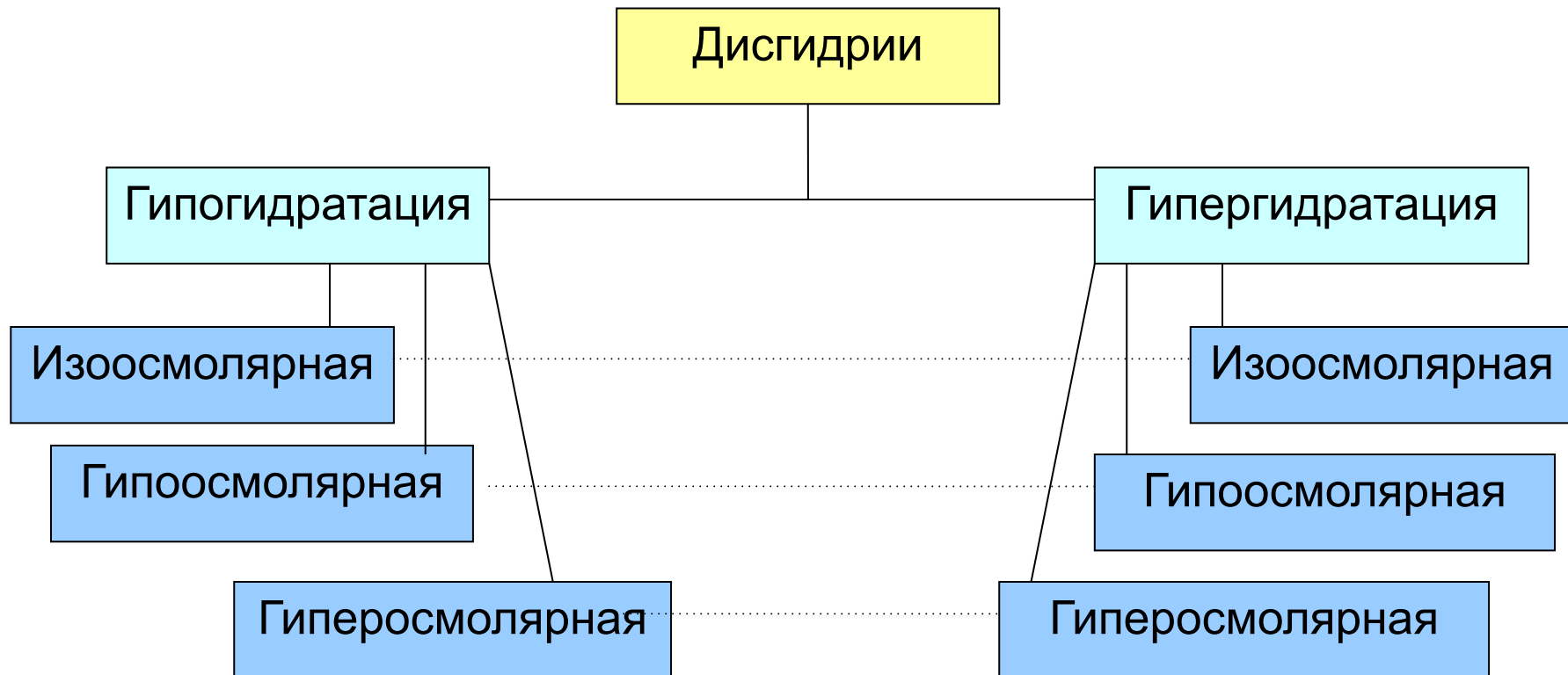


Нарушения водно- электролитного обмена

Краснодар 2018г.

Виды нарушений водно-электролитного обмена

- Все нарушения водного обмена в организме (**дисгидрии**) принято подразделять на два основных вида: *гипогидратацию* и *гипергидратацию*, которые в свою очередь в зависимости от величины осмоляльности внеклеточной жидкости подразделяют: на *изоосмолярную (изотоническую)*, *гипосмолярную (гипотоническую)*, *гиперосмолярную (гипертоническую)*.



