

# Защита миокарда при проведении искусственного кровообращения

# Зачем это надо?

Уменьшение ишемии во время операции



Сохранение функции сердца



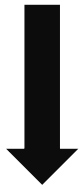
Благоприятный исход

Остановка сердечной деятельности



Возможность проведения операции

# Чем можно провести кардиоплегию?



Кристаллоиды



Гипотермия



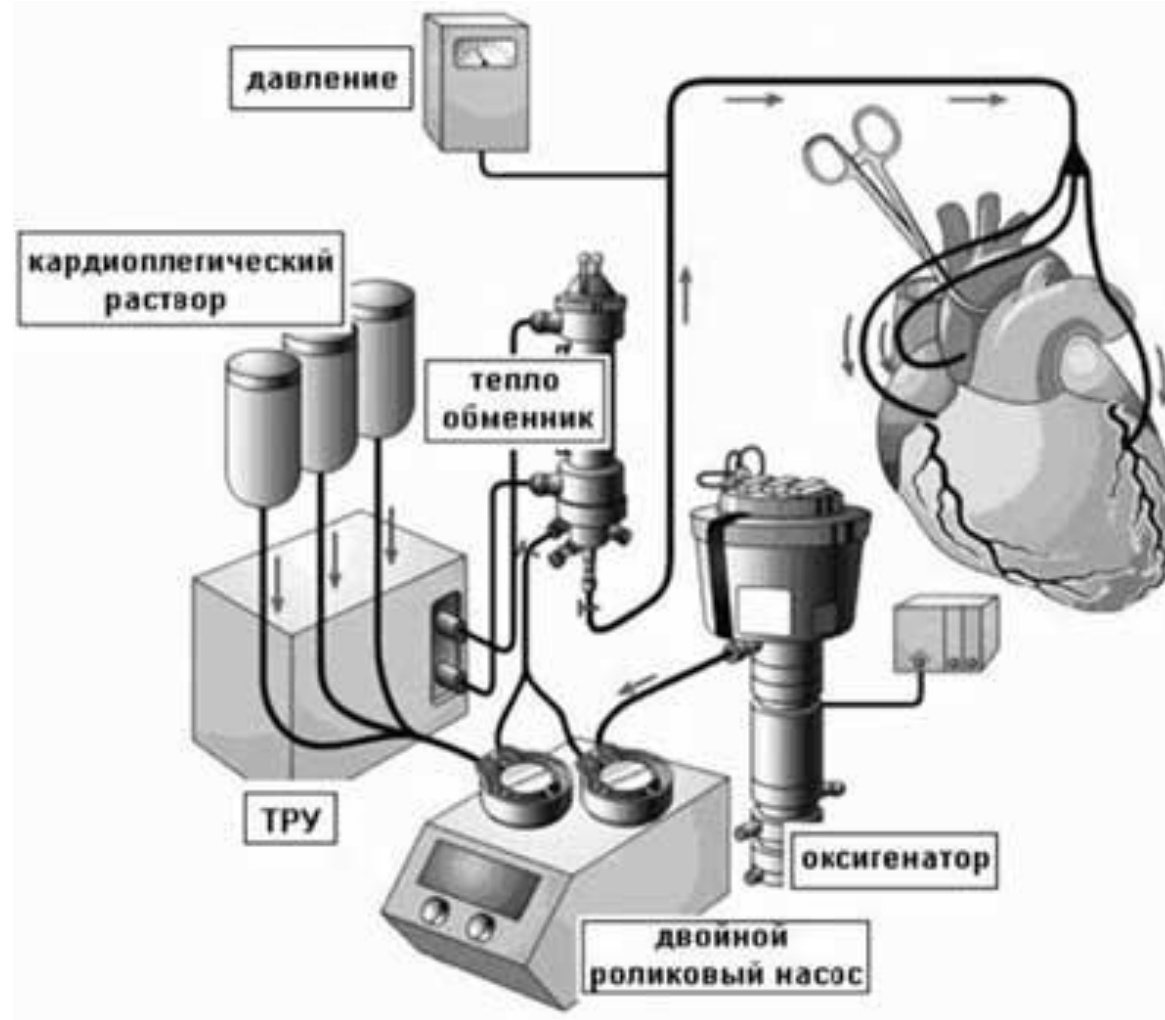
Кровяные растворы

