

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра фармакологии

**О. П. Клец, Л. Н. Минакина, Л. Б. Куклина**

**ПЛАЗМОЗАМЕЩАЮЩИЕ,  
ДЕЗИНТОКСИКАЦИОННЫЕ РАСТВОРЫ.  
ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

2-е издание, исправленное и дополненное

Иркутск  
ИГМУ  
2018

**УДК 615.456 (075.8)**  
**ББК 52.81я73**  
**К-48**

*Рекомендовано к изданию ЦКМС ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности Фармация (протокол № 1 от 8.11.2018)*

***Авторы:***

- О. П. Клец** – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакологии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России
- Л. Н. Минакина** – кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой фармакологии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России
- Л. Б. Куклина** – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры фармакологии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России

***Рецензенты:***

- И. Ж. Семинский** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической физиологии и клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России
- Г. Г. Раднаев** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры эндокринологии, клинической фармакологии и иммунологии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России

**Клец, О. П.**

**К-48** Плазмозамещающие, дезинтоксикационные растворы. Препараты для парентерального питания : учебное пособие / О. П. Клец, Л. Н. Минакина, Л. Б. Куклина ; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России. – 2-е изд., испр. и доп. – Иркутск : ИГМУ, 2018. – 72 с.

В учебном пособии изложены основные сведения по плазмозамещающим, дезинтоксикационным растворам, препаратам для парентерального питания, приведены классификации, фармакологическое действие препаратов, особенности фармакокинетики, побочные эффекты. Для закрепления материала студентам предложены рецептурные и тестовые задания с эталонами ответов для самоконтроля.

Пособие предназначено для аудиторной и внеаудиторной работы студентов, обучающихся по программе специалитета по специальности Фармация, при изучении дисциплины «Фармакология».

**УДК 615.456 (075.8)**  
**ББК 52.81я73**

© Клец О. П., Минакина Л. Н.,  
Куклина Л. Б., 2018  
© ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
Классификация плазмозамещающих растворов по медицинскому назначению	11
Гемодинамические растворы.....	13
Дезинтоксикационные растворы.....	16
Регуляторы водно-солевого баланса.....	18
Регуляторы кислотно-щелочного и ионного баланса.....	22
Препараты для парентерального питания.....	34
Белковые гидролизаты.....	35
Растворы солей аминокислот (донаторы пластического материала).....	38
Препараты для углеводного питания.....	51
Жировые эмульсии.....	52
Комплексные (полифункциональные) растворы.....	58
Кровезамещающие растворы – переносчики кислорода.....	59
РЕЦЕПТУРНЫЕ ЗАДАНИЯ.....	64
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	64
ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К РЕЦЕПТУРНЫМ ЗАДАНИЯМ.....	68
ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ.....	69
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	71

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление

АТФ – аденозинтрифосфат

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

КЗПК – кровезаменители – переносчики кислорода

КЩР – кислотно-щелочное равновесие

МГ – модифицированный гемоглобин

МПКТ – минеральная плотность костной ткани

ОММ – относительная молекулярная масса

ОЦК – объём циркулирующей крови

ПАВ – поверхностноактивные вещества

ПВП – поливинилпирролидон

ПП – парентеральное питание

ППП – полное парентеральное питание

ПФУ – перфторуглероды

ПФОС – перфторорганические соединения

СПИД – синдром приобретенного иммунного дефицита

ЦНС – центральная нервная система

цАМФ – циклический аденозинмонофосфат

NMDA – N-метил-D-аспартат

## ВВЕДЕНИЕ

Кровь имеет чрезвычайно большое значение для нормального функционирования организма, снабжая клетки кислородом и питательными веществами, обеспечивая обмен информации между тканями, органами, реализуя эндокринную регуляцию. Она циркулирует в замкнутом пространстве – сосудистом русле, и её движение поддерживается работой сердца, тонусом гладкой мускулатуры стенок артерий, вен.

При больших кровопотерях: сложных операциях, ожогах, шоке различного происхождения, травмах, нарушениях микроциркуляции, интоксикациях, ряде инфекционных заболеваний (холера) и других процессах, связанных с нарушением гемодинамики, возникает необходимость переливания крови.

Однако переливание крови не всегда возможно и доступно. Высокий уровень инфицирования населения вирусами, в том числе гепатитов, стремительное распространение СПИД и недостаточный уровень выявления инфицированности вирусом иммунодефицита человека привели к повышению риска инфицирования больных при применении донорской крови и её компонентов в инфузионной терапии. Кроме того, экономически применение кровезамещающих или плазмозамещающих препаратов в большинстве случаев выгоднее, чем применение крови и её элементов.

Поэтому в настоящее время, помимо донорской крови, применяют плазмозамещающие растворы.

**Плазмозамещающие растворы** – это лекарственные средства, восполняющие дефицит плазмы крови или отдельных её компонентов. Плазмозамещающие растворы, близкие по составу к плазме крови и вводимые в больших количествах, называют инфузионными. Эти растворы способны некоторое время поддерживать жизнедеятельность организма или изолированных органов, не вызывая патологических сдвигов.

**Дезинтоксикационные средства** – это лекарственные средства, способствующие выделению токсинов из тканей в плазму крови и их

выведению почками. Отдельные дезинтоксикационные средства способны связываться с токсинами и быстро выводить их из организма. К таким соединениям относятся поливинилпирролидон и спирт поливиниловый.

Идеальный препарат для замещения плазмы и восстановления объёма циркулирующей жидкости должен:

- быстро возмещать потерю объёма циркулирующей крови;
- восстанавливать гемодинамическое равновесие;
- нормализовывать микроциркуляцию;
- иметь достаточно длительное время пребывания в кровеносных сосудах;
- улучшать реологию (текучесть) циркулирующей крови;
- обеспечивать доставку кислорода в ткани;
- доставлять питательные вещества ко всем органам и тканям организма;
- освобождать организм от токсинов при отравлениях;
- легко метаболизироваться, не накапливаться в тканях, легко выводиться и хорошо переноситься;
- оказывать минимальное воздействие на иммунную систему;
- не должен вызывать выработку антител и вызывать сенсбилизацию (повышение чувствительности организма при повторных введениях);
- его физико-химические свойства (вязкость, осмолярность) должны быть близки к показателям плазмы крови;
- он должен быть нетоксичным.

В настоящее время нет идеального инфузионного препарата, который полностью мог бы заменить все функции форменных элементов и жидкой части крови.

Поскольку инфузионные растворы вводятся в организм при различных патологических состояниях в значительных объёмах (литры, а иногда десятки литров – при заболевании холерой), они активно влияют на осмотический

гомеостаз. Поэтому помимо общих требований, предъявляемых к растворам для инъекций: апирогенность, стерильность, стабильность, отсутствие механических включений, к плазмозамещающим растворам предъявляют и специфические требования: растворы должны быть **изоосмотичны, изоионичны, изогидричны**, их вязкость не должна превышать вязкость плазмы крови. В зависимости от цели действия некоторые из этих требований могут быть и не реализованы.

В организме человека осмолярность составляет одну из важнейших характеристик гомеостаза, а её регуляция – одну из главных сторон водно-электролитного обмена.

Кровь, представляющая собой сложный раствор, содержащий различные молекулы неэлектролитов (мочевина, глюкоза и др.), ионы ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^{2-}$  и др.) и мицеллы (белок), имеет осмотическое давление, равное сумме осмотических давлений содержащихся в ней ингредиентов. Различные растворенные в крови вещества неодинаково осмотически активны. Основными носителями этих свойств являются электролиты и, прежде всего, ионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$ , хотя их массовая концентрация там сравнительно невелика.

Ведущую роль в поддержании осмотического гомеостаза играют ионы натрия, на долю которых приходится более 90 % внеклеточных катионов. Для поддержания нормального осмотического давления даже небольшой дефицит натрия не может быть заменен никакими другими катионами, так как такая замена выразилась бы в резком увеличении концентрации этих катионов во внеклеточной жидкости, следствием чего неизбежно явились бы грубые расстройства жизнедеятельности организма.

Осмотическое давление, обусловленное высокомолекулярными коллоидными веществами, называется **онкотическим** давлением. Несмотря на значительное содержание белка в плазме, его доля в создании общего осмотического давления плазмы невелика, так как молярная концентрация белков весьма низкая в силу их очень большой молекулярной массы. В связи с этим альбумины (концентрация 42 г/л) создают онкотическое давление, равное

0,6 мОсмоль, а глобулины и фибриноген, молекулярная масса которых еще выше, создают онкотическое давление 0,2 мОсмоль.

Осмолярность крови, определяемая суммарной концентрацией растворенных в ней частиц, в нормальных условиях представляет собой одну из биологических констант. Выраженная в миллиосмолях на литр осмолярность плазмы у здоровых людей колеблется в узких пределах:  $285 \pm 5$  мОсм/л, осмолярность крови составляет  $300 \pm 5$  мОсм/л. В норме этот показатель регулируется с помощью осморегуляторов.

Нарушение осмотического гомеостаза крови резко проявляется у больных в условиях патологии и искусственного кровообращения. Это обусловлено не только нарушением водно-электролитного баланса вследствие исходной недостаточности кровообращения различной этиологии, патологических сдвигов внутренней среды организма под влиянием искусственного кровообращения, но и широким применением многокомпонентных инфузионных растворов различного состава и концентрации.

К осложнениям инфузионной терапии относится вливание инфузионных растворов без учёта их осмолярности и значения рН. Это может привести не только к нарушению свертываемости крови, развитию тромбозов и кровотечений, но и вызвать тяжёлые повреждения внутренних органов.

Гиперосмолярные состояния возникают в результате острой и хронической сердечной недостаточности, инфаркта миокарда, ожогов, сепсиса, введения маннитола.

Очень часто гиперосмотические растворы используются самостоятельно или в комбинации с другими растворами. Частое их использование приводит к потенциальному риску возникновения гиперосмолярности, которая может иметь небезопасные последствия. Быстрое болюсное вливание гиперосмолярных растворов может привести организм к состоянию гиперосмолярности. Очень важно учитывать и уметь рассчитывать физиологические показатели растворов, объяснять возможные отклонения. Существуют понятия осмолярность и осмоляльность.

**Осмоляльность** – это осмотическая концентрация, которая определяется количеством Осмолей растворенного вещества на 1 кг растворителя (воды).

**Осмолярность** – это осмотическая концентрация, которая выражается количеством Осмолей растворенного вещества на 1 л раствора.

Для разбавленных растворов, к которым можно отнести и инфузионные растворы, соотношение осмоляльности и осмолярности близко к 1.

Инфузионная терапия должна проводиться под строгим контролем и своевременно в случае необходимости корректироваться. Контроль за проводимой инфузионной терапией осуществляется посредством комплексной динамической клинико-лабораторной характеристики состояния больного, направленной в первую очередь на выявление избыточной или недостаточной нагрузки жидкостью с последующим проведением соответствующей коррекции. При этом оцениваются показатели гемодинамики, водно-электролитного баланса и диуреза.

Первым из плазмозамещающих растворов применили изоосмотический раствор натрия хлорида (1831 г.) при обезвоживании организма, вызванного холерой. Раствор натрия хлорида поддерживает жизнедеятельность некоторых органов, но при значительных кровопотерях введение больших объемов изотонического раствора натрия хлорида плохо переносится организмом вследствие изменения ионного соотношения. Возникают симптомы так называемой «солевой лихорадки» (повышение температуры тела, лихорадочное состояние). Таким образом, изоосмотичность раствора является необходимым, но не единственным требованием, которому должны отвечать плазмозамещающие растворы. Они должны содержать необходимый солевой комплекс, воссоздающий состав плазмы крови. Поэтому в состав плазмозамещающих растворов входят ионы  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$  и др.

Плазмозамещающие растворы должны быть изогидричны, т. е. соответствовать значению рН плазмы крови в пределах 7,36–7,47.

**Изогидричность** – это способность сохранять постоянство концентрации

водородных ионов. В процессе жизнедеятельности клеток и органов образуются кислые продукты обмена, нейтрализуемые в норме за счёт буферных систем крови, таких как карбонатный, фосфатный и др. Изогидричность физиологических растворов достигают введением натрия гидрокарбоната, натрия гидрофосфата и натрия ацетата.

При применении инфузионных растворов часто возникает необходимость в длительной их циркуляции при введении в кровяное русло. С этой целью добавляют вещества, повышающие вязкость растворов, приближая её к вязкости плазмы крови человека (кровь человека, продукты белкового происхождения, синтетические высокополимеры). Плазмозамещающие растворы, содержащие вещества, повышающие вязкость, используют в качестве противошоковых и дезинтоксикационных.