- Выделяют также ассоциированные формы нарушений:
- внеклеточную гипогидратацию с внутриклеточной гипергидратацией,
- и наоборот,
- а также гипо- и гиперосмоляльные синдромы.

Причины, патогенез, виды и
последствия обезвоживания для
организма.

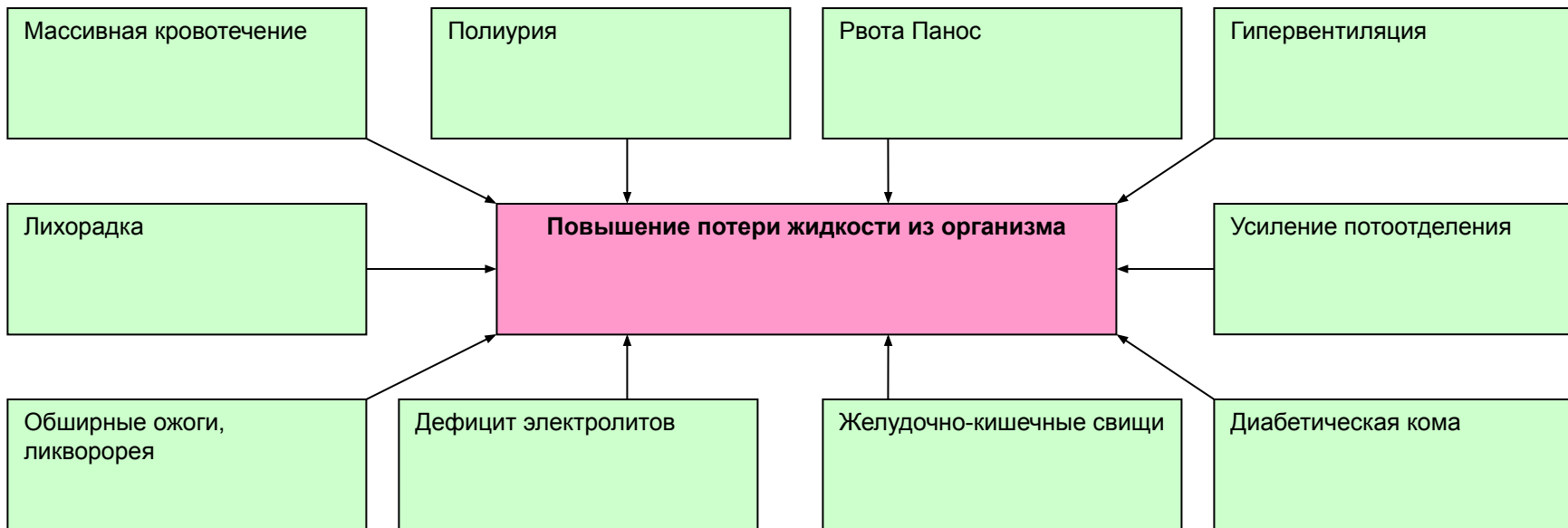
Обезвоживание (гипогидратация, дегидратация, ЭКSIKОЗ)

- Развивается в тех случаях, когда потери воды превышают поступление ее в организм и развивается отрицательный водный баланс.
- Недостаточное поступление воды в организм наблюдается
 - при водном голодании,
 - повреждении центра жажды,
 - при неврологических и психических заболеваниях,
 - коматозных состояниях,
 - при затруднении глотания,
 - непроходимости пищевода и др.

