

В.И. Черний
А.Н. Колесников
К.Н. Олейников
А.А. Егоров
В.И. Билошапка

Рациональная инфузионная терапия



Донецк
Издатель Заславский А.Ю.
2012

УДК 616-089

ББК 53.5

P27

Авторы: В.И. Черний, А.Н. Колесников, К.Н. Олейников,
А.А. Егоров, В.И. Билошапка

P27 Рациональная инфузионная терапия / В.И. Черний, А.Н. Колесников, К.Н. Олейников и др. – Донецк: Издатель Заславский А.Ю., 2012. – 186 с.

ISBN 978-617-632-011-1

В монографии представлена тактика лечебных мероприятий при острых кровопотерях на догоспитальном и госпитальном этапах. Именно инфузионной терапии принадлежит ведущая роль в устранении волевических нарушений при различных видах шоков, на нее же возлагаются задачи по устранению метаболических, водно-электролитных, микроциркуляторных, кислотно-основных и иных гомеостатических нарушений, развивающихся при шоке. В монографии изложены принципы интенсивной инфузионной терапии, а также инфузионной терапии с использованием «неклассических» растворов и технологий. Освещены такие важные для врачей-неинтенсивистов аспекты, как цель-ориентированная, дезинтоксикационная и неклассическая органопротекторная инфузионная терапия, а также важность инфузионной нутритивной поддержки.

Монография рассчитана на врачей-анестезиологов, хирургов, травматологов, урологов, акушеров-гинекологов, врачей медицины неотложных состояний, терапевтов, врачей семейной медицины.

Рекомендовано к изданию президиумом Ассоциации анестезиологов Украины, президиумом Ассоциации анестезиологов Донбасса, проблемной комиссией по анестезиологии.

Рецензенты:

д.м.н., профессор М.А. Георгиянц

д.м.н., профессор Е.П. Курапов

УДК 616-089

ББК 53.5

© В.И. Черний, А.Н. Колесников,
К.Н. Олейников, А.А. Егоров,
В.И. Билошапка, 2012

ISBN 978-617-632-011-1

© Видавць Заславський О.Ю., 2012

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. Основы водного, электролитного и кислотно-основного гомеостаза	6
1.1 Минимум химии	6
1.2 Вода	9
1.3 Дисгидрии	10
1.4 Электролиты	10
1.5 Осмолярность	14
1.6 Кислотно-основное состояние и принципы его регуляции ...	16
Глава 2. Волемия, гемодинамика и шок	22
2.1 Современное понимание шока	22
2.2 Функциональные отделы сердечно-сосудистой системы	23
2.3 Гемодинамический статус	24
2.3.1 Основные показатели гемодинамического статуса	24
2.3.2 Мониторинг гемодинамического статуса	27
Глава 3. Волюмкоррекция	31
3.1 Общие понятия. Классификация волюмкорректоров	31
3.2 Коллоидные растворы	34
3.2.1 Альбумин	34
3.2.2 Свежезамороженная плазма	37
3.2.3 Растворы гидроксипропилированного крахмала	39
3.2.4 Растворы модифицированного жидкого желатина	48
3.2.5 Декстраны	50
3.3 Кристаллоидные растворы (волемические и неволемические аспекты). Коррекция нарушений водно-электролитного и кислотно-основного гомеостаза	57
3.4 Многоатомные спирты (волемические и неволемические аспекты)	77
Глава 4. Клинический подход к интенсивной терапии геморрагического/гиповодемического шока	84
4.1 Волюмкоррекция острой гиповолемии. Общие принципы	84
4.2 Терапия гемодинамической нестабильности (в соавторстве с В.Н. Стасюком)	87
4.2.1 Концепция цель-ориентированной инфузионной терапии (goal directed therapy)	87
4.2.2 Выбор волюмкорректоров и препаратов циркуляторной поддержки	89
4.3 Профилактика постгеморрагических нарушений в хирургии ...	92
4.3.1 Аутодонорство и аутогемотрансфузии	92
4.3.2 Коррекция предоперационной анемии	95
4.3.3 Периоперационная коррекция системы гемостаза	95