Существует около 20 классификаций инфузионных растворов. Чаще всего плазмозамещающие растворы делят на 6 групп, согласно основным функциям крови, осуществляющим направленность их действия.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛАЗМОЗАМЕЩАЮЩИХ РАСТВОРОВ ПО МЕДИЦИНСКОМУ НАЗНАЧЕНИЮ**

### **1. Гемодинамические (волемические, противошоковые) растворы**

**Декстран [средняя молекулярная масса 50000–70000] (Полиглюкин)**

**Декстран [средняя молекулярная масса 35000–45000] (Реополиглюкин)**

**Желатин**

**Гидроксиэтилкрахмал (Волекам)**

### **2. Дезинтоксикационные растворы**

**Повидон (Энтеродез)**

**Повидон+Декстроза (Глюконеодез)**

### **3. Регуляторы водно-солевого баланса, кислотно-щелочного и ионного баланса**

**Натрия хлорид**

**Натрия хлорида раствор сложный [Калия хлорид+Кальция хлорид+Натрия хлорид] (раствор Рингера)**

**Натрия ацетат+Натрия хлорид (Дисоль)**

**Калия хлорид+Натрия гидрокарбонат+Натрия хлорид (Трисоль)**

**Калия хлорид+Натрия ацетат+Натрия хлорид (Ацесоль)**

**Калия хлорид+Натрия ацетат+Натрия хлорид (Хлосоль)**

**Калия хлорид+Кальция хлорид+Магния хлорид+Натрия лактат+Натрия хлорид (Лактасол)**

**Натрия гидрокарбонат**

**Диметилсобутилфосфонилдиметилат (Димефосфон)**

**Декстроза+Калия хлорид+Натрия хлорид+Натрия цитрат (Регидрон)**

**Препараты калия**

**Калия хлорид**

**Калия и магния аспарагинат (Аспаркам)**

Препараты кальция

**Кальция хлорид**

**Кальция глюконат**

**Магния сульфат**

#### ***4. Препараты для парентерального питания***

**Гидролизаты белков для парентерального питания (Инфузамин)**

**Аминокислоты для парентерального питания+прочие препараты**

**[Минералы] (Аминоплазмаль Б.Браун Е5)**

**Аминокислоты для парентерального питания+прочие препараты**

**[Минералы] (Аминосол-Нео Е)**

**Аминокислоты для парентерального питания+прочие препараты**

**[Декстроза+Минералы] (Нутрифлекс 40/80)**

**Аминокислоты для парентерального питания (Аминостерил Н-Гепа)**

**Аминокислоты для парентерального питания (Хаймикс)**

**Декстроза (Глюкоза)**

**Жировые эмульсии для парентерального питания (Липофундин)**

**Жировые эмульсии для парентерального питания (Интралипид)**

**Жировые эмульсии для парентерального питания (СМОФлипид)**

#### ***5. Переносчики кислорода***

**Перфторан**

#### ***6. Комплексные (полифункциональные) растворы***

**Калия йодид+Натрия хлорид+Макрогол (Полиоксидин)**

**Калия хлорид+Магния хлорид+Натрия хлорид+Натрия фумарат**

**(Мафусол)**

## ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ РАСТВОРЫ

**Гемодинамические (волемические, противошоковые) растворы** предназначены для лечения шока различного происхождения и восстановления нарушений гемодинамики, в том числе микроциркуляции, при использовании аппаратов искусственного кровообращения для разведения крови во время операций и т. д. Они имеют относительно большую молекулярную массу, близкую к молекулярной массе альбумина крови.

### Характеристика препаратов

#### *Препараты на основе декстрана*

Декстран – водорастворимый полимер глюкозы, образующийся из сахарозы при действии на нее бактерий. Для получения растворов декстрана с относительной молекулярной массой (ОММ) 30000–70000 (т. е. пригодных для клинического применения) исходный продукт подвергается кислотному гидролизу. С лечебной целью применяют **декстран** (полиглюкин с ОММ 50000–70000) и **декстран** (реополиглюкин с ОММ 35000–45000). Основу этих растворов составляют 0,9%-ный раствор натрия хлорида. Декстраны увеличивают объем циркулирующей крови (ОЦК), препятствуя агглютинации и образованию тромбов. Чем выше ОММ, тем дольше раствор находится в сосудистом русле.

**Декстран** (Полиглюкин с ОММ 50000–70000). Представляет собой 6%-**ный** коллоидный раствор декстрана с добавлением 0,9%-го раствора натрия хлорида. Длительно циркулирует в крови.

#### **Фармакологическое действие:**

Плазмозамещающий, противошоковый препарат. Препарат гидрофильный (1 г сорбирует 25 мл воды), благодаря чему ОЦК быстро восстанавливается. После вливания увеличивается диурез, наступает разведение крови, компенсаторно увеличивается минутный и ударный объем крови, а также коронарный кровоток. Улучшает капиллярное кровообращение. Химическая инертность позволяет вводить полиглюкин в комбинации с аминокислотами, инсулином, антибиотиками, гепарином.

**Показания к применению:**

Шок (операционный, травматический, постгеморрагический, ожоговый); значительные потери крови. Для дегидратации его не назначают, так как он увеличивает вязкость крови, ухудшает микроциркуляцию.

**Побочные эффекты:**

Возможны аллергические реакции (кожный зуд, высыпания, отёк Квинке). При вливании полиглюкина после первых 10 и последующих 30 капель делают перерыв на 2–3 минуты. Если реакция отсутствует, продолжают инфузию.

**Декстран** (реополиглюкин с ОММ 35000–45000). 10%-ный раствор низкомолекулярного декстрана с ОММ 35000–45000 с добавлением 0,9%-го раствора натрия хлорида.

**Фармакологическое действие:**

Плазмозамещающий, противошоковый препарат. Реополиглюкин быстро увеличивает ОЦК, оказывает диуретическое действие, нормализует реологические свойства крови (в отличие от полиглюкина, вызывает дезагрегацию эритроцитов, купирует стаз крови, предупреждает тромбообразование. Препарат химически инертен. Это позволяет вводить его в капельнице с катехоламинами, инсулином, антибиотиками, витаминами, гидрокортизоном, гепарином, миорелаксантами.

**Показания к применению:**

Профилактика и лечение травматического, операционного и ожогового шока; при нарушениях капиллярного артериального и венозного кровообращения; для лечения и профилактики тромбозов, тромбофлебитов; при операциях на сердце, проводимых с использованием аппарата искусственного кровообращения; для дезинтоксикации при ожогах, перитонитах, панкреатитах; профилактика острой почечной недостаточности.

**Побочные эффекты:**

Возможны аллергические реакции.

## *Препараты на основе желатина, крахмала*

### **Желатин**

Стерильный коллоидный 8%-ный раствор частично гидролизованного пищевого желатина в изотоническом растворе натрия хлорида. Содержит ряд аминокислот (глицин, пролин, метионин, цистеин и др.), триптофан отсутствует. Среднемолекулярный вес желатина  $20000 \pm 5000$ .

#### **Фармакологическое действие:**

Плазмозамещающее, гемодинамическое, дезинтоксикационное средство. Желатин положительно влияет на микроциркуляцию и дезагрегацию форменных элементов крови. Возможно введение в сочетании с глюкозой, витаминами.

#### **Показания к применению:**

Шок (операционный и травматический I и II степени); геморрагии; подготовка к операции; для заполнения аппарата искусственного кровообращения; с целью дезинтоксикации при ожогах и других состояниях, сопровождающихся интоксикацией.

#### **Побочные эффекты:**

Возможно появление белка в моче в течение 1–2 дней, так как частично выделяется почками в неизмененном виде.

### **Гидроксиэтилкрахмал (Волекам)**

Стерильный 6%-ный раствор оксиэтилкрахмала с ОММ  $170000 \pm 30000$  в изотоническом растворе натрия хлорида.

#### **Фармакологическое действие:**

Коллоидоосмотический плазмозамещающий препарат.

#### **Показания к применению:**

При травматическом шоке, ожогах, кровопотерях; профилактика артериальной гипотензии при введении в общую анестезию; при проведении спинальной и эпидуральной анестезии.

#### **Побочные эффекты:**

Аллергические реакции, тахикардия, понижение АД, повышение температуры, головная боль, тошнота, рвота.

Проводя дифференциальный выбор лекарственных средств этой группы необходимо учитывать, что:

– *высокомолекулярные* кровезаменители (полиглюкин с ОММ 50000–70000) применяют для увеличения ОЦК, особенно при травматическом шоке и острой кровопотере;

– *среднемолекулярные* кровезаменители (реополиглюкин с ОММ 35000–45000, желатин) назначают как для увеличения ОЦК, так и для проведения дезинтоксикационной терапии при острых отравлениях, инфекционных интоксикациях с целью улучшения микроциркуляции и реологических свойств крови;

– *низкомолекулярные* кровезаменители (повидон, повидон+декстроза) показаны в качестве дезинтоксикационных средств для улучшения почечного кровотока и клубочковой фильтрации.

## **ДЕЗИНТОКСИКАЦИОННЫЕ РАСТВОРЫ**

Способствуют выведению токсинов при интоксикациях различной этиологии.

Интоксикация организма развивается при самых различных заболеваниях, при отравлениях эндогенными и экзогенными ядами, токсических формах инфекционных заболеваний, ожоговой болезни и т. д. Кровезаменители дезинтоксикационного действия обеспечивают дезинтоксикацию организма путём выделения токсинов из тканей в плазму крови и их выведению почками или связывания с токсинами и быстрого выведения токсических веществ из организма. Ведущую роль играют препараты поливинилпирролидона (ПВП) – высокоактивные в связывании токсинов и выведении их из организма.

### **Характеристика препаратов**

#### **Повидон (Энтеродез)**



## РЕГУЛЯТОРЫ ВОДНО-СОЛЕВОГО БАЛАНСА

**Солевые (электролитные) растворы** осуществляют коррекцию состава крови при обезвоживании, вызванном диареей, отёках мозга, токсикозах (происходит увеличение почечной гемодинамики).

Электролиты – соли, кислоты и основания, которые в водосодержащих жидкостях диссоциируют на свободные ионы. Различают положительно заряженные ионы – катионы ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) и отрицательно заряженные – анионы ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_4^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ ).

Сбалансированная трансфузионная терапия предусматривает введение электролитных растворов с целью восстановления и поддержания осмотического давления в интерстициальном пространстве (составная часть соединительной ткани, включающая в себя соединительнотканые волокна и аморфное основное вещество). Интерстициальное пространство отграничено от клеток других тканей посредством базальной мембраны. Основное вещество состоит из гиалуроновой кислоты, гепарина, белков, неорганических соединений. Транспортные процессы в нём определяются физико-химическими свойствами макромолекул основного вещества: высокой молекулярной массой, большим количеством гидроксильных групп, сильным отрицательным зарядом. Электролитные растворы улучшают реологические свойства крови, восстанавливают микроциркуляцию. При шоке, кровопотере, тяжёлых интоксикациях, обезвоживании происходит переход воды из межклеточных пространств в кровяное русло, что приводит к дефициту жидкости в интерстициальном пространстве. Солевые растворы, имеющие низкую молекулярную массу, легко проникают через стенку капилляров в интерстициальное пространство и восстанавливают объём жидкости. Растворы оказывают гемодинамическое действие, уменьшая гиповолемию (уменьшение объёма циркулирующей крови), препятствуют сгущению крови и развитию метаболического ацидоза, улучшают капиллярное кровообращение, усиливают диурез, оказывают дезинтоксикационное действие.

## Характеристика препаратов

### Натрия хлорид

#### Фармакологическое действие:

Натрия хлорид содержится в крови и в тканевых жидкостях организма (концентрация в крови колеблется в пределах 0,5–0,9 %), его содержанием в значительной степени обеспечивается постоянство осмотического давления (давления жидкости в клетках и тканях, характеризующего электролитный баланс крови). Дефицит может возникать при различных патологических состояниях, сопровождающихся повышенным выделением натрия хлорида. Усиленное выделение происходит при сильной длительной диарее (например, при холере), неукротимой рвоте, обширных ожогах с сильной экссудацией. При дефиците натрия хлорида наблюдается сгущение крови в связи с переходом воды из сосудистого русла в ткани; при значительном дефиците могут развиваться спазмы гладкой мускулатуры, судорожные сокращения скелетных мышц, нарушение функции нервной системы и кровообращения.

Раствор натрия хлорида 0,9 % (изотонический) для инъекций представляет собой прозрачную жидкость солоноватого вкуса. Он должен быть стерильным, апирогенным (не повышающим температуру тела при введении). Раствор натрия хлорида 0,9 % изотоничен плазме крови человека, его часто называют «физиологическим». Это название является условным, так как раствор не содержит других веществ (солей калия, кальция и др.), необходимых для сохранения физиологических условий жизнедеятельности тканей организма. Раствор быстро выводится из сосудистой системы и лишь временно увеличивает объём жидкости, циркулирующей в сосудах, поэтому при кровопотерях и шоке он недостаточно эффективен. В этих случаях необходимо одновременно произвести переливание крови, плазмы или плазмозаменителей. Относительно часто применяют изотонический раствор натрия хлорида как дезинтоксикационное (выводящее из организма вредные вещества) средство и при обезвоживании организма. Им широко пользуются для растворения различных лекарственных средств, в том числе при инфузиях.

### **Показания к применению:**

Для борьбы с обезвоживанием и интоксикацией организма при различных заболеваниях (острая дизентерия, пищевая токсикоинфекция, в том числе при холере); при острых циркуляторных нарушениях (расстройствах кровообращения), сопровождающихся дегидратацией; при ожогах; при геморрагическом (вызванном кровопотерей), операционном и послеоперационном шоке (недостаточно эффективен); при перитоните (воспалении брюшины); при диарее различного происхождения.

### **Побочные эффекты:**

Хлоридный ацидоз (закисление вследствие избыточного содержания  $\text{Cl}^-$  в крови), гипергидратация (повышение содержания жидкости в организме), увеличение выведения калия из организма

**Натрия хлорида раствор сложный [Калия хлорид+Кальция хлорид+Натрия хлорид]** (раствор Рингера)

Состав раствора: натрия хлорида – 8,6 г, кальция хлорида – 0,5 и калия хлорида – 0,3 г, воды для инъекций до 1 л.

### **Фармакологическое действие:**

Раствор Рингера имеет более «физиологический» состав (более близкий к составу плазмы крови), чем изотонический раствор натрия хлорида. Нормализует исходное давление интерстициальной жидкости, поддерживает внутрикапиллярное давление, устраняет выход внутрисосудистой жидкости из кровяного русла, что обеспечивает временное повышение ОЦК, восстановление гидратации и ускоряет выведение шлаков из организма.