Повышенная потеря воды из организма
может происходить в результате
следующих причин:

- массивная кровопотеря;
- полиурия;
- неукротимая рвота;
- профузный понос;
- желудочно-кишечные свищи;
- гипервентиляция легких;

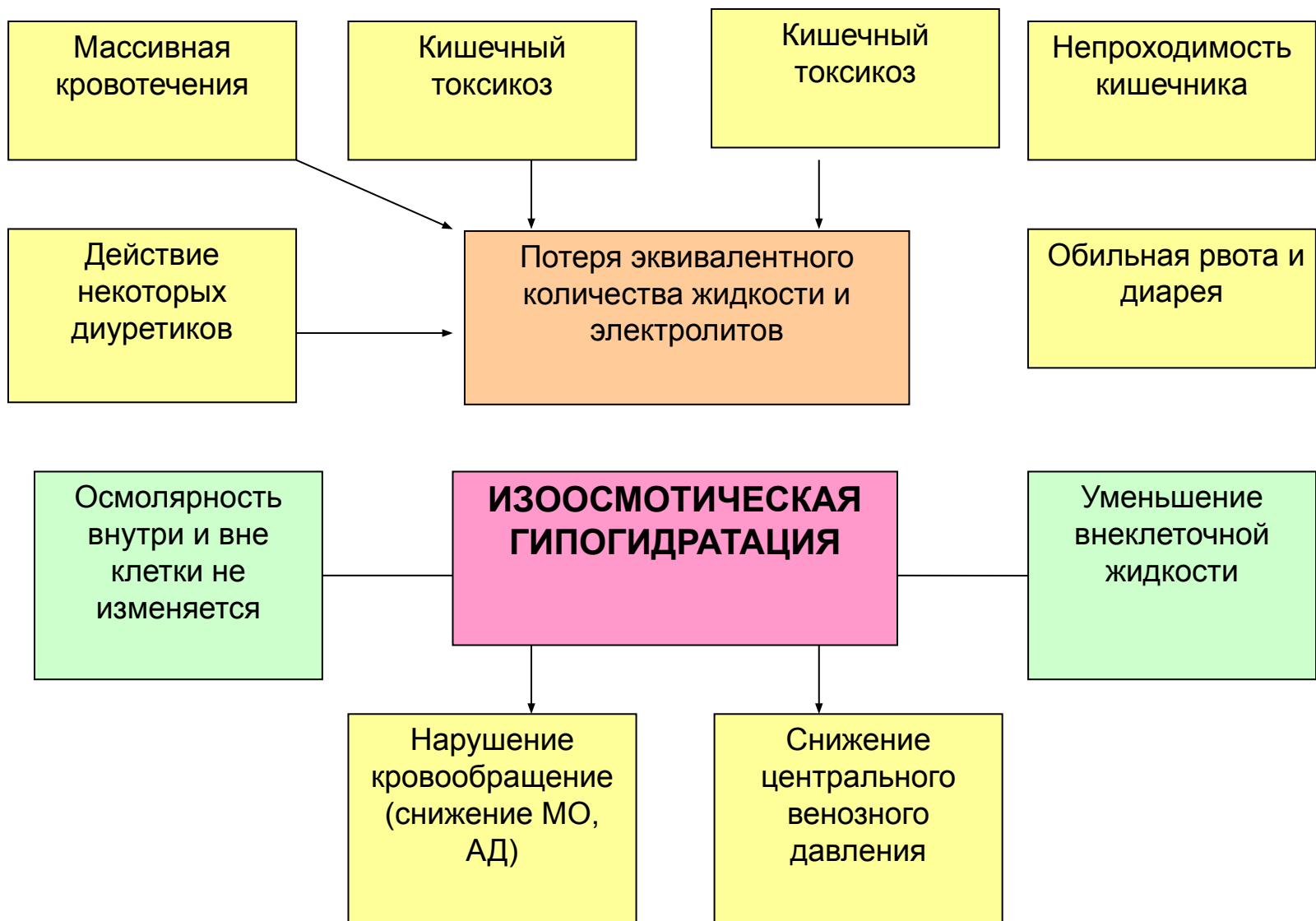
- усиленное потоотделение (перспирация воды до 10—14 л в сутки);
- лихорадка (повышение температуры тела на 1 °С сопровождается потерей 0,5 л воды);
- обширные ожоги с ликвореей;
- диабетические комы (кетоацидотическая и особенно гиперосмолярная);
- первичный дефицит электролитов в организме.



