

Защита миокарда при проведении искусственного кровообращения

Зачем это надо?

Уменьшение ишемии во время операции



Сохранение функции сердца



Благоприятный исход

Остановка сердечной деятельности



Возможность проведения операции

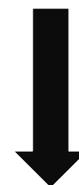
Чем можно провести кардиоплегию?



Кристаллоиды



Гипотермия



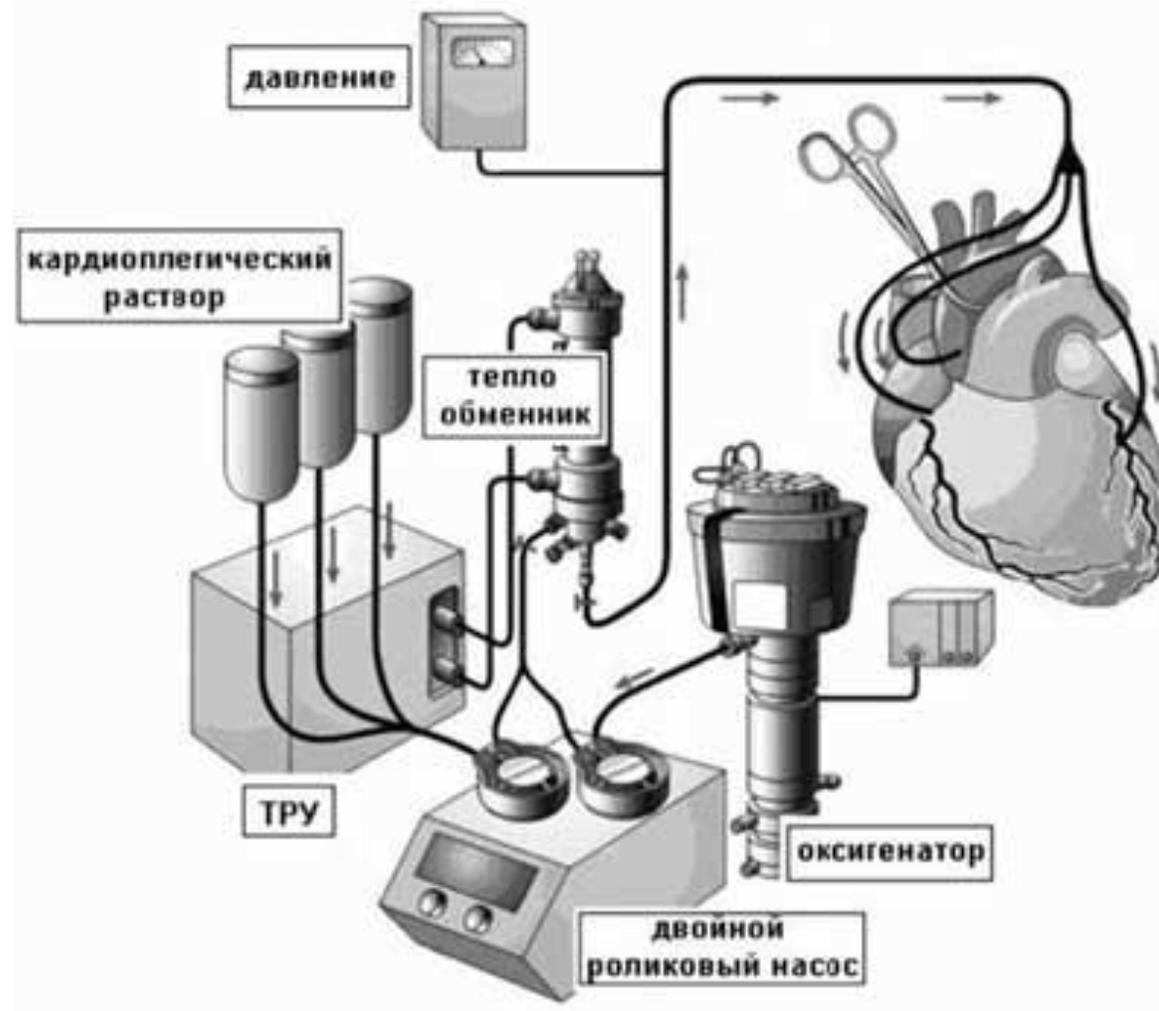
Кровяные растворы

Как работают кристаллоиды?