**Показания к применению:** такие же, как для изотонического раствора натрия хлорида.

**Натрия ацетат+Натрия хлорид** (Дисоль)

**Калия хлорид+Натрия гидрокарбонат+Натрия хлорид** (Трисоль)

**Калия хлорид+Натрия ацетат+Натрия хлорид** (Ацесоль)

**Калия хлорид+Натрия ацетат+Натрия хлорид** (Хлосоль)

**Калия хлорид+Кальция хлорид+Магния хлорид+Натрия лактат+Натрия хлорид (Лактасол)**

Все растворы являются сбалансированными комбинированными препаратами, содержащими раствор натрия хлорида и других солей, имеющих медицинское применение. Это бесцветные прозрачные растворы слабощелочной реакции.

В 1 л содержится:

Дисоля – натрия хлорида 6 г, натрия ацетата 2 г;

Трисоля – натрия хлорида 5 г, калия хлорида 1 г, натрия гидрокарбоната 5 г;

Ацесоля – натрия хлорида 5 г, калия хлорида 1 г, натрия ацетата 2 г;

Хлосоля – натрия хлорида 4,75 г, калия хлорида 1,5 г, натрия ацетата 3,6 г;

**Фармакологическое действие:**

Растворы оказывают гемодинамическое действие, уменьшая гиповолемию, препятствуют сгущению крови и развитию метаболического ацидоза, улучшают капиллярное кровообращение, усиливают диурез, оказывают дезинтоксикационное действие.

**Показания к применению:**

При различных заболеваниях (острая дизентерия, пищевая токсикоинфекция, в том числе при холере Эль-Тор). Перед введением растворы подогревают до 36–38 °С.

**Побочные эффекты:**

При применении трисоля, ацесоля, хлосоля, содержащих ионы калия, необходимо учитывать возможность развития гиперкалиемии.

**Калия хлорид+Кальция хлорид+Магния хлорид+Натрия лактат+Натрия хлорид (Лактасол)**

Состав раствора: натрия хлорид – 6,2 г, калия хлорид – 0,3 г, кальция хлорид – 0,16 г, магния хлорид – 0,1 г, натрия лактат – 3,36 г, вода для инъекций до 1 л.

### **Фармакологическое действие:**

Препарат компенсирует нарушение водно-электролитного баланса с одновременной коррекцией метаболического ацидоза (уменьшением закисления, вызванного нарушением обмена веществ). При введении в достаточных количествах оказывает дезинтоксикационное и регулирующее гемодинамику действие.

### **Показания к применению:**

Острые циркуляторные нарушения, сопровождающиеся дефицитом экстрацеллюлярной жидкости (внеклеточная жидкость) или дегидратацией; при травмах; термических поражениях (тепловых или холодовых); шоке различного происхождения; перитоните (воспаление брюшины), кишечной непроходимости, диарее.

### **Побочные эффекты:**

Озноб и повышение температуры тела.

## **РЕГУЛЯТОРЫ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОГО И ИОННОГО БАЛАНСА**

**Кисотно-щелочное равновесие (КЩР)** – определенное соотношение активных масс водородных и гидроксильных ионов. Концентрация ионов водорода  $[H^+]$  в клетках и биологических жидкостях является одним из важных факторов обеспечения гомеостаза, так как величина  $[H^+]$  во внеклеточной жидкости существенно влияет на многие жизненно важные свойства: активность ферментов; физико-химическое и структурное состояние мембран; способность гемоглобина связывать кислород; чувствительность рецепторов к биологически активным веществам; возбудимость и проводимость нервных структур и ряд других. Отклонение ионов водорода от оптимального диапазона обуславливает нарушения метаболизма и функций клеток тканей и органов (вплоть до их гибели).

За «среднюю» («нейтральную») величину рН условно принимают 7,39. Сдвиг показателя рН в диапазоне  $\pm 0,1$  обуславливает расстройства дыхания и кровообращения; в диапазоне  $\pm 0,3$  – потерю сознания, нарушение

гемодинамики и вентиляции легких; в диапазоне  $\pm 0,4$  и более – чреват гибелью организма. Концентрация ионов водорода в биологических жидкостях определяет их КЩР. В процессе метаболизма в кровь непрерывно поступают углекислота, молочная кислота и другие продукты обмена, изменяющие рН. Однако рН крови сохраняется постоянным, что объясняется буферными свойствами плазмы и эритроцитов, а также деятельностью лёгких и органов выделения, удаляющих из организма избыток углекислоты, кислот и щелочей.

### **Причины расстройств КЩР:**

**Эндогенные причины** изменений КЩР являются наиболее частыми и значимыми в клинической практике. К ацидозу и к алкалозу ведут расстройства функций сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной систем; почек, печени; системы крови; нарушения обмена веществ в органах и тканях.

**Экзогенные причины** нарушений КЩР заключаются, как правило, в избыточном поступлении в организм веществ кислого или щелочного характера. Чаще всего это лекарственные препараты, которые образуют в процессе их распада ионы водорода (например, салицилаты, сульфаниламиды, глюкокортикостероиды), токсичные вещества (метанол), продукты питания (потребление в большом количестве щелочных минеральных вод, молока может обусловить развитие алкалоза).

В условиях патологии КЩР может измениться как в кислую (ацидоз), так и в щелочную (алкалоз) сторону.

**Ацидоз** – нарушение КЩР, характеризующееся появлением избытка кислот и повышением концентрации водородных ионов.

**Алкалоз** – нарушение КЩР, при котором происходит увеличение количества оснований и снижение концентрации водородных ионов.

В процессе метаболизма кислых продуктов образуется больше, чем щелочных, поэтому опасность сдвига рН в сторону закисления более велика. В регуляции кислотно-щелочного состояния организма участвуют ионы:

**Натрий** – главный **внеклеточный катион**: на его долю приходится более 90 % всех катионов плазмы. Около 85 % ионов натрия представлено в

свободной форме и приблизительно 15 % его удерживается белками. Натрий создает и поддерживает осмотическое давление жидкостей организма (преимущественно внеклеточной), задерживает воду в организме, участвует во всасывании в кишечнике и реабсорбции в почках глюкозы и аминокислот. Натрий участвует в регуляции кислотно-щелочного состояния организма, является щелочным резервом крови, активатором некоторых ферментов. Содержание натрия в клеточной среде определяет величину мембранного потенциала и, соответственно, возбудимость клеток. Совместно с ионами калия натрий стимулирует АТФазную активность фракций клеточных мембран, стабилизирует симпатический отдел нервной системы, принимает участие в регуляции тонуса сосудов. Основное количество натрия поступает в организм с поваренной солью. Основное количество натрия (около 95 %) выводится почками с мочой в виде натриевых солей фосфорной, серной, угольной и других кислот. Натрий выводится также с потом и через кишечник.

**Калий** является **внутриклеточным катионом**. Основное количество калия (90 %) находится внутри клеток в виде прочных соединений с белками, углеводами и фосфором. Часть калия содержится в клетках в ионизованном виде. Основным пищевым источником калия являются продукты растительного происхождения. Из организма калий выводится преимущественно почками (80–90 %), в меньшей степени пищеварительным трактом и потовыми железами. Основным регулятором выведения его с мочой является альдостерон. Калий участвует в ряде жизненно важных физиологических процессов: вместе с натрием создает и **поддерживает** осмотическое давление жидкостей организма (преимущественно внутриклеточной), участвует в регуляции кислотно-щелочного состояния организма. Калий-активатор ряда ферментов, вместе с катионом натрия формирует электрохимический потенциал в мембранах клеток. Уровень калия в клетках и внеклеточной среде играет важнейшую роль в деятельности сердечно-сосудистой, мышечной и нервной систем; в секреторной и моторной функциях пищеварительного тракта; экскреторной функции почек.

**Кальций** в различных тканях содержится внутриклеточно и почти исключительно в форме растворимых белковых комплексов. Лишь в костной ткани, включающей до 97 % всех запасов кальция в организме, он находится главным образом в виде нерастворимых внеклеточных включений гидроксиапатита. Основным источником кальция – продукты питания (молоко и молочные продукты, яйца, бобовые, сухофрукты и др.). Кальций участвует в физиологических процессах только в ионизованном виде. Кальций – необходимый участник процесса мышечного сокращения, важнейший компонент свертывающей системы крови (превращения протромбина в тромбин, фибриногена в фибрин, способствует агрегации тромбоцитов), участвует в работе многих ферментов. Кальций входит в состав костей и хрящей в форме апатитов, является стабилизатором клеточных мембран, регулирует возбудимость нервов и мышц. Кальций – внутриклеточный посредник в действии некоторых гормонов на клетку, универсальный триггер многих секреторных процессов. Выраженная гипокальциемия (пониженное содержание кальция в крови) приводит к развитию тетании (судороги). Ионизация кальция зависит от рН крови. **При ацидозе** содержание ионизованного кальция повышается, а **при алкалозе** падает. Алкалоз и снижение уровня кальция ведут к резкому повышению нейромышечной возбудимости.

**Магний** очень важен для нейрохимических процессов. Магний участвует в формировании каталитических центров и в стабилизации регуляторных сайтов в составе многочисленных ферментов нервной и глиальных тканей. Магнийсодержащие ферменты и ионы магния обеспечивают поддержание разнообразных энергетических (ферментативный каскад гидролиза АТФ, приводящий к образованию гидрофосфат-иона и большого количества энергии, происходит при обязательном присутствии достаточного количества ионов магния) и пластических процессов (магний в рибосомальном синтезе нейроспецифических белков и миелиновых липопропротеидных комплексов) в нервной ткани. Магний участвует в процессах синтеза и деградации

многочисленных нейромедиаторов – катехоламинов (норадреналин), ацетилхолина, всех нейропептидов в головном мозге; принимает участие в формировании пространственной конфигурации и внутримолекулярной стабилизации эндорфинов, гипоталамических релизинг-факторов. Магний обеспечивает передачу сигнала от катехоламиновых рецепторов через цАМФ-зависимый сигнальный каскад, включающий гормон-специфические рецепторы, G-белки и магний-зависимые аденилатциклазы. Ионы магния непосредственно участвуют в процессах стабилизации и защиты N-метил-D-(NMDA), аспартатных и глициновых рецепторов на постсинаптической мембране нейронов, что в значительной степени обуславливает нейропротекторные и анальгетические эффекты магния.

Магний является физиологическим регулятором возбудимости клетки и совершенно необходим для нормального функционирования процессов деполяризации. Магний – это своего рода природный изоляционный материал на пути проведения нервного импульса. Нейрональная память, реализующаяся через потенциал-зависимый тип аспартат (NMDA)-чувствительных рецепторов, регулируется магнием. Наиболее известным молекулярным механизмом влияния магния на возбудимость нейронов является ингибирование активности NMDA-рецепторов (глутаматных рецепторов). Чрезмерная стимуляция NMDA-рецепторов может привести к судорогам эпилептического типа, в то время как блокирование NMDA-рецепторов магнием снижает возбудимость нервных путей. При дефиците магния активность NMDA-рецепторов увеличивается и снижается способность к концентрации внимания и функции памяти. Кора головного мозга обладает выраженной реактивностью, поэтому расстройства высшей нервной деятельности сопровождаются не только нарушениями энергетического обмена (интенсивность дыхания, гликолиза, окислительного фосфорилирования), но и изменениями трансмембранного транспорта ионов, в первую очередь, магния. Также дефицит со стороны ЦНС ведёт к повышению активности глубоких сухожильных рефлексов, атаксии, тремору, дезориентации, судорожным состояниям, нистагму, парестезии и депрессии.

Постоянно дополняющиеся данные о фундаментальной нейрохимической роли магния являются основой для применения препаратов магния в практической медицине.

При гипомагниемии в крови возникает гипокальциемия, проявляющаяся фасцикуляциями, судорогами. Нормальный уровень магния в организме признан основополагающей константой, контролирующей здоровье человека. Магний является неотъемлемой частью активных центров более 500 ферментов. Дефицит магния может приводить к повышению внутричерепного давления, дискинезии желчевыводящих путей, заболеваниям сердца, спазмам сосудов, иммунодефициту, нефропатии, анемии и др. Условно клинические признаки дефицита магния составляют 5 групп: сердечно-сосудистые, церебрально-неврологические, мышечно-тетанические, висцеральные и обменные, хотя часто наблюдается совокупность признаков из разных групп. Магний, наряду с кальцием, необходим для достижения оптимальной минеральной плотности костной ткани (МПКТ). Если необходимый уровень МПКТ у девочек не достигнут к 8–14 годам, то в последующем (беременность, постклимактерический период) у этих женщин интенсивно развиваются остеопения и остеопороз.

### **Характеристика препаратов**

#### **Натрия гидрокарбонат**

##### **Фармакологическое действие:**

Диссоциация натрия гидрокарбоната освобождает бикарбонатный анион, связывающий  $H^+$ , превращаясь при этом в угольную кислоту, распадающуюся затем на воду и выдыхаемую углекислоту. В результате исчезает ацидоз, возрастает щелочной резерв. Однако это происходит только во внеклеточной жидкости, так как внутрь бикарбонатный анион не проникает. Поэтому вместе с ним назначают препараты витаминов (аскорбиновая кислота, никотиновая кислота), улучшающие окислительно-восстановительные процессы в клетках и способствующие устранению внутриклеточного ацидоза.

### **Показания к применению:**

При различных заболеваниях, сопровождающихся выраженным ацидозом (при сахарном диабете, инфекциях, заболеваниях почек), для борьбы с ацидозом при хирургических вмешательствах; абсолютным показанием является терминальное состояние, снижение рН крови ниже 7,2.

### **Побочные эффекты:**

Длительное введение в организм может привести к алкалозу, сопровождающемуся потерей аппетита, тошнотой, рвотой, болями в животе, беспокойством, головными болями, в тяжёлых случаях тетаническими судорогами. Возможно повышение артериального давления.

### **Диметилксобутилфосфонилдиметилат (Димефосфон)**

#### **Фармакологическое действие:**

Оказывает антиацидотическое действие за счёт активации метаболических механизмов регуляции кислотно-основного равновесия в организме (особенно почечного и легочного). Усиливает реабсорбцию бикарбонатов, процессы ацидо- и аммионигенеза в почках. Обладает мембраностабилизирующим, иммуномодулирующим, противовоспалительным, антигипоксантным действием, подавляет агрегацию тромбоцитов.

