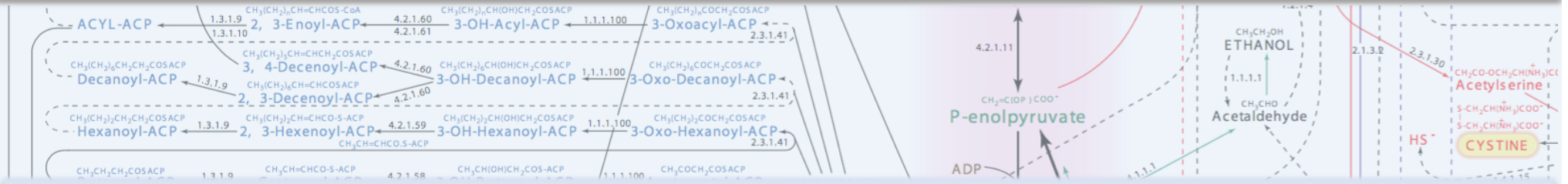


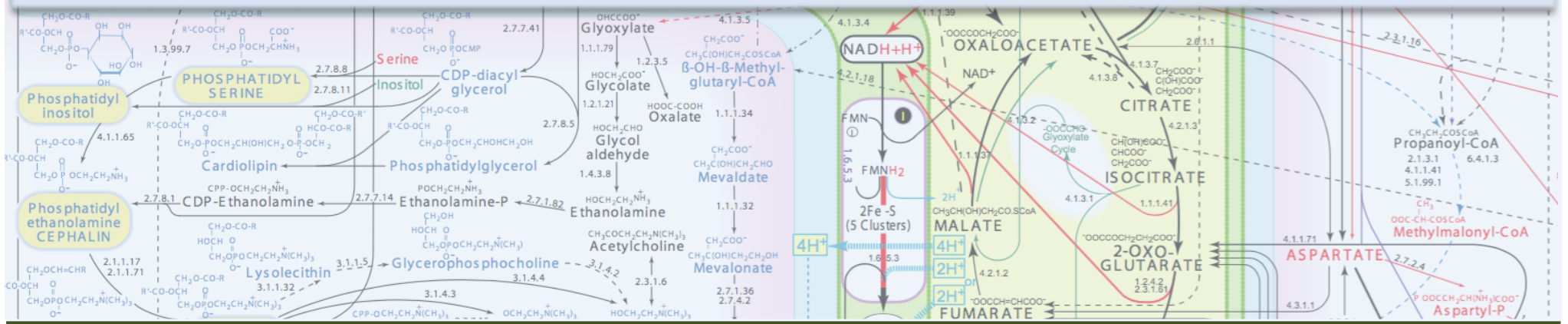
МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ

Курс лекций кафедры фундаментальной медицины и биологии ВолгГМУ для направления подготовки: 06.03.01 «Биология», профиль Биохимия (уровень бакалавриата)



ЛЕКЦИЯ №12:

«Водно-электролитный баланс, КОС в организме человека и его нарушения (часть 2)»



Состав человеческого тела и водные среды

- 60% массы тела (около 42 л при 70кг);
- 50% - у женщин (больше жира);
- Колебание от ср. значений – 15%;
- У детей содержание воды больше, чем у взрослых.

Распределение воды в организме:

- **Внутриклеточная** – 30-40% массы тела (около 28 л у муж с массой тела 70 кг);
- **Внеклеточная** – 20% массы тела (около 14 л):
 - интерстициальная вода – 15-16%, или 10,5 л;
 - плазма – 4-5%, или 2,8 л;
 - трансцеллюлярная (ликвор, внутрисуставная жидкость, содержимое ЖКТ).

Клеточная масса

- 35-45% массы тела здорового мужчины;
- 30-40% - женщин.

Внеклеточная жидкость

- 20-22% от массы тела;

Может увеличиваться при:

- голодание;
- тяжелых инфекционных заболеваниях;
- травме;
- сепсисе;
- раке, т.е. при тех состояниях, которые сопровождаются потерей мышечных масс.