- Внеклеточные: остановка вызывается умеренным повышением уровня калия (15-30 ммоль/л вместо 4 ммоль/л в норме) или калия в сочетании с магнием;
- Внутриклеточные: не содержат кальций и практически не содержат натрий, следовательно приводят к истощению запасов данных ионов внутриклеточно.

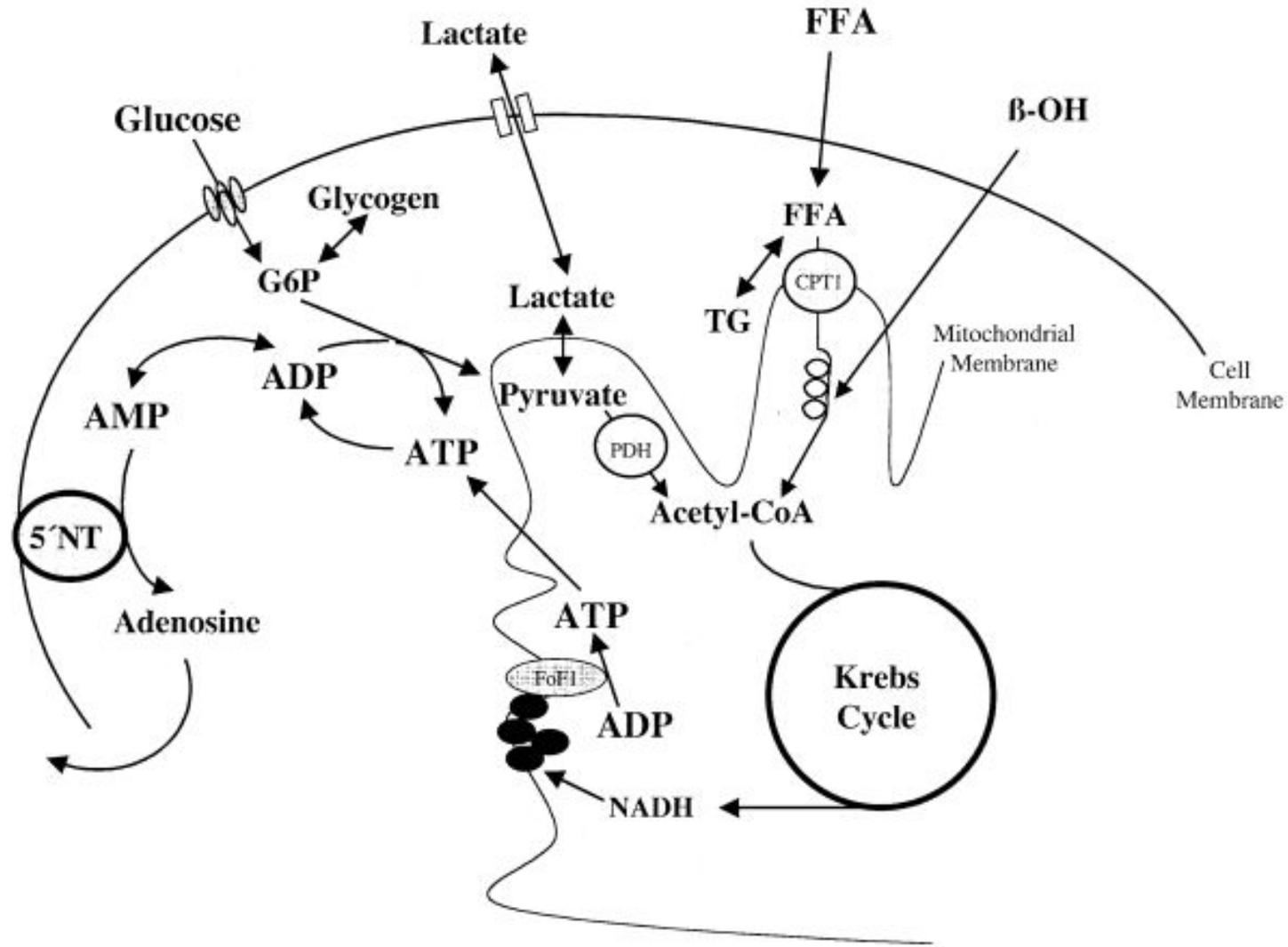
Как это можно сделать?