### **Показания к применению:**

Ацидоз при пневмонии, острые респираторные и другие инфекционные заболевания, хронические неспецифические заболевания легких, хронический бронхит; сахарный диабет; острые и хронические нарушения мозгового кровообращения, черепно-мозговые травмы.

### **Побочные эффекты:**

При приёме внутрь возможны диспепсические явления и сонливость.

### **Декстроза+Калия хлорид+Натрия хлорид+Натрия цитрат (Регидрон).**

Состав: натрия хлорид 3,5 г, калия хлорид 2,5 г, натрия цитрат 2,9 г, глюкоза 10 г.

**Фармакологическое действие:**

Раствор солей и сахара предотвращает или уменьшает обезвоживание путём восстановления потерянной воды,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , нормализации кислотно-основного баланса.

**Показания к применению:**

Диарея у детей, требующая регидратации (восстановления водного баланса), лечение и профилактика тепловых поражений, связанных с нарушением водно-электролитного обмена (интенсивное потоотделение).

**Побочные эффекты:**

Не выявлены, потенциально возможны аллергические реакции.

**Калия хлорид****Фармакологическое действие:**

Калий необходим для поддержания поляризации клеточных мембран, осмолярности и объёма внутриклеточной жидкости; участвует в качестве незаменимого компонента и регулятора всех видов обмена и жизнедеятельности каждой клетки организма. При недостаточности калия в организме развивается не только гипокалиемия, но и гипокалигистия, сопровождающиеся внутриклеточным ацидозом и отёком (так как 2/3 потерянного калия замещаются ионом натрия, а 1/3 ионом водорода), а также внеклеточным алкалозом (следствие ухода  $\text{H}^+$  в ткани).

**Показания к применению:**

Для профилактики и устранения гипокалиемии и гипокалигистии (в результате рвоты, поноса, интоксикации препаратами наперстянки, приёме тиазидов, фуросемида, слабительных средств); при генерализованной гипоксии и локальной ишемии тканей (особенно сердца); при внутриклеточном ацидозе, сочетающемся с внеклеточным алкалозом (для ликвидации алкалоза калия хлорид назначают самостоятельно или в виде поляризующей смеси вместе с глюкозой и инсулином; проникая в клетку, калий вытесняет из неё ион водорода и этим ликвидирует и внутриклеточный ацидоз, и внеклеточный

алкалоз, устранению алкалоза способствует и анион хлора препарата); при нарушении сердечного ритма.

**Побочное действие:**

Парестезия (чувство онемения в конечностях); при быстром внутривенном введении может развиваться гиперкалиемия, проявляющаяся брадикардией, повышением нервной и мышечной возбудимости; при приёме внутрь может развиваться раздражение слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, тошнота, рвота, понос.

Для ликвидации нерезко выраженной недостаточности калия применяют также препарат, содержащий **аспарагиновые соли калия и магния (аспаркам)**.

**Фармакологическое действие:**

Устраняет электролитный дисбаланс (нарушение ионного состава) в организме, способствует проникновению ионов калия и магния во внутриклеточное пространство.

**Показания к применению:**

Сердечная недостаточность, ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, аритмия, гипокалиемия.

**Побочное действие:**

У больных, страдающих анацидным гастритом (воспаление желудка, сопровождающееся отсутствием выделения соляной кислоты) или холециститом (воспаление желчного пузыря), могут возникнуть неприятные ощущения или жжение в подложечной области.

**Кальция хлорид**

**Фармакологическое действие:**

Препарат восполняет дефицит кальция, необходимого для осуществления процесса передачи нервных импульсов. Снижает проницаемость клеток и сосудистой стенки, предотвращает развитие воспалительных реакций, повышает устойчивость организма к инфекциям и может значительно

усиливать фагоцитоз (фагоцитоз, снижающийся после приёма натрия хлора, возрастает после приёма препаратов кальция). При внутривенном введении стимулирует симпатический отдел вегетативной нервной системы, усиливает выделение надпочечниками эпинефрина, оказывает умеренное диуретическое действие.

#### **Показания к применению:**

Кровотечения различной этиологии и локализации (легочные, желудочно-кишечные, носовые, маточные и др.); аллергические заболевания (сывороточная болезнь, крапивница, лихорадочный синдром, зуд, отек Квинке); дистрофические алиментарные отёки, спазмофилия; гипопаратиреоз, гипокальциемия; повышенная проницаемость сосудов (геморрагический васкулит, лучевая болезнь); слабость родовой деятельности, отравление солями магния, щавелевой и фтористой кислотами; при усиленном выделении кальция из организма, что может иметь место при длительном обездвиживании больных); при паренхиматозном гепатите, токсических поражениях печени, нефрите, эклампсии.

#### **Побочное действие:**

Редко тошнота, метеоризм, диарея; одышка; при приёме больших доз головная боль, утомление, нарушение пищеварения, жажда, полиурия (обильное мочеотделение); при внутривенном введении ощущение жара, гиперемия кожи лица, брадикардия; при быстром введении фибрилляция желудочков сердца; местные реакции (при внутривенном введении) боль и гиперемия по ходу вены.

#### **Кальция глюконат**

##### **Фармакологическое действие:**

Близок к кальцию хлориду, но оказывает меньшее раздражающее действие.

**Показания к применению:** применяют в тех же случаях, что и кальция хлорид.

### **Побочное действие:**

При парентеральном введении в редких случаях тошнота, рвота, понос, замедление пульса.

### **Магния сульфат**

В качестве действующих компонентов содержит ионы магния и ионы сульфатной группы

### **Фармакологическое действие:**

**При парентеральном введении** (внутривенном, внутримышечном) оказывает гипотензивное, противосудорожное, седативное действие. В высоких дозах токолитическое, снотворное и наркотическое действие, подавляет дыхательный центр. Магний является физиологическим блокатором медленных кальциевых каналов и способен вытеснять его из мест связывания. Регулирует обменные процессы, межнейронную передачу и мышечную возбудимость, препятствует поступлению кальция через пресинаптическую мембрану, снижает количество ацетилхолина в периферической нервной системе и ЦНС. Расслабляет гладкую мускулатуру, снижает АД (преимущественно повышенное), усиливает диурез. Ионы магния угнетают передачу сигнала от нервных клеток к мышцам, что и останавливает судороги. Магния сульфат угнетает работу центральной нервной системы, снижая интенсивность нервных импульсов, что также уменьшает судорожную активность. Токолитическое действие заключается в расслаблении гладких мышц матки у женщин, и прекращении их сократительной активности. Мускулатура матки расслабляется, расширяются кровеносные сосуды, прекращается сократительная деятельность, вследствие чего ликвидируется угроза прерывания беременности.

**При приеме внутрь** в виде порошка сульфат магния обладает желчегонным и слабительным действием. Желчегонный эффект достигается за счет раздражения рецепторов двенадцатиперстной кишки. А слабительное действие связано с плохой всасываемостью препарата в кишечнике (в нём

создается высокое осмотическое давление, происходит накопление воды в кишечнике, содержимое кишечника разжижается, перистальтика усиливается).

### **Показания к применению для парентерального введения:**

Артериальная гипертензия, в том числе гипертонический криз с явлениями отёка мозга; угроза преждевременных родов; судороги при гестозе; гипомагниемия, в том числе повышенная потребность в магнии и острая гипомагниемия-тетания; нарушение функции миокарда, полиморфная желудочковая тахикардия; эклампсия, энцефалопатия, эпилептический синдром, задержка мочи; отравление солями тяжелых металлов (ртуть, мышьяк, барий). Коррекция дефицита магния повсеместно используется в реаниматологии, кардиологии, акушерстве.

### **Для приёма внутрь:**

Запоры, холангит, холецистит, дискинезия желчного пузыря по гипотоническому типу (для проведения тюбажей), дуоденальное зондирование (для получения пузырной порции желчи), очищение кишечника перед диагностическими манипуляциями.

### **Магне В<sub>6</sub> (per os)**

Препарат имеет неоспоримое преимущество, так как лучше переносится и не вызывает состояния транзиторной гипермагниемии, известной своими неврологическими осложнениями (гипотония, заторможенность, гипорефлексия, угнетение дыхания).

### **Побочное действие:**

Ранние признаки и симптомы гипермагниемии: брадикардия, диплопия, внезапный прилив крови к лицу, головная боль, снижение АД, тошнота, одышка, смазанная речь, рвота, слабость. При приёме внутрь: тошнота, рвота, диарея, обострение воспалительных заболеваний ЖКТ, нарушение электролитного баланса (повышенная утомляемость, астения, спутанное сознание, аритмия, судороги), метеоризм, абдоминальная боль спастического характера, жажда, признаки гипермагниемии при наличии почечной недостаточности (головокружение).

## **ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

Служат для обеспечения энергетических ресурсов организма, доставки питательных веществ к органам и тканям.

**Парентеральное питание (ПП)** – это особый вид заместительной терапии, при котором питательные вещества для восполнения энергетических, пластических затрат и поддержания нормального уровня обменных процессов вводят в организм, минуя ЖКТ.

Сущность парентерального питания состоит в обеспечении организма всеми необходимыми для нормальной жизнедеятельности субстратами, участвующими в регуляции белкового, углеводного, жирового, водно-электролитного, витаминного обмена и кислотно-щелочного равновесия. Парентеральное питание, как и обычное оральное, должно быть сбалансировано и по количеству, и по качеству ингредиентов, в него должны входить азотсодержащие и энергетические вещества, электролиты, витамины. Поэтому набор нутриентов, необходимых для реализации ПП, включает источники энергии (углеводы, липиды), пластический материал для синтеза белка (растворы аминокислот), воду, электролиты, витамины, микроэлементы. Современные растворы для ПП обладают широким спектром фармакологического действия на системном, органном и клеточном уровнях. Парентеральное питание может быть полным и неполным (частичным).

**Полное** парентеральное питание (ППП) обеспечивает весь объём суточной потребности организма в пластических и энергетических субстратах, а также поддержание необходимого уровня обменных процессов.

**Неполное** парентеральное питание является вспомогательным и направлено на избирательное восполнение дефицита тех ингредиентов, поступление и усвоение которых не обеспечивается энтеральным путём.

**Средства для парентерального питания должны соответствовать нескольким основным требованиям:**

– обладать питательным действием, то есть иметь в своем составе все необходимые для организма вещества в достаточном количестве и надлежащих соотношениях друг с другом;

– пополнять организм жидкостью, так как многие состояния сопровождаются обезвоживанием организма;

– желательна наличие дезинтоксикационного и стимулирующего действия;

– оказывать заместительное и противошоковое действие;

– должны быть безвредными;

– должны быть удобными в применении.

**К лекарственным средствам для парентерального питания относятся:**

– белковые гидролизаты;

– растворы солей аминокислот;

– препараты для углеводного питания;

– жировые эмульсии.

### **БЕЛКОВЫЕ ГИДРОЛИЗАТЫ**

Белковые гидролизаты – это продукт расщепления белка до аминокислот и простых пептидов. Применение расщеплённых белков основано на том, что они по мере разрушения теряют видовую специфичность. Известны три метода гидролиза белков: кислотный, щелочной, ферментативный. При всех этих видах гидролиза белок расщепляется на составные части, однако продукты гидролизата различны. Кислотный и щелочной гидролиз осуществляется кипячением белка с концентрированными растворами кислот и щелочей. При кипячении со щелочью сохраняются все аминокислоты и такая жизненно важная аминокислота, как триптофан, но разрушаются витамины, происходит рацемизация аминокислот (превращение природных L-форм в неусваиваемые организмом D-формы), их частичное дезаминирование. При кислотном гидролизе разрушаются триптофан, витамины и нуклеиновые кислоты. Чтобы

обеспечить необходимое содержание триптофана в готовом препарате, гидролитическое расщепление белка производится до образования свободных аминокислот (причем вместо разрушенного триптофана прибавляют чистый препарат этой аминокислоты) или же его проводят в условиях, при которых триптофан расщепляется в незначительной степени. В результате гидролиза получается темная жидкость, содержащая свободные аминокислоты и фрагменты белка – олиго- и полипептиды. Темный цвет гидролизату придают образующиеся в процессе реакции побочные вещества, называемые гуминами. Гуминовые вещества, введенные в кровяное русло, неиндифферентны для организма, они могут являться причиной посттрансфузионных реакций. О степени удаления гуминовых веществ судят по цветности препаратов, определяемой с помощью фотоэлектроколориметра. После удаления гуминовых веществ, аммиака и других сопутствующих продуктов гидролиза фильтрацией, сорбцией, диализом и другими способами получают окрашенные в светло-коричневый или слабо жёлтый цвет растворы аминокислот. Современные улучшенные препараты имеют слабо жёлтое окрашивание, и их еще называют «осветлёнными». Из растворов белковых гидролизатов можно выделить аминокислоты в свободной форме или в виде солей. При ферментативном гидролизе определенные трудности представляет последующее удаление фермента. В отличие от кислотного и щелочного, ферментативный гидролиз, протекающий при умеренной температуре (37–55°С), мягко воздействует на белок, не вызывая рацемизацию аминокислот и разрушение триптофана. Кроме того, он обеспечивает сохранность витаминов, биологически активных веществ (нуклеиновых, желчных кислот). Однако ферментативный гидролиз протекает медленно, требуется много времени для получения препарата, лишённого белка, пептидов, полипептидов. Ферментативные гидролизаты получают, инкубируя белковое сырье (казеин, кровь, фибрин) с протеолитическим ферментом, но удалить полностью белок в этих условиях не всегда возможно, поэтому вливание ферментных гидролизатов часто сопровождается анафилактическими реакциями.