Внеклеточная жидкость

- Возрастает при:
 - отеках (сердечных, безбелковых, воспалительных, почечных и т.д.);
 - беременности;

Осмотическое давление

- **Осмоз** – спонтанное движение растворителя из раствора с низкой концентрацией частиц в раствор с высокой концентрацией через мембрану, проницаемую только для растворителя.
- **Осмотическое давление** крови – 6,62 атм (6,47-6,72 атм);
- **Осмотическое давление** определяется числом частиц, растворенных в единице объема растворителя, оно зависит только от количество частиц и не зависит от их массы, размера и валентности.

Осмотическое состояние сред в медицине

■ Определяется двумя понятиями:

1. Осмолярность – суммарная концентрация кинетически активных частиц в 1 л раствора (мосмоль/л) (в крови – 285-310 мосмоль/л);
2. Осмоляльность – концентрация частиц на 1 кг растворителя, т.е. воды.

Среднее содержание воды в крови – около 92%, следовательно:

Осмоляльность = осмолярность / 0,92

Химический состав жидкостных секторов организма

	Молярная масса	Внутриклеточно	Внутрисосудистая	Интерстициальная
Натрий (мЭКВ/л)	23,0	10	145	142
Калий (мЭКВ/л)	39,1	140	4	4
Кальций (мЭКВ/л)	40,1	< 1	3	3
Магний (мЭКВ/л)	24,3	50	2	2
Хлорид (мЭКВ/л)	35,5	4	105	110
Белок (г/дл)		16	7	2

Химический состав жидкостных секторов организма

- Электролиты обеспечивают 94-96% осмолярности плазмы, натрий как основной ион – 50% осмотического давления.

Водный баланс

- Моча (суточная) – 1200 – 1600 мл (60мл/ч);
- Через кожу, легких – 800 – 1000 мл;
- Общий – 2000 – 2600 мл в сутки.

Суточная потребность в воде – 1000 – 2500 мл.

В процессе метаболизма образуется – 150 – 220 мл (около 8-10% суточной потребности)

Диурез

- Норма - 60 мл/час;
- Меньше 25-30 мл/час – олигурия;
 - преренальная (относительная плотность мочи 1,016-1,018);
 - ренальная (натрий в моче выше 30ммоль/л);
 - постренальная.

Клинические признаки нарушения водного баланса

- Анамнез (частые рвота или диарея – водно-электролитный дисбаланс, особенно опасно перитонит и кишечная непроходимость);
- Жажда, надо дифференцировать от сухости слизистых (полоскание рта водой);
- Сухость в подмышечных впадинах и паховых областях (дефицит воды минимум 1,5 л);
- Снижение тургора тканей и кожи;
- Внешний вид языка (дополнительные борозды).

Клинические признаки нарушения водного баланса

- Тонус глазных яблок;
- Изменение массы тела;
- Изменение АД и пульса;
- Состояние наполнения наружной яремной вены;
- Отеки;
- Появление влажных хрипов в легких;
- Исследование ОЦК;

Главные признаки дефицита воды

- Жажда;
- Олигурия;
- Гипернатриемия.

Варианты расстройств водного и электролитного баланса

■ Дегидратация.

1. **Водное истощение.** Потеря воды с малым содержанием солей (при лихорадке, одышке, при длительной ИВЛ без увлажнителя, алиментарное ограничение воды при коме и критических состояниях, при несахарном диабете).

Состояние тяжелое, олигурия, нарастающая гипертермия, азотемия, дезориентация, иногда судорогами.

Лабораторно – повышение концентрации электролитов в плазме, увеличение осмолярности. Натрий – до 160 ммоль/л, Ht – повышается.

Варианты расстройств водного и электролитного баланса

2. Острая дегидратация в результате потери внеклеточной жидкости. Стеноз привратника, острая бактериальная дизентерия, холера, тонкокишечный свищ, язвенный колит и высокая тонкокишечная непроходимость.
3. Хроническая дегидратация с потерей электролитов (хронический дефицит электролитов).

Варианты расстройств водного и электролитного баланса

- Внеклеточная солевая гипертония в связи с солевой перегрузкой.