4.4	Коррекция постгеморрагических нарушений	97
4.4.1	Либеральный и рестриктивный принципы крововосполнения	97
4.4.2	Кровь, ее компоненты и препараты	100
4.4.3	Применение плазмозаменителей	102
4.4.4	Перфторорганические переносчики кислорода	105
4.4.5	Классификация острой кровопотери. Алгоритм инфузионно-трансфузионной терапии	106
Глава 5. Метаболизм, нутритивная недостаточность.		
	Инфузионная нутритивная поддержка (парентеральное питание)	109
5.1	Обмен белков, азотистый баланс	110
5.2	Обмен углеводов	111
5.3	Обмен жиров	111
5.4	Метаболический мониторинг	112
5.4.1	Потребность в энергии	112
5.4.2	Потребность в белке	113
5.5	Гиперметаболизм	114
5.6	Нутритивная недостаточность	115
5.7	Нутритивная поддержка	117
5.8	Парентеральное питание	118
5.8.1	Растворы для парентерального питания	119
Глава 6. Интоксикация и инфузионная детоксикационная терапия		
	терапия	124
6.1	Синдром эндогенной интоксикации	124
6.2	Лечение токсикоза	129
6.2.1	Инфузионная детоксикация	131
6.2.2	Форсированный диурез	133
6.2.3	Энтеросорбция	140
Глава 7. Неклассическая инфузионная терапия и органопротекция		
	и органопротекция	144
7.1	Понятие органопротекции	144
7.2	Физиология и патофизиология эндотелия	145
7.3	Общие принципы терапии эндотелиальной дисфункции	149
7.3.1	Инфузионные среды, применяемые в терапии эндотелиальной дисфункции	150
7.4	Инфузионные анальгетики/антипиретики (парацетамол, Инфулган)	161
Литература		
	Приложение 1. Краткие сведения о кристаллоидных растворах ..	166
	Приложение 2. Краткие сведения о коллоидных растворах	173
	Приложение 3. Краткие сведения о многокомпонентных, полифункциональных инфузионных растворах на основе многоатомных спиртов	181

ВВЕДЕНИЕ

Инфузионная терапия (от лат. *infusio* – вливание, впрыскивание) – метод лечения, основанный на введении в кровоток различных растворов определенного объема и концентрации, с целью коррекции патологических потерь организма или их предотвращения.

Однако в настоящее время это определение не может охватить весь спектр применения инфузионной терапии. Инфузионная терапия революционизировала принципы и методы лечения многих нозологий, включая такие, как кожные или психические заболевания. Поэтому сегодня специалисты различных областей медицины прибегают к ее использованию. В настоящее время с помощью рациональной «интенсивной» инфузионной терапии достигается уменьшение сроков госпитализации, улучшение результатов лечения и уменьшение количества осложнений у многих терапевтических больных.

В каждой области клинической медицины сложились собственные принципы применения инфузионной терапии. Однако зачастую это приводит к игнорированию влияния на организм пациента растворителя для внутривенного введения фармакологического препарата. В процессе рутинного назначения инфузионных сред нередко развивается «механицизм» и забываются теоретические основы их применения.

Цель данного издания – классификация существующих в Украине инфузионных сред и описание патофизиологических состояний, требующих их применения. Данная информация будет полезна врачам любой специализации, поскольку инфузионная терапия не должна и не может быть ограничена рамками «интенсивной терапии».

Глава 1

ОСНОВЫ ВОДНОГО, ЭЛЕКТРОЛИТНОГО И КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ГОМЕОСТАЗА

Назначение любых инфузионных сред представляет собой интервенцию во внутреннюю среду организма и в той или иной степени влияет на показатели водно-солевого обмена, кислотно-основного состояния, осмолярности. Поэтому представляется целесообразным посвятить отдельную главу краткому рассмотрению базисных понятий водно-электролитного и кислотно-основного гомеостаза.

1.1 Минимум химии

Миллимоль. Чаще всего в медицинской и биологической литературе для обозначения концентрации вещества используется единица измерения, равная числу миллимолей вещества в 1 литре раствора (**ммоль/л**), реже – **мкмоль (микромоль/л)**, **нмоль (наномоль/л)**, **пмоль (пикомоль/л)**. Взаимосвязь этих единиц очевидна: все они являются производными от единицы 1 моль.