Полноценными являются только гидролизаты, имеющие в своем составе полный набор аминокислот, особенно все незаменимые аминокислоты, в количестве, соответствующем потребности организма. Поскольку в исходном сырье иногда нет полного биологического пула аминокислот, а в процессе гидролиза и очистки количество некоторых аминокислот снижается вплоть до полного исчезновения, в современном производстве препаратов их восполняют соответствующими добавками кристаллических аминокислот.

### **Характеристика препаратов**

#### **Гидролизаты белков для парентерального питания (Инфузамин)**

Препарат получают путём глубокого кислотного гидролиза белков донорской крови человека с последующим добавлением D-сорбита, L-триптофана и L-изолейцина; содержит все незаменимые и заменимые аминокислоты, необходимые для процессов синтеза белка в организме, очищен от побочных продуктов гидролиза белка (гуминовых соединений, аммиака).

#### **Фармакологическое действие:**

Является полноценным по составу препаратом, способным удовлетворять потребность организма больных в азоте, обеспечивает положительный азотистый баланс, способствует повышению массы тела, вызывает увеличение сывороточного белка, предотвращает распад мышечных белков. Улучшая условия клеточного питания, стимулирует обменные процессы в органах и тканях, сокращает время заживления послеоперационных ран, ожогов, ускоряет образование костных мозолей при переломах. Благодаря стимулирующему действию аминокислот на энергетический обмен в организме, а также на обменные процессы в печени, препарат оказывает дезинтоксикационное действие.

#### **Показания к применению:**

В качестве лечебного и профилактического средства для парентерального питания (при подготовке больных к операции и восстановлении защитных сил организма в послеоперационном периоде; для быстрого заживления

послеоперационных ран, переломов, при лечении вяло гранулирующих ран; при химических и термических ожогах слизистых оболочек; для выведения токсинов и шлаков из организма; при язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки; при воспалительных процессах в легких.

**Побочное действие:**

При внутривенном введении, особенно при превышении рекомендованной скорости введения, возможны аллергические реакции.

## **РАСТВОРЫ СОЛЕЙ АМИНОКИСЛОТ (ДОНАТОРЫ ПЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА)**

Аминокислоты, в отличие от белков, не обладают ни видовой, ни тканевой специфичностью. В то же время они вполне удовлетворяют потребность организма в белках. Для полноценного белкового питания необходимо, чтобы применяемые препараты содержали набор аминокислот, в том числе незаменимые аминокислоты, включая триптофан.

**Виды аминокислотных препаратов:** стандартные и специальные.

*Стандартные растворы* предназначены для взрослых больных.

*Специальные растворы* включают:

- питательные смеси для парентерального питания детей;
- растворы для больных с острой и хронической почечной недостаточностью, пациентов с различными заболеваниями печени и для лечения печёночной энцефалопатии.

Адекватность аминокислотных смесей оценивают по наличию и соотношению в их составе заменимых и незаменимых аминокислот, количеству азота. С современных позиций оптимальными считают те синтетические аминокислотные смеси, которые содержат незаменимые и заменимые L-аминокислоты в тех же пропорциях, в каких они находятся в яичном белке. Значение биологической ценности выражается в процентах относительно состава цельного яичного белка (100 %), что позволяет точно дифференцировать биологическую ценность аминокислотных смесей. Чем

выше биологическая ценность препарата, тем больше его возможности обеспечить необходимый эндогенный синтез белка. Кроме того, показатель биологической ценности раствора аминокислот отражает способность препарата оказать влияние на азотистый баланс. Коррекция азотистого баланса, и в первую очередь возможность устранения отрицательного азотистого баланса, является чрезвычайно важным обстоятельством для оценки эффективности парентерального питания в интенсивной терапии критических состояний. В обычных условиях процессы поступления азота в организм и его выведения уравновешены. Для патологических состояний, критических, характерно развитие отрицательного азотистого баланса. Формирование его обусловлено многими факторами, в том числе развитием синдрома гиперметаболизма (смещением метаболических реакций в сторону катаболизма), увеличением потерь азота на фоне нарушения питания больного. Введение раствора аминокислот низкой биологической ценности и с недостаточным содержанием азота, или неполноценным аминокислотным профилем будет поддерживать отрицательный азотистый баланс. При естественном пищеварении концентрация свободных аминокислот в организме практически постоянна и её изменения колеблются в довольно узких пределах, даже при значительном увеличении количества белка, поступающего пероральным путём за счёт механизмов аминокислотного гомеостаза. Включение всех 20 аминокислот (8 незаменимых и 12 заменимых) обеспечивает поддержание аминокислотного гомеостаза в крови уже во время введения препарата, снимает дополнительную нагрузку на организм в виде необходимости синтезировать заменимые аминокислоты в условиях стресса, исключает снижение скорости синтеза белка из-за недостаточности той или иной аминокислоты.

**Основным требованием,** предъявляемым к современным растворам аминокислот, является обязательное содержание 8 незаменимых аминокислот. В настоящее время некоторые авторы к условно незаменимым аминокислотам

причисляют аргинин и гистидин, так как в их отсутствии процессы синтеза белка значительно снижены.

*При выборе препаратов для ПП необходимо учитывать следующие критерии:*

- содержание аминокислот не менее 5 %, в том числе 30 % незаменимых;
- соотношение лейцин/изолейцин около 1,6;
- соотношение незаменимых аминокислот и общего азота около 3 при ПП у детей и истощенных больных, 1,4–1,8 для поддержания мало нарушенного азотистого баланса.

Для грамотного применения *растворов для парентерального питания* необходимо оценить некоторые их *характеристики*.

- осмолярность растворов;
- энергетическую ценность растворов;
- границы максимальных инфузий (скорость инфузии).

Аминокислоты, введенные в организм внутривенно, входят в один из двух возможных метаболических путей: анаболический путь, в котором аминокислоты связываются пептидными связями в конечные продукты (специфические белки); катаболический путь, в котором происходит трансаминация аминокислот.

Аминокислоты могут выводиться в неизменном виде (при быстром повышении концентрации аминокислот в крови). Период полувыведения аминокислот (у здоровых людей) составляет 5–15 минут (в этот короткий временной период аминокислоты должны быть использованы для синтеза протеинов). Остатки аминокислот, не использованные в процессе синтеза белков, подлежат дезаминации, с помощью которой образуется мочевина, выводимая из организма.

Различают незаменимые (эссенциальные) аминокислоты, которые наш организм не может синтезировать самостоятельно, заменимые (неэссенциальные) аминокислоты, которые в процессе метаболизма могут создаваться из других аминокислот и питательных веществ, поступающих с

пищей, и условно заменимые (полуэссенциальные), которые синтезируются организмом, но при некоторых патофизиологических состояниях (например, почечная и печёночная недостаточность, у маленьких детей) их концентрация не достигает необходимого уровня.

**Незаменимыми** для взрослого здорового человека являются **8 аминокислот**: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин.

**Валин**: участвует в обмене азота в организме, необходим для метаболизма в мышцах, восстанавливает поврежденные ткани, является источником энергии.

**Лейцин**: защищает мышечные ткани, восстанавливает кости, кожу и мышцы, понижает уровень сахара в крови, стимулирует синтез гормона роста, является источником энергии.

**Изолейцин**: необходим для синтеза гемоглобина, регулирует уровень сахара в крови, восстанавливает мышечную ткань, участвует в процессах энергообеспечения, увеличивает выносливость. Изолейцин, лейцин и валин – незаменимые аминокислоты с разветвленной боковой цепью (удовлетворяют энергетические потребности организма, что особенно важно в послеоперационном периоде).

**Триптофан**: используется для синтеза серотонина (одного из важнейших нейромедиаторов), улучшает сон, стабилизирует настроение, уменьшает аппетит, увеличивает выброс гормона роста, снижает вредное воздействие никотина.

**Фенилаланин**: в организме может превращаться в другую аминокислоту – тирозин, которая используется в синтезе нейромедиаторов, влияет на настроение, уменьшает боль, улучшает память и способность к обучению, подавляет аппетит.

Триптофан и фенилаланин – аминокислоты, содержащие ароматические кольца.

**Треонин:** участвует в синтезе коллагена и эластина, участвует в белковом и жировом обмене, помогает работе печени (препятствует отложению жиров в печени), стимулирует иммунитет; треонин находится в сердце, центральной нервной системе и скелетной мускулатуре.

**Метионин:** участвует в переработке жиров, предотвращая их отложение в печени и в стенках артерий, способствует пищеварению, защищает от воздействия радиации, полезен при остеопорозе и химической аллергии, метионин применяется в комплексной терапии ревматоидного артрита и токсикоза беременных.

**Лизин:** входит в состав практически всех белков, необходим для формирования костей и роста детей, способствует усвоению кальция, поддерживает обмен азота, участвует в синтезе антител, гормонов и ферментов, участвует в формировании коллагена и восстановлении тканей, увеличивает мышечную силу и выносливость, способствует увеличению объёма мышц (анаболик), улучшает краткосрочную память, повышает женское либидо, предотвращает развитие атеросклероза, утолщает структуру волос, предотвращает развитие остеопороза, улучшает эрекцию, предотвращает рецидивы генитального герпеса.

**Условно заменимые аминокислоты:** аргинин и гистидин.

**Аргинин:** замедляет рост опухолей, в том числе раковых, за счёт стимуляции иммунной системы организма; способствует дезинтоксикации печени; содержится в семенной жидкости, способствует повышению потенции; содержится в соединительной ткани и в коже; участвует в обмене веществ в мышечной ткани; расширяет сосуды и усиливает их кровенаполнение, снижает кровяное давление, способствует снижению уровня холестерина в крови, препятствует образованию тромбов; стимулирует синтез гормона роста и ускоряет рост у детей и подростков; увеличивает массу мышечной ткани и уменьшает массу жировой ткани, способствует нормализации состояния соединительной ткани.

**Гистидин:** входит в состав активных центров множества ферментов, способствует росту и восстановлению тканей, важен для здоровья суставов, содержится в гемоглобине, недостаток гистидина может вызвать ослабление слуха.

Недостаток незаменимых аминокислот вызывает нарушение обмена веществ, остановку роста, потерю массы тела, снижение иммунитета.

**Заменимые аминокислоты:** аланин, глицин, пролин, серин, цистеин.

**Аминокислоты, необходимые при патологии печени:** изолейцин, лейцин, валин, цистеин, серин, аргинин, аланин, треонин.

Ряд стандартных растворов аминокислот содержат катионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^+$  и анион  $\text{Cl}^-$ . Ион натрия – основной катион экстрацеллюлярной жидкости, который вместе с анионом хлорида является важнейшим элементом для поддержания гомеостаза. Ион калия – основной катион интрацеллюлярной жидкости. Также было обнаружено, что позитивного баланса азота в организме при общем парентеральном питании можно достичь только при добавлении в инфузионный раствор ионов калия.

### **Характеристика препаратов**

**Аминокислоты для парентерального питания + прочие препараты [Минералы] (Аминоплазмаль Б.Браун Е5)**

Введение всех аминокислот, необходимых для синтеза белков (включая условно заменимые и заменимые аминокислоты), содержащихся в препарате, обеспечивает высокую питательную эффективность и снижает нагрузку на организм при синтезе белка. Для исключения метаболизма вводимых аминокислот в качестве источника энергии, необходимо одновременное введение донаторов энергии, таких как жировые эмульсии и растворы углеводов. Помимо аминокислот препарат содержит минеральные вещества, необходимые для поддержания водно-электролитного и кислотно-основного равновесия.

Вводимые внутривенно аминокислоты поступают во внутрисосудистые и внутриклеточные депо эндогенных свободных аминокислот и так же, как и они, функционируют в качестве субстрата для синтеза белков организма. Биодоступность всех компонентов препарата при внутривенном введении составляет 100 %.

Индивидуальные концентрации аминокислот подобраны таким образом, чтобы при внутривенном введении данного раствора относительный рост концентрации каждой аминокислоты в плазме не выходил за пределы нормы, что обеспечивает поддержание гомеостаза аминокислот в плазме. Аминокислоты, не вовлеченные в синтез белков, метаболизируются следующим образом: в результате трансаминирования аминокислоты отделяются от углеродного скелета, далее углеродные цепи или окисляются до  $\text{CO}_2$ , или используются в качестве субстрата в реакции глюконеогенеза в печени. Аминокислоты метаболизируются в печени до мочевины.

**Фармакологическое действие:**

Основное терапевтическое воздействие препарата заключается в снабжении организма субстратом синтеза белков при парентеральном питании.

**Показания к применению:**

Парентеральное питание с целью профилактики и лечения состояний белковой недостаточности вследствие повышенной потери белков и/или повышенной потребности в них:

- травмы средней и тяжелой степени, ожоги, перитонит, сепсис, полиорганная недостаточность в соответствии с метаболическими потребностями;
- состояния после обширных оперативных вмешательств;
- воспалительные заболевания кишечника (в том числе болезнь Крона, язвенный колит), кишечные свищи;
- нарушения питания различного генеза (кахексия).

**Побочное действие:**

Возможно развитие аллергических реакций; тошнота, рвота, головная боль, озноб, лихорадка могут быть связаны с началом проведения парентерального питания и не являются специфичными для препарата.

### **Аминокислоты для парентерального питания + прочие препараты [Минералы] (Аминосол – Нео Е)**

Комбинированный препарат, содержащий незаменимые и заменимые аминокислоты в оптимальном соотношении. Все аминокислоты находятся в L-форме, что обеспечивает возможность их прямого участия в биосинтезе белков. L-яблочная кислота служит энергетическим источником для синтеза мочевины. Катионы и анионы обеспечивают гиперосмолярность раствора, являясь элементами для поддержания гомеостаза.

