

Плазмозаменители

- Группа жизненно важных медицинских препаратов, предназначенных для внутривенного вливания и способных «протезировать» некоторые функции крови:
 - Заполнять кровеносное русло и поддерживать объём, обеспечивать необходимый уровень АД, нарушенного в результате кровопотери или шока различного происхождения (**гемодинамическое, противошоковое действие**);
 - Восстанавливать и поддерживать осмотическое равновесие и водно-солевой баланс (**регулирование осмотического и водно-солевого равновесия**);
 - Освободить организм от токсинов, образующихся при действии патогенных факторов, инфекционных агентов, а также поступающих в организм при отравлении (**детоксикация**);
 - Обеспечение питательными веществами и источниками энергии (**парентеральное питание**)
 - Кровезаменители с функцией переноса кислорода

Гемодинамические плазмазамещающие растворы (plasmaexpanders)

- Применяются прежде всего для лечения шока и гиповолемии, возникающих при массивных кровотечениях, травмах, обширных хирургических вмешательствах, ожогах, сепсисе. Они нормализуют осмотическое давление, повышают АД, ОЦК, используются для гемодилюции и нормализации микроциркуляции.
- Позволяют решать проблемы гиповолемического шока без проведения гемотрансфузий.

Идеальный плазмозаменитель

- По своим физико-химическим свойствам близок к крови
- Быстро возмещает потерю ОЦК
- Восстанавливает гемодинамику
- Достаточно длительно пребывает в сосудах
- Улучшает реологию
- Улучшает доставку кислорода и других веществ, улучшает тканевой обмен
- Легко метаболизируется, не накапливается в тканях, легко выводится и хорошо переносится.
- Оказывает минимальное воздействие на иммунную систему
- Выдерживает стерилизацию и достаточно долго хранится

Донорская плазма и эр.масса

□ Плазма

- Короткое время циркуляции (1,5-2 часа), что значительно ниже, чем при использовании любого другого плазмозаменителя
- Показана только при:
 - массивной кровопотере,
 - Гипо- и диспротеинемия,
 - ДВС