- При эквивалентной потере воды и электролитов, т.е. в тех случаях, когда теряется жидкость, по электролитному составу близкая к плазме крови и интерстициальной жидкости, развивается
- **изоосмоляльная гипогидратация.**

- Ее можно наблюдать у больных в I стадии после массивной кровопотери,
- у больных с кишечным токсикозом (дизентерия, энтерит, холера, язвенный колит),
- при стенозе привратника,
- при высокой непроходимости тонкого кишечника, т.е. при состояниях, сопровождающихся обильной рвотой или диареей,
- а также при массивных ожогах, кишечных свищах, длительном применении некоторых диуретиков и в других случаях.

- *При этом в виде обезвоживания осмоляльность внутри и вне клеток не изменяется,*
- уменьшается в основном объем внеклеточной воды,
- ведущие симптомы обусловлены, главным образом, нарушением кровообращения (уменьшением минутного объема сердца — МОС, АД, центрального венозного давления — ЦВД и др.).



- Если потеря электролитов преобладает над потерей воды, то развивается **гипоосмоляльная гипогидратация**.
- при этом осмотическое давление внутри клеток оказывается выше, чем во внеклеточном пространстве,
- то вода по закону изоосмоляльности перемещается в клетки, вызывая их отек и набухание.

Преобладание потери
микроэлементов над
водой

Снижение осмолярности
внеклеточной жидкости
(*свободная вода*)

Перемежение
свободной воды внутри
клетки – **клеточный
отек**



- Причинами гипоосмолярного обезвоживания могут стать:
- обильное и длительное потоотделение;
- дефицит минералокортикоидов при недостаточности надпочечников (болезнь Аддисона);
- рвота, понос;
- коррекция изоосмолярного обезвоживания водой без электролитов и др.

- При неправильном проведении гемодиализа или перитонеального диализа быстрое снижение осмолярности плазмы может вызвать отек нервных клеток, судороги, кому.

Последствия обезвоживания такого характера обусловлены

- нарушениями кровообращения,
- значительным уменьшением ОЦК,
- увеличением вязкости крови,
- нарушениями сердечной деятельности (уменьшение ударного объема сердца — УОС, МОС),
- нарушением кислотно-основного состояния (при неукротимой рвоте наблюдается алкалоз, при профузном поносе — ацидоз),
- выраженной гипоксией.

- Важно отметить, что при гипоосмолярной гипогидратации у больных может отсутствовать жажда (так как осмолярность плазмы низкая, а в клетках воды много).

Преобладание потери
микроэлементов над
водой



Снижение осмолярности
внеклеточной жидкости
(*свободная вода*)



Перемещение
свободной воды внутри
клетки – **клеточный
отек**

- Если потеря воды преобладает над потерей солей, то развивается **гиперосмолярная гипогидратация.**

Она наблюдается:

- при недостаточном поступлении воды в организм,
- лихорадке с обильным потоотделением,
- искусственной вентиляции легких без увлажнения дыхательной смеси,
- при несахарном мочеизнурении,
- инфузиях гипертонических растворов и средств парентерального питания,
- при питье морской воды на фоне обезвоживания,
- при сахарном диабете и др.

- На фоне общего обезвоживания воду в основном теряют клетки, так как она будет перемещаться во внеклеточное пространство, т.е. в сторону большего осмотического давления.