Вводимые парентерально аминокислоты используются в организме при синтезе белка. Не использованные в этом процессе аминокислоты дезаминируются с образованием мочевины, которая затем выводится с мочой. Период полувыведения аминокислот у здоровых людей составляет 5–15 минут. При быстром внутривенном введении из-за резкого возрастания концентрации аминокислот в крови часть аминокислот может не подвергнуться биотрансформации и выводиться в неизменном виде.

#### **Фармакологическое действие:**

Парентеральное питание (частичное или полное с добавлением жировых эмульсий).

#### **Показания к применению:**

– профилактика и терапия потери белков, жидкости, когда невозможно применить энтеральное питание;

– тяжёлые случаи гастроинтестинальных заболеваний (обструкция, мальабсорбция, воспалительные заболевания кишечника, панкреатит, кишечные свищи);

– гиперметаболические состояния (травмы, ожоги, сепсис) и другие случаи, требующие парентерального питания (при злокачественных

заболеваниях, при подготовке к операции и после оперативного вмешательства).

**Побочное действие:**

Повышение активности ферментов печени, тошнота, рвота, боль в животе, чувство усталости, крапивница, повышение АД, повышенное потоотделение, нарушение дыхания, тахикардия, повышение температуры, цианоз, изменение состава крови, повышение содержания аммиака в крови, раздражение кожи в месте введения препарата, тромбозы.

Слишком большая скорость введения препарата может вызвать гипергидратацию и нарушение электролитного состава плазмы (гиперкалиемия).

**Аминокислоты для парентерального питания (Хаймикс)**

Сбалансированная смесь 13 аминокислот (L-аланин, L-аргинин, L-валин, L-гистидин, L-глицин, L-изолейцин, L-лейцин, L-лизин, L-триптофан L-метионин, L-пролин, L-треонин, L-фенилаланин) и D-сорбит.

**Фармакологическое действие:**

Входящие в состав препарата аминокислоты включаются в биосинтез белков и способствуют достижению положительного азотистого баланса, устранению или ослаблению белковой недостаточности. Энергетические потребности организма обеспечиваются входящим в состав препарата углеводом сорбит, который является инсулиннезависимым источником энергии, что исключает риск развития гипергликемического ацидоза. Сорбитол является лучшим растворителем аминокислот, чем глюкоза, поскольку не содержит альдегидных и кетонных групп, не взаимодействует с аминокислотами и не снижает усвоение аминокислот.

**Показания к применению:**

При гипопроteinемиях различного происхождения; при невозможности или резком ограничении приема пищи обычным путём в до- и послеоперационном периоде; при обширных глубоких ожогах, особенно при

ожоговом истощении; при травмах, нагноительных процессах, сепсисе; при функциональной недостаточности печени, воспалительных состояниях кишечника; кахексии, постоянных лихорадочных состояниях, отравлениях; злокачественных опухолях желудочно-кишечного тракта.

**Побочное действие:**

Гиперемия лица, ощущение жара, головная боль, тошнота, рвота (возможны при превышении рекомендуемой скорости введения препарата). В этих случаях введение следует прервать и провести десенсибилизирующую терапию. Далее возможно возобновление введения с меньшей скоростью.

**Аминокислоты для парентерального питания + прочие препараты [Декстроза + Минералы] (Нутрифлекс 40/80)**

Комбинированный препарат, содержащий раствор аминокислот, углеводов, электролитов (изолейцин, лейцин, лизина гидрохлорид, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан, валин, аргинина моноглутамат, гистидина гидрохлорида моногидрат, аланин, аспарагиновая кислота, глютаминовая кислота, глицин, пролин, серин, магния ацетата тетрагидрат, натрия ацетата тригидрат, натрия дигидрофосфата дигидрат, калия дигидрофосфат, калия гидроксид, натрия гидроксид, глюкозы моногидрат, натрия хлорид, кальция хлорида дигидрат, электролиты: натрий, калий, кальций, магний, хлорид, фосфат, ацетат; азот).

**Фармакологическое действие:**

Препарат для парентерального питания. Вводимые внутривенно аминокислоты поступают во внутрисосудистые и внутриклеточные депо эндогенных свободных аминокислот. Введение всех аминокислот, необходимых для синтеза белков (включая незаменимые, условно заменимые и заменимые аминокислоты), содержащихся в препарате, обеспечивает высокую питательную эффективность и снижает нагрузку на организм при синтезе белка.

Основное терапевтическое действие препарата при ПП заключается в снабжении организма субстратом синтеза белков и энергией за счёт глюкозы. Индивидуальные концентрации аминокислот в препарате подобраны таким образом, чтобы при внутривенном введении данного раствора увеличение концентрации каждой аминокислоты в плазме не выходило за пределы нормы, что обеспечивает поддержание гомеостаза аминокислот в плазме.

Глюкоза является наиболее адаптированным для организма энергоносителем и в указанной дозе сама или вместе с дополнительно вводимой липидной эмульсией покрывает потребности пациента в небелковых калориях, защищая аминокислоты от нецелевого использования.

Сочетание ингредиентов, используемых в препарате в данных концентрациях, низкая осмолярность позволяет вводить его через периферические вены, что значительно расширяет показания к его использованию у различных категорий терапевтических и хирургических больных, находящихся как в отделениях интенсивной терапии, так и в амбулаторных условиях.

Декстроза участвует в различных процессах обмена веществ в организме, усиливает окислительно-восстановительные процессы в организме, улучшает антитоксическую функцию печени. Поступая в ткани, фосфорилируется, превращаясь в глюкозо-6-фосфат, который участвует во многих звеньях обмена веществ организма.

#### **Показания к применению:**

Для парентерального питания в стационарных и амбулаторных условиях для покрытия суточной потребности пациентов в энергии, аминокислотах, электролитах и жидкости во время парентерального питания у пациентов со степенью катаболизма от умеренной до выраженной в случаях, когда энтеральное питание невозможно, недостаточно или противопоказано, а также в сочетании с ним при предоперационной подготовке; состояния после обширных оперативных вмешательств; травмы средней и тяжёлой степени тяжести; ожоги; воспалительно-деструктивные заболевания кишечника (в том

числе болезнь Крона, кишечные свищи); синдром короткой кишки; нарушения питания (кахексия); онкологические заболевания; сепсис, перитонит; острый панкреатит; парентеральное питание пациентов с искусственной вентиляцией лёгких. При полном парентеральном питании препарат должен применяться в комбинации с липидными эмульсиями. Совместное введение источников энергии (углеводы и липиды) необходимо, чтобы избежать нежелательного использования аминокислот в качестве энергетического субстрата.

#### **Побочные эффекты:**

Возникают очень редко, при прекращении проводимой терапии они быстро обратимы; введение препарата может повлечь за собой аллергические реакции, озноб, тошноту, рвоту; в связи с высокой осмолярностью раствора в некоторых случаях могут появляться признаки усиления диуреза. В таких случаях введение препарата должно быть прекращено и возобновлено позже с меньшей скоростью.

#### **Аминокислоты для парентерального питания (Аминостерил Н-Гепа)**

Раствор аминокислот, содержащий высокое количество аминокислот с разветвлённой боковой цепью и аргинина, и сниженное количество ароматических аминокислот. Входящие в состав препарата аминокислоты выполняют следующие функции:

**изолейцин, лейцин, валин** необходимы при патологии печени для синтеза белков, препятствуют образованию аммиака, оказывают выраженный эффект на процессы анаболизма, являются источником энергии у больных в критических состояниях (сепсис, полиорганная недостаточность);

**цистеин** защищает печень в норме и при её патологии; при печёночных нарушениях дефицитен для организма;

**серин** важен для синтеза белка, фосфолипидов, необходим при нарушениях функции печени;

**аргинин** уменьшает аммониемию (участвует в детоксикации аммиака), незаменим при нарушении функции печени, обладает иммуностимулирующим эффектом, стимулирует секрецию инсулина и гормона роста;

**аланин** является субстратом для глюконеогенеза, оказывает антипротеолитический эффект на печёночные клетки;

**треонин** является липотропным веществом – участвует в борьбе с отложением жира в печени.

В состав препарата не входят электролиты и углеводы. Концентрация свободных аминокислот в плазме крови и в клетке регулируется эндогенными механизмами и зависит от возраста, характера питания и состояния пациента. Препарат существенно не нарушает физиологического пула аминокислот, если их вводят с постоянной скоростью. Период полувыведения для различных аминокислот составляет 10–30 минут.

#### **Фармакологическое действие:**

Парентеральное питание, специально адаптированное для больных с нарушениями функции печени (обеспечивает адекватный обмен веществ, заболевших циррозом печени; корректирует аминокислотные нарушения при печеночной недостаточности, улучшает переносимость белков у заболевших циррозом печени и уменьшает выраженность симптомов печёночной энцефалопатии), оказывает гепатопротекторное действие, позитивное влияние на неврологический статус.

#### **Показания к применению:**

Парентеральное введение аминокислот при тяжёлых нарушениях функции печени (печёночная недостаточность) с или без нарушений функций мозга (энцефалопатией); терапия нарушений функции печени (печёночная кома и прекоматозные состояния).

#### **Побочное действие:**

Внутривенное введение препарата, как и других специальных растворов, может приводить к увеличению выделения кислоты, желудочного сока и к обострению язвы. Аналогичным по действию является препарат **Гепасол-Нео**.

## ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ УГЛЕВОДНОГО ПИТАНИЯ

Углеводы являются основными источниками энергии при парентеральном питании, которые вводятся в виде моносахаридов – глюкоза, фруктоза. Их доля в энергоснабжении составляет 45–50 % от общей энергии. Наряду с удовлетворением энергетических потребностей, они оказывают азотсберегающий эффект. Наиболее распространённый нутриент для парентерального питания – глюкоза. Её энергетическая ценность составляет около 4 ккал/г. Доля глюкозы в парентеральном питании должна составлять 50–55 % действительного расхода энергии. Рациональной скоростью доставки глюкозы при парентеральном питании без риска глюкозурии считают 5 мг/кг в минуту. Суточное количество вводимой глюкозы не должно превышать 5–6 г/кг в сутки.

### Декстроза (глюкоза)

Для медицинских целей применяют изотонический (4,5–5 %) и гипертонический (10–40 %) растворы.

### Фармакологическое действие:

Средство для парентерального питания. Является источником энергии. Участвует в различных процессах обмена веществ в организме, усиливает окислительно-восстановительные процессы в организме, улучшает антитоксическую функцию печени. Вливание растворов декстрозы частично восполняет водный дефицит. Декстроза, поступая в ткани, фосфорилируется, превращаясь в глюкозо-6-фосфат, который активно включается во многие звенья обмена веществ организма. 5%-ный раствор декстрозы оказывает дезинтоксикационное, метаболическое действие, является источником ценного легкоусвояемого питательного вещества. При метаболизме декстрозы в тканях выделяется значительное количество энергии, необходимой для жизнедеятельности организма. Гипертонические растворы (10 %, 20 %, 40 %) повышают осмотическое давление крови, улучшают обмен веществ; повышают сократимость миокарда; расширяют сосуды, увеличивают диурез.

### **Показания к применению:**

Гипогликемия, недостаточность углеводного питания; токсикоинфекция, интоксикации при заболеваниях печени (гепатит, дистрофия и атрофия печени, в том числе печёночная недостаточность); геморрагический диатез; дегидратация (рвота, диарея, послеоперационный период); интоксикация; коллапс, шок. Как компонент различных кровезамещающих и противошоковых жидкостей; для приготовления растворов лекарственных средств для внутривенного введения.

### **Побочное действие:**

Гиперволемиа, острая левожелудочковая недостаточность. В месте введения – развитие инфекции, тромбофлебит.

### **Противопоказания:**

Растворы глюкозы противопоказаны при сахарном диабете и различных состояниях, сопровождающихся гипергликемией; отёк мозга, отёк лёгких, острая левожелудочковая недостаточность; гиперосмолярная кома. Для разведения лекарственных средств в этих случаях пользуются изотоническим раствором натрия хлорида.

## **ЖИРОВЫЕ ЭМУЛЬСИИ**

Жиры являются наиболее эффективным энергетическим субстратом. Вводятся в виде жировых эмульсий. Для предупреждения накопления в организме кетоновых тел вводятся вместе с углеводами в соотношении 1:1. Жировые эмульсии имеют ряд преимуществ перед углеводными растворами:

- высокая калорийность при небольшом объёме;
- низкая осмолярность и отсутствие осмотического действия;
- меньшая опасность развития гипергликемии;
- меньшее образование  $\text{CO}_2$  (уменьшение риска развития ацидоза);
- наличие в составе эссенциальных (незаменимых) жирных кислот;
- снижение процессов перекисного окисления липидов при введении жировых эмульсий.

Различают три поколения жировых эмульсий:

I поколение. Жировые эмульсии на основе *длинноцепочечных триглицеридов*. Первая из них в мире безопасная жировая эмульсия – интралипид.

II поколение. Жировые эмульсии на основе смеси триглицеридов с *длинной и средней цепочкой* в отношении 1/1.

III поколение. *Структурированные липиды*.

Источником длинноцепочечных триглицеридов является соевое масло. Соевое масло содержит линолевою и  $\alpha$ -линоленовую кислоты (полиненасыщенные жирные кислоты). Линолевая кислота является основным представителем длинноцепочечных жирных кислот семейства омега-6, а  $\alpha$ -линоленовая кислота – эквивалентом длинноцепочечных жирных кислот семейства омега-3. Полиненасыщенные жирные кислоты являются важными компонентами фосфолипидов всех клеточных мембран. Линолевая кислота участвует в обмене липидов, сахаров, витаминов B<sub>1</sub> и B<sub>6</sub>, в выработке простагландинов, участвует в регулировании гормонального баланса, работе пищеварительных ферментов. Жирные кислоты семейств омега-6 и омега-3 конкурируют за метаболизацию одними и теми же ферментными системами и могут замещать друг друга.  $\alpha$ -линоленовая кислота используется исключительно с целью пополнения энергии. Кроме того, она является строительным материалом для более сложных кислот – эйкозопентаеновой и докозагексаеновой. И в этом смысле значение  $\alpha$ -линоленовой кислоты сложно переоценить. Наша иммунная, сердечно-сосудистая и нервная системы просто не смогут нормально функционировать без значительного количества этих кислот. И даже при поступлении некоторого количества с пищей, их все равно не будет достаточно без того, что синтезируется из  $\alpha$ -линоленовой кислоты.

