД:



28-29 мая 2021

Доклад Шавкина А.Л.

XX Северо-Западная

нефрологическая школа РДО

28-29 мая 2021



# Противопоказания к перитонеальному диализу:

- ✓ Дефекты брюшной стенки (омфалоцеле, гастрошизис);
- ✓ Диафрагмальная грыжа;
- ✓ Экстрофия мочевого пузыря;
- ✓ Геморрагическая гемостазиопатия;
- ✓ Облитерированная брюшная полость;
- ✓ Некротизирующий энтероколит;
- ✓ Тяжёлая дыхательная недостаточность;
- ✓ Фекальный или грибковый перитонит;
- ✓ Флегмона брюшной стенки;
- ✓ Недавние операции на брюшной полости.



## Проточный диализ:

Установка двух дренажей в брюшную полость.

Диализный раствор подаётся через инфузомат.

Нет повышения объёма в брюшной полости -

Используется в раннем п/о периоде, при наличии стом;

Используется у детей с ЭНМТ и ОНМТ.



Собственный опыт —  
475 г. на момент  
начала ЗПТ.



Доклад Шавкунна А.Л.  
XX Северо-Западная  
нефрологическая школа РДО  
28-29 мая 2021



**Спасибо за внимание!**

Шавкунна А.Л.  
XX Северо-Западная  
нефрологическая школа РДО  
28-29 мая 2021