Преобладание потери
жидкости над
микроэлементами

Повышение
осмолярности
внеклеточной
жидкости

Перемежение внутриклеточной
воды во внеклеточное простр.
анство



Для таких больных характерна

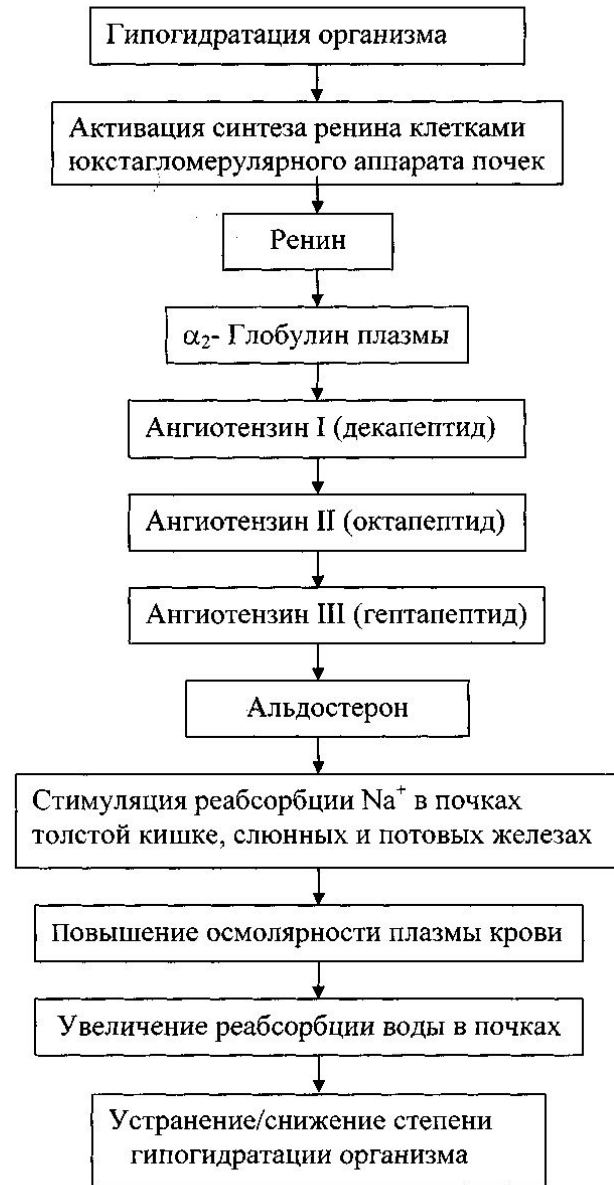
- мучительная жажда,
- неврологические симптомы: возбуждение, беспокойство, спутанность сознания, повышение температуры тела и др.
- **Компенсаторные изменения** при обезвоживании сводятся к рефлекторному возбуждению центра жажды (исключая гипоосмолярную форму) под влиянием гиперосмолярности плазмы, уменьшения объема внутриклеточной

Полидипсия приводит к увеличению поступления воды (если это возможно).

Жажда может появиться даже при небольшом дефиците воды, сопровождающемся гипернатриемией.

Дефицит 3 — 4 л воды вызывает мучительную жажду.

- Активизируется ренин-ангиотензин-альдостероновая система (по описанному выше механизму),
- увеличивается секреция АДГ гипофизом,
- диурез уменьшается и вода задерживается в организме.