Среднецепочечные триглицериды получают из очищенного кокосового масла. Среднецепочечные триглицериды содержат, главным образом, каприловую и каприновую кислоты, а также небольшое количество капроновой и лауриновой кислот. Это насыщенные жирные кислоты, которые в обычных

условиях эндогенно не вырабатываются и не являются незаменимыми для человека.

**Отличия** среднецепочечных триглицеридов от длинноцепочечных:

Метаболизм среднецепочечных жирных кислот в печени стимулирует кетогенез и может привести к ацидозу. Ввиду данного кетогенного эффекта использование среднецепочечных триглицеридов следует ограничить у больных с сахарным диабетом и при таких клинических состояниях, как ацидоз или кетоз. Важно ограничить долю среднецепочечных триглицеридов в жировых эмульсиях, поскольку среднецепочечные жирные кислоты способны проходить через гематоэнцефалический барьер (в отличие от длинноцепочечных жирных кислот) и обуславливать риск нейротоксического эффекта.

Среднецепочечные триглицериды быстрее гидролизуются, элиминируются из кровеносного русла и подвергаются полному окислению, чем длинноцепочечные триглицериды. Следовательно, они являются предпочтительным энергетическим субстратом, в особенности, когда имеются нарушения расщепления и/или утилизации длинноцепочечных триглицеридов, например, при дефиците липопротеинлипазы, кофакторов липопротеинлипазы, карнитина и нарушениях работы карнитинзависимых транспортных систем. Только длинноцепочечные триглицериды содержат ненасыщенные жирные кислоты, поэтому они в основном предназначены для терапии и профилактики дефицита незаменимых жирных кислот и лишь во вторую очередь как источник энергии.

Проникновение в митохондрии жирных кислот с длинной цепью происходит более физиологично, чем жирных кислот со средней цепью. Это подтверждается тем, что в процессе митохондриального обмена не наблюдается накопление побочного продукта – дикарбоксиленовой кислоты, являющейся токсичной для ЦНС. Глицерол, который добавляется с целью придания эмульсии изотоничности, является физиологическим посредником в метаболизме глюкозы и липидов – он метаболизируется в процессе гликолиза с

высвобождением энергии или утилизируется во время синтеза глюкозы, гликогена и триглицеридов.

При введении жировых эмульсий увеличивается скорость утилизации триглицеридов с ускорением выхода энергии, они способствуют восстановлению функций гепатоцитов, предупреждают развитие гипертриглицеридемии.

### **Жировая эмульсия для парентерального питания (Интралипид)**

Энергетическая ценность 1100 ккал/л (4600 кДж/л). Интралипид является препаратом жировой эмульсии, содержащим длинноцепочечные триглицериды с 16–20 атомами углерода. Содержит очищенное соевое масло, эмульгированное с очищенными фосфолипидами яичного желтка. Фосфолипиды выделяются из яичного желтка. Размер липидных глобул и биологические свойства препарата идентичны таковым для хиломикронов.

#### **Фармакологическое действие:**

Средство для парентерального питания. Является источником энергии и «эссенциальных» жирных кислот.

#### **Показания к применению:**

Состояния, связанные с гиперкатаболизмом (сепсис, политравма, тяжелые ожоги); недостаточность эссенциальных жирных кислот (для больных с дефицитом незаменимых жирных кислот, не способным к самостоятельному восполнению нормального баланса эссенциальных жирных кислот путём перорального потребления). С осторожностью назначают препарат пациентам с почечной недостаточностью, панкреатитом, нарушениями функции печени, гипотиреозом.

#### **Побочное действие:**

Редко – повышение температуры тела, озноб, тошнота, рвота (частота менее 1 %); немедленные реакции: аллергические реакции (анафилактические реакции, сыпь, крапивница), расстройства дыхания (тахипноэ) и циркуляторные

нарушения (снижение или повышение артериального давления), головная боль, абдоминальные боли, повышенная утомляемость.

### **Жировая эмульсия для парентерального питания (Липофундин)**

Энергетическая ценность 1908 ккал/л (7990 кДж/л). Жировая эмульсия, приготовленная из очищенного соевого масла, эмульгированного с применением изотонического раствора глицерина, и содержащая частицы масла размером от 0,1 до 1,0 мкм, что соответствует размеру хиломикронов в крови человека. Содержит среднецепочечные триглицериды, длинноцепочечные триглицериды (масло соевых бобов) фосфатиды (яичный лецитин).  $\alpha$ -токоферол добавлен в Липофундин для предотвращения перекисного окисления полиненасыщенных жирных кислот.

#### **Фармакологическое действие:**

Жировая эмульсия для парентерального питания.

#### **Показания к применению:**

В качестве источника энергии для обеспечения организма незаменимыми жирными кислотами и жидкостью (заболевания пищеварительного тракта, бессознательное состояние, голодание в дооперационном и послеоперационном периоде, продолжающееся более 3 дней).

#### **Побочное действие:**

Острые реакции: одышка, цианоз (посинение кожи и слизистых), аллергические реакции, гиперлипидемия (повышенное содержание липидов в крови), гиперкоагуляция (высокая свертываемость крови), тошнота, рвота, головная боль, гиперемия (покраснение) лица, гипертермия (увеличение температуры тела), потливость, озноб, сонливость, боли за грудиной и в пояснице. Поздние реакции: гепатомегалия (увеличение печени), холестатическая (связанная с застоем желчи в желчевыводящих протоках) желтуха, транзиторное (временное) увеличение функциональных тестов печени; тромбоцитопения (уменьшение количества тромбоцитов в крови), лейкопения (снижение уровня лейкоцитов в крови), спленомегалия (увеличение

селезенки); синдром гипергидратации (увеличение содержания жидкости в организме). Накопление коричневого пигмента (так называемого «внутривенного жирового пигмента») в тканях.

### **Жировые эмульсии для парентерального питания (СМОФлипид)**

СМОФлипид является препаратом жировой эмульсии, содержащим масло соевое (рафинированное), триглицериды средней длиной цепи, масло оливковое, рыбий жир очищенный.

#### **Фармакологическое действие:**

Источник энергии и незаменимых жирных кислот, в том числе омега-3 жирных кислот, при проведении парентерального питания или коррекции дефицита незаменимых жирных кислот. Размер липидных глобул и биологические свойства препарата близки к таковым для физиологических хиломикронов в крови.

#### **Показания к применению:**

Полное или частичное парентеральное питание в качестве источника энергии и незаменимых жирных кислот, в том числе омега-3 жирных кислот, когда пероральное или энтеральное питание невозможно, недостаточно или противопоказано; профилактика и лечение недостаточности (дефицита) незаменимых жирных кислот, в том числе омега-3 жирных кислот.

#### **Побочное действие:**

Редко – незначительное повышение температуры тела, озноб, тошнота, снижение аппетита. Очень редко – реакции гиперчувствительности (анафилактические реакции, сыпь на коже, крапивница), ощущение жара или холода, бледность, цианоз, боль в шее, спине, груди, пояснице, артериальная гипотония, артериальная гипертензия, одышка. Как только возникают эти побочные эффекты или уровень триглицеридов во время инфузии превышает 4 ммоль/л, введение любой жировой эмульсии следует прекратить или, при необходимости, продолжить его с более низкой скоростью введения препарата.

## **КОМПЛЕКСНЫЕ (ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ) РАСТВОРЫ**

### **Калия йодид+Натрия хлорид+Макрогол (Полиоксидин)**

Препарат на основе синтетического полимера полиэтиленгликоля (макрогол) в 0,9%-ом растворе натрия хлорида, изотоничен и изоонкотичен плазме крови.

#### **Фармакологическое действие:**

Кровезаменитель гемодинамического действия. За счёт коллоидной основы, удерживает жидкость в сосудистом русле, в результате возрастает объём циркулирующей крови и, как следствие, сердечный выброс; нормализует реологические свойства крови за счёт антиагрегационного действия; улучшает микроциркуляцию и транспорт кислорода к тканям, за счёт чего сокращается тканевая гипоксия, происходит коррекция кислотно-основного состояния.

#### **Показания к применению:**

Гиповолемические состояния вследствие шока различной этиологии (травма, острая кровопотеря, ожоги, интоксикация); нарушения периферического кровообращения; массивная кровопотеря; в качестве гемодилюента для заполнения аппаратов искусственного кровообращения.

#### **Побочное действие:**

Гипертермия, тошнота, рвота, аллергические реакции; при быстром введении в больших дозах возможно развитие острой перегрузки системы кровообращения.

### **Калия хлорид+Магния хлорид+Натрия хлорид+Натрия фумарат (Мафусол)**

Комбинированный препарат, основным активным компонентом которого является натрия фумарат, его осмолярность составляет 400–410 мОсм/л.

#### **Фармакологическое действие:**

Дезинтоксикационное, антигипоксическое, диуретическое. Натрия фумарат – антигипоксикант, активизирует адаптацию клетки к недостатку кислорода. Его действие обусловлено участием в реакциях обратимого окисления и восстановления в цикле Кребса. В процессе этих реакций

происходит синтез АТФ в количестве, достаточном для поддержания функций клеток организма при гипоксии. При метаболическом ацидозе проявляет ощелачивающий эффект, при гиповолемических состояниях быстро восполняет ОЦК, предотвращает дегидратацию тканей. Уменьшает вязкость крови и улучшает её реологические свойства, повышает диурез, способствует активации дезинтоксикационных процессов; снижает концентрацию в крови промежуточных и конечных продуктов перекисного окисления липидов (антиоксидантные свойства).

#### **Показания к применению:**

Гиповолемические и гипоксические состояния различной этиологии (кровопотеря, шок, травма, интоксикация); острые нарушения мозгового кровообращения у взрослых, протекающие по ишемическому и геморрагическому типу; в качестве компонента перфузионной системы для заполнения аппарата искусственного кровообращения при операциях у взрослых и детей.

#### **Побочное действие:**

При применении в терапевтических дозах побочных эффектов не вызывает; быстрое введение в больших дозах может приводить к развитию острой левожелудочковой недостаточности.

### **КРОВЕЗАМЕЩАЮЩИЕ РАСТВОРЫ – ПЕРЕНОСЧИКИ КИСЛОРОДА**

Кровь и её компоненты по-прежнему остаются опасными биологическими продуктами, способными быть источником гемотрансмиссивных болезней, причиной развития различных посттрансфузионных реакций и осложнений. Заготовленная кровь в процессе хранения подвергается существенным изменениям. В ней повышается содержание натрия, калия, аммиака, фосфатов и глюкозы, нарушается кислотно-щелочное равновесие, увеличивается сродство гемоглобина к кислороду, изменяются морфофункциональные свойства эритроцитов и происходит частичный их гемолиз, появляются микроагрегаты из клеточных

элементов. Период хранения крови, даже при использовании самых современных гемоконсервантов, небольшой. Уже в течение первых 10 суток хранения способность крови к транспорту кислорода существенно уменьшается. Во всем мире наблюдается сокращение числа доноров, что создает проблемы с обеспечением кровью и её дериватами. Часто кровь и её компоненты могут быть недоступны, особенно в экстремальных ситуациях. Альтернативой цельной крови могут быть кровезаменители – переносчики кислорода (КЗПК).

В настоящее время интенсивно разрабатываются два направления в их создании:

- растворы модифицированного гемоглобина (МГ);
- эмульсии перфторуглеродов (ПФУ).

Эти вещества, замещая основную функцию крови – кислородтранспортную, имеют ряд преимуществ:

- универсальны;
- не требуют изосерологического подбора;
- практически безопасны в отношении переноса инфекций;
- имеют длительный срок годности;
- их можно накапливать в больших количествах и применять немедленно.

Малый размер частиц ПФУ и молекул МГ обеспечивает доставку кислорода к клеткам ишемизированных тканей через резко суженные капилляры в условиях нарушенного микрокровотока. Перфторуглероды химически инертны и в организме не метаболизируются. Сроки выведения их из организма зависят от введенной дозы.

Существует несколько областей возможного клинического применения КЗПК:

- при обширных операциях в сердечно-сосудистой хирургии, в травматологии, ортопедии;

– в экстренных ситуациях при восполнении острой кровопотери, когда нет времени и возможности серологического подбора крови или вообще нет доступа к её запасам;

– в качестве компонента программы лечения апластической и гемолитической анемии;

– при нарушениях микроциркуляции, уменьшающих эффективность трансфузии эритроцитных компонентов;

– при консервировании органов и тканей;

– у пациентов, отказывающихся по религиозным соображениям от переливания крови и её компонентов.

Модифицированные гемоглобины производят из высокоочищенного гемоглобина человека (или крупного рогатого скота), химически или методами генной инженерии видоизмененного рекомбинантного модифицированного гемоглобина. Молекулы гемоглобина могут быть инкапсулированы в липосомы совместно с другими молекулами.

### **Перфторан**

Эмульсия на основе перфторорганических соединений (ПФОС)-перфтордекалина и перфторметилциклогексилпиперидина в соотношении 2:1. Их газотранспортная функция обусловлена высокой способностью растворять кислород (растворимость кислорода в эритроцитах в два раз ниже (15–20 об. %), чем в перфторуглеродных соединениях 40 об. %). Проксанол-ПАВ, стабилизатор эмульсии; улучшает реологические свойства крови, повышая её текучесть, снижая вязкость. Увеличивая поверхностный заряд эритроцитов, предотвращает их агрегацию и улучшает микроциркуляцию. Обладает полифункциональным действием – улучшает газообмен и метаболизм на уровне тканей; повышает кислородный транспорт крови; улучшает кровоток и периферическую микроциркуляцию; восстанавливает центральную гемодинамику; обладает протекторным действием на миокард; сорбционными и диуретическими свойствами.