Причина: чрезмерное введение солевых и белковых растворов.

Лечение – ограничение вводимых солей, дополнительное введение воды через рот, глюкоза 5% в/в.

Варианты расстройств водного и электролитного баланса

- Первичный избыток воды (водная интоксикация). Избыточно вводится чистая вода (в виде глюкозы — 5%).

Признаки: Сонливость, общая слабость, снижение диуреза, кома, иногда судороги, быстрое увеличение массы тела. Лабораторно: снижение концентрации натрия и осмолярности.

Лечение. Прекращение введения воды, форсированный диурез, 3% натрий хлор до 300,0.

Патология обмена электролитов

- **Натрий.** Человек – 70кг, 3500 ммоль натрия.

Из них 20% в костях (фиксированный натрий), остальные около 40 ммоль/кг – обменный натрий.

Концентрация в плазме в норме – 135-145 ммоль/л.

В моче – 60 ммоль/л.

Суточная потребность соответствует его суточной экскреции почками.

Натрий

- Гипонатриемия – концентрация в плазме ниже 135 ммоль/л. – тяжелые изнуряющие заболевания, посттравматическое и послеоперационные состояния, бесконтрольное применение диуретиков.
- Гипернатриемия – концентрация в плазме выше 150 ммоль/л – при потере воды из организма.

Калий

- В норме у человека массой 70 кг в плазме - 3150 ммоль калия (у мужчин 45 ммоль/л, у женщин 35 ммоль/л).
- Всего 50-60 ммоль калия находится во внеклеточном пространстве, все остальные – в клеточном пространстве. Он основной клеточный катион.
- В плазме – 3,5-5,5 ммоль/л, внутри клетки – 150 ммоль/л.
- Суточное потребление – 60-100 ммоль/л, почти столько же выделяется с мочой.

Гипокалиемия (ниже 3,5ммоль/л).

1. Потеря жидкости из ЖКТ.
2. Длительное лечение диуретиками.
3. Стрессовые состояние.
4. Уменьшение потребления калия.
5. Продолжительный ацидоз или алколоз.
6. Длительное введение стероидных гормонов;
7. Хроническая почечная недостаточность в стадии полиурии.

Гиперкалиемия

- Концентрация в плазме больше 5,5 ммоль/л.

Причины: ост. или хр. почечная недостаточность, острая дегидратация, обширные травмы, ожоги, тяжелый метаболический ацидоз и шок, быстрое введение концентрированных растворов калия.

Кальций

- Кальций содержится в 98% в костях .
- Участвует – в мышечных сокращениях, высвобождение нейромедиаторов и гормонов, свертывание крови и метаболизм костной ткани.
- Суточная потребность – 600-800 мг.
- Экскреция – через почки – 100мг/сут.
- В плазме – 8,5-10,5 мг/100 мл.

Нарушение кальциевого обмена

Причины:

1. Гиперпаратиреоз;
2. Злокачественные новообразования;
3. Передозировка витамина D;
4. Туберкулез;
5. Длительная иммобилизация;
6. Тиреотоксикоз;
7. Надпочечниковая недостаточность;

Клиническое проявление гиперкальциемии

- Анорексия, тошнота, рвота, слабость, полиурия, раздражительность, сонливость, спутанность сознания, кома. Нередко артериальная гипотония.
- Лечение: требуется немедленная коррекция. Наиболее эффективный – форсированный диурез – до 200-300мл/ч. Иногда глюкокортикоиды.

Гипокальциемия

- Гипопаратиреоз;
- Сепсис;
- Ожоги;
- Дефицит витамина D;
- Хронический панкреатит;
- Почечная недостаточность;
- Печеночная недостаточность;
- Жировая эмболия;
- Массивное переливание крови.

Гипокальциемия

- Признаки: парестезии, спутанность сознания, ларингеальный стридор, судороги, спазм жевательных мышц, повышение возбудимости миокарда.
- Лечение. Инфузия хлорида кальция (3-5 мл 10%) или глюконат кальция (10-20 мл 10%).