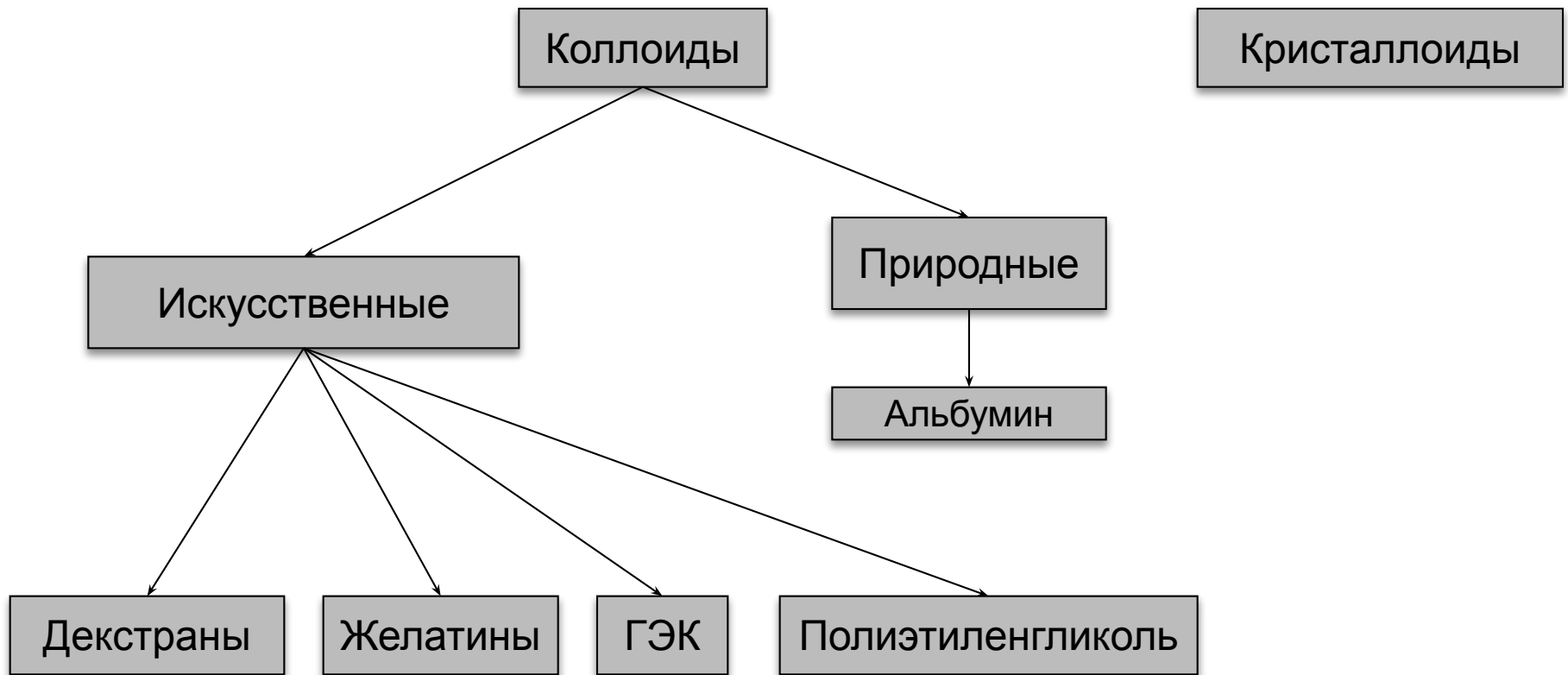
□ Эрмасса

- Проблемы хранения, совместимости, трансмиссии инфекций
- Риск ДВС
- Показана если $\Gamma_b \leq 70$ а потеря ОЦК – 20% и более

Преимущества плазмазаменителей

- Нет риска заражения трансмиссивными инфекциями
- Нет необходимости подбора по группе крови
- Низкий риск аллергических реакций
- Не происходит образование ЦИК (кроме декстранов)
- Нет риска развития гемолиза
- Более выраженное противошоковое действие

Классификация



Природные коллоиды – альбумин

- Оптимален для поддержки онкотического давления (в норме – до 80%)
- Обладает антиагрегантными свойствами
- Обладает антикоагулянтными свойствами (блокада фактора Хагемана за счет угнетения АТ-3)
- Является белком человека
- Дорог
- Быстрое перераспределение в интерстиций (50% в норме, при шоках – намного больше) и
- Высокий риск развития отека легких, ПН, СН
- Время циркуляции 1,5-2 часа
- Риск дилуционной коагулопатии
- Риск заражения вирусным гепатитом, ВИЧ и т.д.
- Аллергические реакции

Природные коллоиды – альбумин

- Таким образом:
 - Растворы низкой концентрации (2,5-5%) не обладают преимуществами перед искусственными коллоидами, но имеют более высокую стоимость.
 - Растворы альбумина высокой концентрации (20%, 25%) могут использовать при выраженном снижении общего белка крови, а также при низком коллоидно - осмотическом давлении (гепатиты, онкопатология, ожоги).
 - Противопоказанием являются состояния с повышенной проницаемостью капилляров (септический шок, отёк лёгких, отёк мозга), болезни почек.

Декстраны

- Наиболее «популярная» группа коллоидов
- Хорошее восстановление ОЦК (за счет осмотического действия, т.н. «связывание воды» – 1 г декстрана может связать до 25 мл воды)
- Низкомолекулярные декстраны (ММ 30 - 40 кДа, например реополиглюкин) имеют большой объёмный эффект (до 170%), но продолжительность их циркуляции 3-4 часа.
- Среднемолекулярные декстраны (ММ 50 - 70 кДа, пример – полиглюкин) имеют объёмный эффект до 130%, продолжительность циркуляции 4-6 часов.
- Значительно и стойко повышают АД
- Обладают антиагрегантными свойствами
- Улучшают текучесть крови (улучшение реологии)
- Описано антиоксидантное и дезинтоксикационное действие (НМД)

ПР декстранов

- Могут привести к кровотечениям (антиагрегантное и антикоагулянтное действие)
- Увеличивают вязкость мочи и снижают скорость клубочковой фильтрации вплоть до анурии
- Прямой токсический эффект на лёгочный эпителий
- Аллергенны (образование ЦИК) вплоть до анафилактического шока.

Промит

- Обладает свойством моновалентного гаптена. Связывается с декстраном и препятствует образованию иммунных комплексов.
- Предотвращает тяжёлые, но не влияет на риск возникновения лёгких аллергических реакций.
- Показание: профилактика тяжёлых аллергических реакций на введение декстранов

Желатины (Желатиноль, гелофузин)

- Непродолжительный, ограниченный объём-замещающий эффект
- Повышают АД незначительно и ненадолго
- Изоонкотичны
- Возможно в/а введение.
- Увеличивает диурез, не вызывая нарушений функции почек
- Не вызывает образование ЦИК
- Практически не влияют на гемостаз

ПР желатинов

- Малое время циркуляции
- Аллергены
- Антиагрегантное действие и разрушение тромбоцитов и эндотелиоцитов (за счет увеличения концентрации кальция) приводит к увеличению риска кровотечений (1,5 л критично)

Производные гидроксиэтилированного крахмала (ГЭК)

- 1-ое поколение. Высокомолекулярный ГЭК 450/0,7 («Heptastarch»)
- 2-ое поколение. Среднемолекулярный ГЭК 200/0,5 («Pentastarch»)
- 3-ое поколение. Низкомолекулярный ГЭК 130/0,42. («Tetrastarch»)

Молекулярная масса/молярное замещение (устойч-ть к гидролизу)