Электролитный состав (г/л): натрия хлорида – 6,0; калия хлорида – 0,39; магния хлорида – 0,19; натрия гидрокарбоната – 0,65; натрия фосфата однозамещенного – 0,2; глюкозы – 2,0. Средний размер частиц эмульсии 0,03–0,15 мкм. Осмолярность – 280–310 мОсм/л; рН 7,2–7,8. Растворимость кислорода 6–7 об. % (при  $pO_2=760$  мм рт. ст.).

#### **Фармакологическое действие:**

Кровезамещающее средство с газотранспортной функцией, обладает гемодинамическим, реологическим, диуретическим, мембраностабилизирующим, кардиопротекторным и сорбционными свойствами. Обеспечивает нормализацию гемодинамических показателей, улучшает работу сердца, увеличивает напряжение кислорода в смешанной венозной крови, что можно рассматривать как признак уменьшения гипоксии тканей; улучшает микроциркуляцию и реологические свойства крови, состояние антиоксидантной системы крови. Использование препарата уменьшает расход донорской крови и её компонентов в 1,5–2 раза. Период полувыведения перфторана из кровеносного русла составляет около 24 часов. ПАВ полностью покидает организм через почки в течение первых суток. При применении перфторана в терапевтической дозе 10 мл/кг массы тела перфторуглероды полностью выводятся из организма в течение 8 месяцев.

#### **Показания к применению:**

Острая и хроническая гиповолемия (травматический, геморрагический, ожоговый, инфекционно-токсический шок, черепно-мозговая травма, операционная и послеоперационная гиповолемия); нарушения микроциркуляции и периферического кровообращения (изменения тканевого метаболизма и газообмена, гнойно-септические состояния, инфекции, нарушения мозгового кровообращения, жировая эмболия); регионарная перфузия; лаваж лёгких, промывание гнойных ран брюшной и других полостей; для противоишемической защиты донорских органов (предварительная подготовка донора и реципиента).

**Побочное действие:**

Возможны аллергические реакции (крапивница, кожный зуд, покраснение кожных покровов), учащение пульса, снижение артериального давления, повышение температуры, головная боль, боли за грудиной и в поясничной области, затруднение дыхания, анафилактические реакции. В случае возникновения этих реакций или осложнений следует немедленно прекратить инфузию и, не вынимая иглы из вены, ввести в зависимости от клинической картины десенсибилизирующие, кардиотонические, глюкокортикостероидные, вазопрессорные и другие лекарственные средства, применяемые в терапии анафилактического шока.

## РЕЦЕПТУРНЫЕ ЗАДАНИЯ

**Пользуясь таблицей (см. приложение), выписать:**

1. Изотонический раствор натрия хлорида при пищевой токсикоинфекции.
2. Средство при ацидозе внутривенно.
3. Препарат низкомолекулярного поливинилпирролидона при пищевой токсикоинфекции для приёма внутрь.
4. Раствор глюкозы при гипогликемической коме.
5. Препарат калия внутривенно при упорной рвоте.
6. Препарат магния при отравлении ртутью.
7. Препарат кальция при передозировке антикоагулянтов.
8. Препарат кальция при токсическом поражении печени.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

**Выберите один или несколько правильных ответов.**

### Вариант № 1

1. К ПРЕПАРАТАМ ИЗ ГРУППЫ ЭЛЕКТРОЛИТНЫЕ РАСТВОРЫ ОТНОСЯТСЯ
  - 1) дисоль
  - 2) аминосо́л неоЕ
  - 3) энтеродез
  - 4) раствор Рингера
  - 5) димефосфон
2. К ПРЕПАРАТАМ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ ОТНОСЯТСЯ
  - 1) трисоль
  - 2) димефосфон
  - 3) натрия гидрокарбонат
  - 4) энтеродез
  - 5) регидрон
3. К ПРЕПАРАТАМ ДЛЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ОТНОСЯТСЯ
  - 1) растворы аминокислот
  - 2) жировые эмульсии
  - 3) электролитные растворы
  - 4) гемодинамические растворы

#### 4. АЛКАЛОЗ – ЭТО

- 1) нарушение кислотно-щелочного равновесия, характеризующееся появлением избытка кислот и повышением концентрации водородных ионов
- 2) нарушение кислотно-щелочного равновесия, при котором происходит увеличение количества оснований и снижение концентрации водородных ионов

#### 5. К ТРЕБОВАНИЯМ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМ К ПЛАЗМОЗАМЕЩАЮЩИМ РАСТВОРАМ, ОТНОСЯТСЯ

- 1) должны быть изоосмотичны, изоионичны, изогидричны
- 2) должны полностью выводиться из организма, не повреждая тканей и не нарушая функции органов
- 3) должны быстро возмещать потерю объема циркулирующей крови
- 4) должны иметь короткое время пребывания в кровеносных сосудах

#### 6. НАТРИЯ ГИДРОКАРБОНАТ ПРИМЕНЯЮТ

- 1) при различных заболеваниях, сопровождающихся выраженным ацидозом (при сахарном диабете, хирургических вмешательствах)
- 2) для коррекции алкалоза
- 3) при отёках различного происхождения

#### **Вариант № 2**

#### 1. К ПРЕПАРАТАМ ИЗ ГРУППЫ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ РАСТВОРЫ ОТНОСЯТСЯ

- 1) полиглюкин
- 2) ацесоль
- 3) волекам
- 4) желатин
- 5) глюконеодез

#### 2. К ПРЕПАРАТАМ ДЕЗИНТОКСИКАЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ ОТНОСЯТСЯ

- 1) димефосфон
- 2) аминосол нео Е
- 3) энтеродез
- 4) глюконеодез
- 5) глюкоза

### 3. К ПРЕПАРАТАМ ДЛЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ИЗ ГРУППЫ РАСТВОРЫ АМИНОКИСЛОТ ОТНОСЯТСЯ

- 1) глюкоза
- 2) аминоклазмаль
- 3) хаймикс
- 4) калия хлорид
- 5) лактасол

### 4. АЦИДОЗ – ЭТО

- 1) нарушение кислотно-щелочного равновесия, характеризующееся появлением избытка кислот и повышением концентрации водородных ионов
- 2) нарушение кислотно-щелочного равновесия, при котором происходит увеличение количества оснований и снижение концентрации водородных ионов

### 5. РАСТВОР РИНГЕРА

- 1) относится к электролитным растворам
- 2) относится к препаратам для парентерального питания
- 3) применяют для борьбы с обезвоживанием и интоксикацией организма
- 4) применяют для коррекции ацидоза

### 6. ПЛАЗМОЗАМЕЩАЮЩИЕ РАСТВОРЫ ВЫПОЛНЯЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ФУНКЦИИ

- 1) восстанавливают объём циркулирующей крови
- 2) поддерживают артериальное давление, нарушенное в результате кровопотери или шока
- 3) освобождают организм от токсинов
- 4) обладают иммунодепрессивным действием

### **Вариант № 3**

#### 1. К ПРЕПАРАТАМ, РЕГУЛИРУЮЩИМ ИОННЫЙ БАЛАНС, ОТНОСЯТСЯ

- 1) магния сульфат
- 2) ацесоль
- 3) волекам
- 4) натрия хлорид
- 5) калия хлорид

#### 2. К ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫМ РАСТВОРАМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) полиоксидин
- 2) мафусол
- 3) глюконеодез
- 4) интралипид

### 3. К НЕЗАМЕНИМЫМ АМИНОКИСЛОТАМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) гистидин
- 2) лейцин
- 3) тирозин
- 4) лизин
- 5) изолейцин

### 4. АМИНОПЛАЗМАЛЬ

- 1) применяют при кахексии
- 2) относится к растворам аминокислот
- 3) высокотоксичен
- 4) применяют при печёночной недостаточности

### 5. ОСМОЛЯЛЬНОСТЬ – ЭТО

- 1) осмотическая концентрация, которая определяется количеством Осмолей растворенного вещества на 1 кг растворителя (воды)
- 2) осмотическая концентрация, которая выражается количеством Осмолей растворенного вещества на 1 л раствора

### 6. ДЕЗИНТОКСИКАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА ПРИМЕНЯЮТ ПРИ

- 1) острых инфекционных желудочно-кишечных заболеваниях
- 2) пищевых токсикоинфекциях
- 3) острой печёночной недостаточности
- 4) белковой недостаточности
- 5) ацидозе

## ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К РЕЦЕПТУРНЫМ ЗАДАНИЯМ

1. Rp: Natrii chloridi 0,9 % – 500 ml

D.t.d. N. 5 in amp.

S. Внутривенно.

2. Rp: Sol. Natrii hydrocarbonatis 4 % – 20 ml

D.t.d. N. 10 in amp.

S. Внутривенно.

3. Rp: Enterodesi 5,0

D.t.d. N. 6

S. По 1 порошку 3 раза в день, предварительно растворить в 100 мл кипяченой воды.

4. Rp: Sol. Glucosi 40 % – 20 ml

D.t.d. N. 5 in amp.

S. Внутривенно.

5. Rp: Sol. Kalii chloridi 4 % – 20 ml

D.t.d. N. 5 in amp.

S. Внутривенно в растворе глюкозы.

6. Rp: Sol. Magnesii sulfatis 20 % – 5 ml

D.t.d. N. 5 in amp.

S. Внутривенно в виде 5–10% раствора.

7. Rp: Sol. Calcii chloridi 10%-10 ml

D.t.d. N. 5 in amp.

S. Внутривенно.

8. Rp: Sol. Calcii chloridi 10%-250 ml

D.S. По 1 столовой ложке 3 раза в день после еды.

## ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

вариант № 1	вариант № 2	вариант № 3
1 – 1, 4	1 – 1, 3, 4	1 – 1, 5
2 – 2, 3, 5	2 – 3, 4	2 – 1, 2
3 – 1, 2	3 – 2, 3	3 – 2, 4, 5
4 – 2	4 – 1	4 – 1, 2
5 – 1, 2, 3	5 – 1, 3	5 – 1
6 – 1	6 – 1, 2, 3	6 – 1, 2, 3

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### ОСНОВНАЯ:

1. Фармакология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Р. Н. Аляутдина. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437339.html>.

2. Литвинова Т. Н., Выскубова Н. К., Ненашева Л. В. Биогенные элементы: комплексные соединения [Текст] : учеб.-метод. пособие. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 283 с.

### Дополнительная:

1. Лекарственные средства [Текст] : справочник / М. Д. Машковский. – 16 изд., перераб., испр. и доп. – М. : Новая волна, 2016. – 1216 с.

2. Наглядная фармакология [Текст] : атлас/ Х. Люльман, К. Мор, Л. Хайн ; ред. А. А. Свистунов. – Москва : Практическая медицина, 2018. – 384 с.

3. Жировые эмульсии: описание, инструкция цена [Электронный ресурс] // Ваше лекарство : аптечная справочная [Сайт]. – Режим доступа: <https://lek-info.ru/zhirovye-emulsii/>.

4. Парентеральное питание [Электронный ресурс] // Я живу! Здорово! [Сайт]. – Режим доступа: [https://ilive.com.ua/health/parenteralnoe-pitanie\\_105460i15938.html/](https://ilive.com.ua/health/parenteralnoe-pitanie_105460i15938.html/).

5. Водно-солевой обмен [Электронный ресурс] // Будь здоров! [Сайт]. – Режим доступа: <http://www.sdorov.ru/organizm/obmen-veshhestv/vodno-solevoy-obmen/>.

6. Патофизиология водно-солевого обмена [Электронный ресурс] // Медицинская учебная литература : учебная медицинская литература, онлайн-библиотека для учащихся в ВУЗах и для медицинских работников [Сайт]. – Режим доступа: <https://auno.kz/patofiziologiya-tom-2/190-patofiziologiya-vodno-solevogo-obmena.html/>.

### Информационное обеспечение:

1. Консультант студента : электронная библиотека медицинского вуза. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.

2. Государственный реестр лекарственных средств [Сайт]. – Режим доступа: <https://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx>.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

Таблица

**Формы выпуска препаратов**

<b>Название препарата</b>	<b>Формы выпуска</b>	<b>Способ применения и дозы</b>
Глюкоза (Glucosum)	5%, 10%, 25%, 40% растворы, амп. 5, 10, 20 мл	Внутривенно, внутривенно капельно
Калия хлорид (Kalii chloridum)	4% раствор, амп. 10, 20 мл; порошок для инъекций по 1,0	Внутривенно
Кальция хлорид (Calcii chloridum)	10% раствор, амп. 2, 5, 10 мл; 10% раствор во фл. 100, 250 мл	Внутривенно Внутрь
Магния сульфат (Magnesium sulfas)	20%, 25% растворы, амп. 5, 10, 20 мл	Внутривенно, внутримышечно
Натрия гидрокарбонат (Natrii hydrocarbonas)	4% раствор, амп. 20 мл	Внутривенно
Натрия хлорид (Natrii chloridum)	0,9% раствор, амп. 1, 2, 5, 10, 20 мл; фл. 50, 100, 200, 250, 400, 500, 1000 мл	Внутривенно, внутривенно капельно, подкожно, в клизмах
Энтеродез (Enterodesum)	Порошок в пакетиках по 5, 50 г	Внутрь в дозе 5 г 1–3 раза в сутки

*Учебное издание*

**Клёц Ольга Петровна**  
**Минакина Лилия Николаевна**  
**Куклина Людмила Борисовна**

**Плазмозамещающие, дезинтоксикационные растворы.  
Препараты для парентерального питания**

**Учебное пособие**

2-е издание, исправленное и дополненное