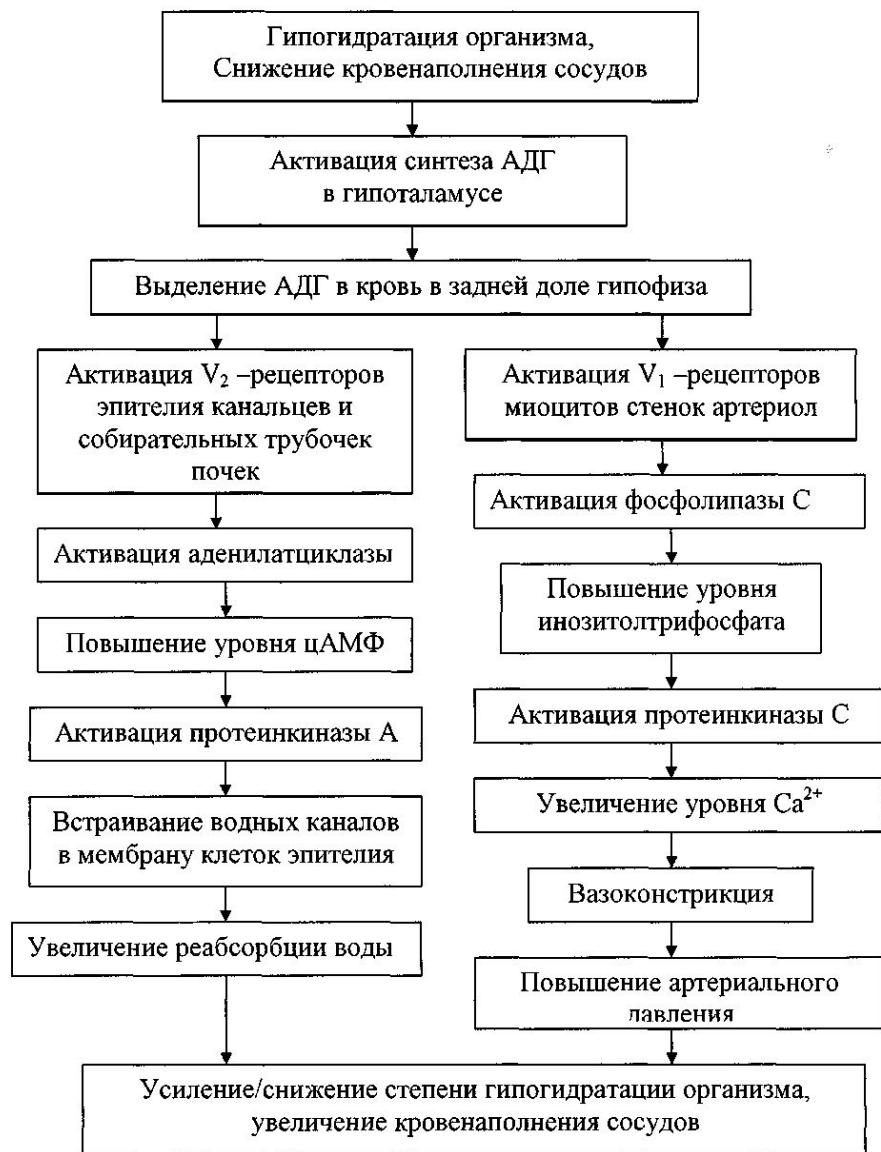