Что такое 1 моль? Это невесовая единица эквивалентности количества вещества. В одном моле любого вещества всегда содержится строго одинаковое число частиц этого вещества, равное числу Авогадро:

$$N_A = 6,02214179(30) \times 10^{23}.$$

Другими словами, 1 моль – это количество вещества, содержащее приблизительно 6×10^{23} частиц. **1 моль любого вещества по числу частиц всегда равен 1 молю любого другого вещества.** Таким образом, несмотря на то, что 1 моль натрия весит 23 г, 1 моль хлора – 35,5 г, а 1 моль NaCl – 58 г, число атомов (ионов) натрия в 1 моле натрия = числу атомов в 1 моле калия = числу молекул в 1 моле натрия хлорида = числу частиц в 1 моле любого другого вещества. Оперируя величинами, в 1000 раз меньшими, чем 1 моль, получаем

миллимолярные соотношения: 1 ммоль натрия весит 23 мг, 1 ммоль хлора – 35,5 мг, 1 ммоль NaCl – 58 мг и т.д.

Миллиоль и миллиграмм (ммоль/л, г/л, мг/дл). Достаточно часто требуется знать, каковы взаимоотношения между 1 ммоль и 1 мг. Например, в зарубежных литературных источниках содержание глюкозы чаще приводится не в ммоль/л, а в мг/дл, экскреция мочевины и электролитов – как в ммоль/л, так и в г/л и т.д.

Как узнать, сколько весит 1 моль вещества? **Один моль любого соединения имеет массу, равную его молекулярной массе, выраженной в граммах.** Следовательно, требуется знать молекулярную массу этого вещества. Молекулярную (точнее, атомную) массу каждого **элемента** можно найти в верхней части соответствующей ячейки таблицы Менделеева. Например, для натрия она равна 23, для калия – 39 и т.д. Молекулярная масса **сложных соединений** равна сумме масс составляющих элементов. Например, молекулярная масса воды равна $1 + 1 + 16 = 18$.

В табл. 1.1.1 представлены наиболее важные для врача эквивалентные соотношения.

Третья колонка табл. 1.1.1 отражает величину миллиграмм-молекулы вещества или количество миллиграммов вещества, которое содержится в 1 ммоль, четвертая – обратную зависимость (число ммоль, содержащееся в 1 мг вещества).

Если соединение отсутствует в табл. 1.1.1, необходимо все же воспользоваться принципами расчета. Например, концентрация глюкозы равна 240 мг/дл. Требуется перевести этот показатель в привычные ммоль/л. Алгоритм расчета следующий:

1. Найти формулу глюкозы (Интернет, справочная литература): $C_6H_{12}O_6$.
2. Найти атомную массу каждого элемента (Интернет, Википедия, периодическая таблица): С – 12, Н – 1, О – 16.
3. Найти молекулярную массу (или 1 ммоль) глюкозы:

$$12 \times 6 + 1 \times 12 + 16 \times 6 = 180.$$

Таким образом, 180 мг глюкозы = 1 ммоль.

4. Вычислить, сколько миллимолей содержится в 240 мг:

$$240 \text{ мг} / 180 \text{ мг} = 1,32 \text{ ммоль}.$$

4. Концентрация глюкозы в ммоль/л, следовательно, равна:

$$1,32 \text{ ммоль/дл} = 13,2 \text{ ммоль/л}.$$

Миллиоль и миллиэквивалент. Состав инфузионных сред, жидкостных компартментов и т.д. чаще представлен не в ммоль/л, а в мэкв/л. Если ммоль (моль) служит единицей измерения количества вещества, то мэкв (экв) – единицей измерения количества электрических зарядов. Т.е. в мэкв/л можно измерять **только концентрацию заряженных частиц (ионов)**, но не нейтральных молекул (глюкозы, билирубина, мочевины, гормонов и т.д.). Взаимоотношения между ммоль и мэкв очень просты: для одновалентных ионов 1 ммоль = 1 мэкв. Для