- Антеградно
- Ретроградно



Особенности у детей

- Нет рубцевания и стенозов КА
- Нет тяжелых нарушений сократимости миокарда
- Другие субстраты метаболизма
- Отличный метаболизм кальция
- Низкая антиоксидантная защита
- Низкая активность ферментных систем
- Отличное морфологическое строение



Что можно добавить в КП раствор детям?

- Кровь
- Кислород
- Кальций
- Магний
- Обогащение субстрата
- ГКС

Кровяная кардиоплегия

- Улучшает восстановление сердца по сравнению с кристаллоидами и гипотермией.
- Уменьшают метаболические расстройства в миокарде, особенно при синих пороках (?)

Table 1. Synopsis of Comparative Studies on Protection of the Pediatric Heart During Ischemia

Year	Authors	Species	Age	Cardioplegia Versus Hypothermia Alone, Comments	Evidence-Based Medicine ^a Score
1984	Bull and colleagues [11]	Children	ND	CCP better than fibrillation	3
1986	Bove and Stammers [28]	Rabbits	1, 4, 18 wks	Neonatal hearts show greater ischemia tolerance than adults	4
1987	Corno and colleagues [81]	Pigs	1-5 days	Hypothermia better than CCP; BCP better than CCP	4
1987	Bove and colleagues [82]	Rabbits	1 wk	CCP better than hypothermia	4
1988	Litasova and colleagues [23]	Children + Adults	15 mo-44 y	Congenital heart surgery without CPB	3
1988	Ganzel and colleagues [33]	Pigs	Neonatal	CCP slightly better than hypothermia	4
1988	Magovern and colleagues [83]	Rabbits	4, 24 wks	Hypothermia better than CCP	4
1988	Lynch and colleagues [84]	Rabbits	Neonatal	CP effective at normothermia	3
1989	Avkiran and Hearse [85]	Rats	3-5 y, 3-4 mo	Hypothermia better than CCP	4
1989	Konishi and Apstein [86]	Rabbits	Neonatal	CP better than hypothermia	4
1990	Baker and colleagues [87]	Rabbits	1 wk	Hypo better than CP	4
1990	Diacio and colleagues [88]	Rabbits	Neonatal	CP better than hypo	4
1991	Julia and colleagues [27]	Dogs	6-8 wks	Metabolic support with amino acids effective	4
1991	Fujiwara and colleagues [89]	Lambs	Neonatal	CCP slightly better than BCP	4
1991	Kofsky and colleagues [60]	Dogs	6-8 wks	Adult CP works well in children	4
1992	Hossein-zadeh and colleagues [90]	Pigs	1 wk	Hypo better than CCP; rapid cooling best	4
1993	Baker and colleagues [91]	Rabbits	1 wk	pH 6.8 better than hypo; hypo better than CCP	4
1993	Pearl and colleagues [31]	Pigs	1-2 days	CCP equal to BCP; normal Ca ²⁺ better than low Ca ²⁺	4
1995	Baker and colleagues [32]	Rabbits	1-8 wks	Hypoxic hearts more ischemia tolerant. CP-protective effect increases with age	4
1996	Karck and colleagues [29]	Rats	4 wks	Hypo better than CP	4
1996	Bolling and colleagues [58]	Pigs	5-18 days	Normal Ca ²⁺ detrimental in hypoxic hearts only	4
1997	Bolling and colleagues [30]	Pigs	Neonatal	BCP better than CCP in hypoxic states	4
1997	Young and colleagues [13]	Children	1 y-15 y	No difference between CCP and BCP	2
2001	Imura and colleagues [77]	Children	1 month,	Hypoxic heart less ischemia tolerant	3

1. Коррекцию у детей следует проводить в минимальные сроки, чтобы не допустить тяжелых осложнений, связанных с отсрочкой операции.
2. Точка перехода из более устойчивого к ишемии миокарда к менее трудно определяема (3 месяца – 1 год), следовательно варианты защиты соотносятся с возрастом пациента.
3. Сердце новорожденного более приспособлено к анаэробному метаболизму.
4. Нет «золотого стандарта» КП