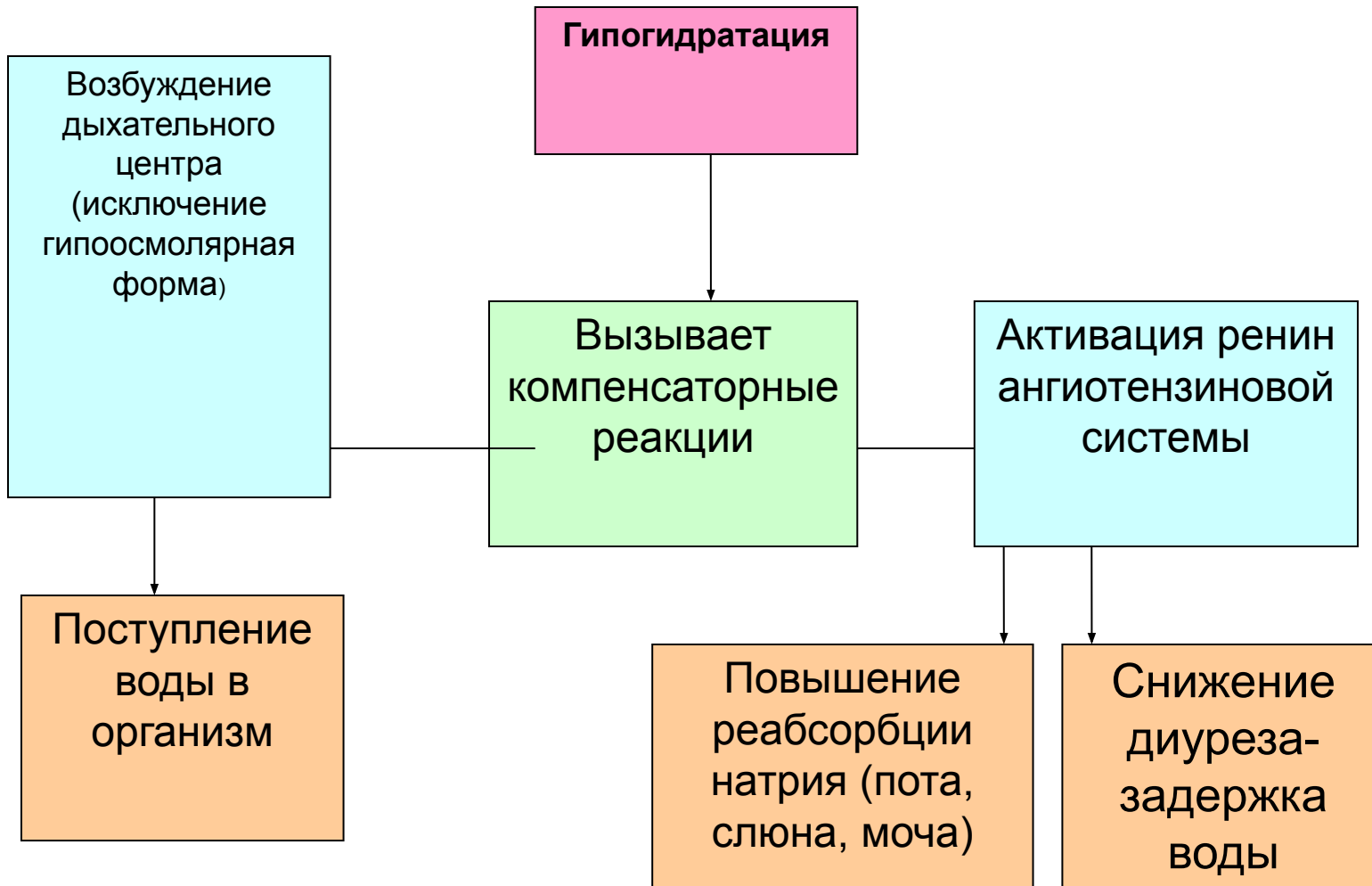