# 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.

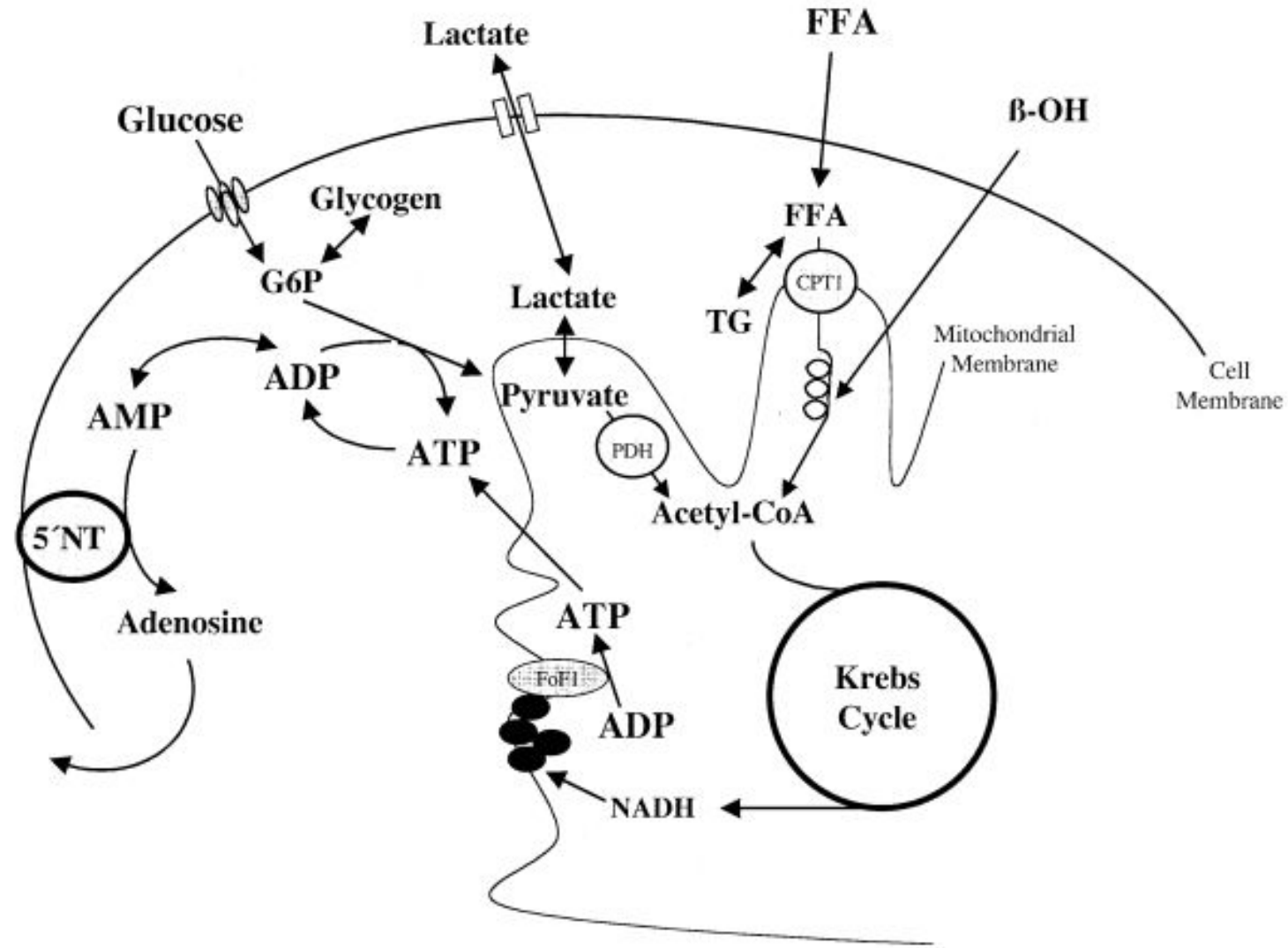
# Как это можно сделать?

- 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 <sup>a</sup> 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 <sup>2+</sup> better than low Ca <sup>2+</sup>	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 <sup>2+</sup> 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