- **Представители – Стабизол, Рефортан, Инфузол, Венофундин**

Производные гидроксипропилированного крахмала (ГЭК)

- Быстро восстанавливают ОЦК и длительно его поддерживают
- Возможно введение больших и повторных доз
- Доступны по стоимости
- Не повышают проницаемость капилляров (нет перераспределения).
- Уменьшают вязкость крови (восстанавливают микроциркуляцию)
- Близкая к белкам плазмы крови осмолярность и онкотичность
- Относительно редкие аллергические реакции

Нефротоксичность

max



декстран – 40
10% пентакрахмал

6% пентакрахмал

модифицированный желатин
ГЭК 130\0,4

min

Гемостазиологические эффекты

max



декстран – 40

ГЭК 450\0,7

пентакрахмал

тетракрахмал

модифицированный желатин

ГЭК 130\0,4

min

Показания к применению кровезаменителей при гиповолемии

Показания	Гелофузин	ГЭК 130/0,4 130/0,42 200/0,5	Декстраны ГЭК 450/0,7
Относительная гиповолемия	+	+	+
Абсолютная гиповолемия (<30% ОЦК)	+	+	+
Абсолютная гиповолемия (>30% ОЦК)	+	-	-
Абсолютная гиповолемия скоагулопатическим кровотечением	+	-	-
Абсолютная гиповолемия с тромбоцитопеническим кровотечением	+	-	-

Классификация кристаллоидов

- Электролитные растворы (изотонические с глюкозой и без нее)
- Растворы глюкозы,
- Осмодиуретики
- Электролитные концентраты (гипертонические растворы)
- Полуэлектролитные растворы (гипотонические растворы)

Показания к применению

- дегидратация внеклеточного пространства (за счет воды, химически связанной с ионами)
- нарушения электролитного обмена (за счет ионов Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^-)
- Восстановление КЩР (ацидоз/алкалоз)

Носители резервной щелочности

Носитель	HCO_3^- , моль	O_2 , моль	$\text{O}_2 / \text{HCO}_3^-$
Малат	2	3	1,5
Цитрат	3	4,5	1,5
Ацетат	1	2	2
Лактат	1	3	3
Глюконат	1	5,5	5,5

Распределение воды между пространствами организма (через 15 минут)

Крове- Заменители (осмолярность мосм/л)	Внеклеточное пространство		Внутри- клеточное пространство
	Плазма	Интерстициальн ая жидкость	
Коллоиды (308)	+ 100%	-	-
Электролиты (246-308)	+ 25%	+ 75%	-
Р-р глюкозы 5% (277)	+ 7%	+ 28%	+ 65%

Кристаллоиды – недостаточно восстанавливают макро- и микроциркуляцию!!!

Инфузия кристаллоидов после тяжелой кровопотери восстанавливает, но не поддерживает сердечный выброс.

Wang P, Chaudry IH. J Surg Res 1991; 50: 163.

Кровопотеря приводит к депрессии микроциркуляции, несмотря на инфузию кристаллоидных растворов.

Wang P, Hauptman JG, Chaudry IH. Circ Shock 1990; 32; 307.

Лактат (Рингер-лактат)

Недостатки

- Лактат-ацидоз (критическое состояние)
- Риск развития гипергликемии
- Увеличение потребления кислорода на 30%
- Риск развития алкалоза (после метаболизма в печени)
- Исключает возможность диагностики гипоперфузии тканей
- Гипотоничен(!!!)
- Перераспределяется в пользу интерстиция 1 к 4

Сравнительная характеристика

	Кристаллоиды	Коллоиды
Время жизни в сосудистом русле	короткое	длительное
Гемодинамическая стабильность	временая	длительная
Необходимый объём инфузии	3:1	1:1
Риск клеточного отёка	высокий	низкий
Улучшение капиллярной перфузии	низкое	высокое
Риск анафилаксии	низкий	высокий
Онкотическое давление	снижает	поддерживает
Цена	низкая	высокая

Гипертонические р-ры кристаллоидов

Преимущества

- Недорогие
- Обеспечивают диурез
- Малый начальный объём
- Улучшают сократительную способность миокарда
- Артериолярная вазодилатация
- Уменьшение периферических отёков
- Снижение внутричерепного давления

Недостатки

- Гипертоничность
- Преципитация субдуральной гематомы
- Непродолжительность действия

Гипертонические р-ры с ГЭК

Преимущества

- Более выраженная и продолжительная гемодинамическая стабильность
- Снижение потребности во вводимом объёме

Недостатки

- Высокая стоимость
- Специфические осложнения, связанные с применением ГЭК

Инфузионные антигипоксанты



- Растворы фумарата (мафусол)
- Растворы сукцината (реамбирин)

Кровезаменители с функцией переноса кислорода

- Растворы гемоглобина (геленпол)
- Эмульсии перфторуглеродов (перфторан)