Рис.11-4. Эффекты АДГ при гипогидратации организма.

- Компенсаторные изменения оказываются достаточными только при легкой форме обезвоживания, когда дефицит воды составляет меньше 5 % нормы.
- При этом у больных могут отсутствовать типичные симптомы обезвоживания, не считая тахикардии.



- При дефиците воды 5— 10 % развивается обезвоживание *средней тяжести*,
- более 10% — *тяжелая дегидратация*.
- Дефицит воды более 12 % приводит к развитию гиповолемического шока и *почечной недостаточности*.

Последствия гипогидратации зависят в основном от ее тяжести, но для всех форм обезвоживания характерны следующие **клинические симптомы:**

- сухость кожи (особенно в подмышечной и паховой области)
- сухость слизистых оболочек, гипосаливация (при длительном процессе способствует развитию воспалений в ротовой полости);
- гладкий красный с глубокими морщинами язык;
- запавшие и мягкие при надавливании глазные яблоки;
- сниженный тургор тканей (кожи, мышц).

- Выявляются признаки нарушения сердечной деятельности (тахикардия, уменьшение ударного и минутного объема, возможна остановка сердца);
- снижается артериальное и центральное венозное давление,
- нарушается периферическое кровообращение (в тяжелых случаях может развиваться коллапс).

- Из-за ослабления почечного кровотока, уменьшения фильтрации в клубочках и увеличения реабсорбции воды в канальцах почек снижается диурез.
- На фоне олиго- и анурии могут появиться признаки почечной недостаточности (азотемия, ацидоз и др.).

- Угнетается перистальтика желудка и кишечника, нарушаются процессы переваривания и всасывания, могут быть запоры, парезы кишечника и другие расстройства.
- Из неврологических симптомов следует обратить внимание на слабость, вялость, апатию, сонливость или возбуждение, повышение температуры тела, в тяжелых случаях помрачение сознания, галлюцинации, бред.

Клиника гипогидратации

1 Сухость кожи
(подмышечных и
паховых областях) и
слизистых

**Нарушение центрального
кроввоорращения –
снижение МО, АД, ЦВД**

Гладкий, красный с
глубокими морщинами язык

Запавшие и мягкие глазные
яблоки

**Нарушение
периферического
кроввоорращения – коллапс,
в тяжелых случаях
гиповолемический шок**

**Нарушение почечной
реабсорбционно-
фильтрационной функции –
снижение диуреза, азотемия,
ацидоз. В тяж случаях почечная
недостаточность**

**Нарушение функции ЖКТ -
запоры**

Принципы терапии обезвоживания сводятся

- к устранению причины, вызвавшей его,
- к введению изотонических или гипертонических растворов в зависимости от вида обезвоживания,
- Коррекцию проводят обязательно под контролем осмометрии, рН-метрии и других показателей гомеостаза.
- Применяют средства, улучшающие микроциркуляцию и реологические свойства крови, проводят симптоматические мероприятия.

Гипергидратация

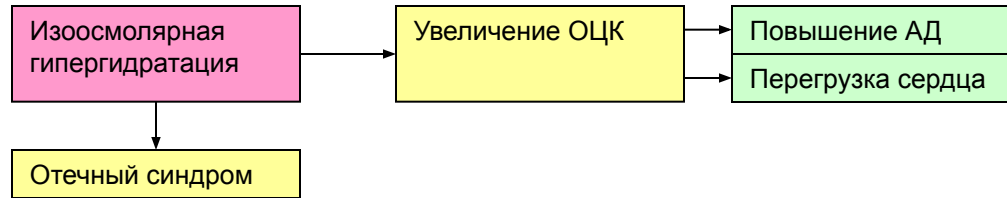
- Задержка воды в организме (гипергидратация, гипергидрия) наблюдается или при чрезмерном введении воды (*водная интоксикация*)
- или при недостаточном ее выведении из организма.
- В обоих случаях развивается положительный водный баланс.
- Аналогично обезвоживанию в зависимости от величины осмоляльности внеклеточной жидкости гипергидратация может быть изоосмоляльной, гиперосмоляльной и гипоосмоляльной.

Изоосмолярная гипергидратация развивается

- при вливании больших количеств изотонических растворов,
- при сердечно-сосудистой недостаточности,
- токсикозах беременности,
- болезни Иценко — Кушинга (избыточной продукции АКТГ гипофизом),
- вторичном альдостеронизме,
- при гипопроотеинемиях (нефротический синдром, голодание, печеночная недостаточность),
- при нарушениях лимфооттока.

Последствия такой гипергидратации сводятся

- к увеличению ОЦК,
- повышению АД,
- перегрузке сердца с риском развития его недостаточности,
- а также к выраженному отечному синдрому с угрозой развития в тяжелых случаях отеков легких, мозга.



- **Гиперосмоляльная гипергидратация** развивается в тех случаях, когда задержка солей преобладает над задержкой воды и осмолярность внеклеточной жидкости оказывается больше, чем внутри клеток.

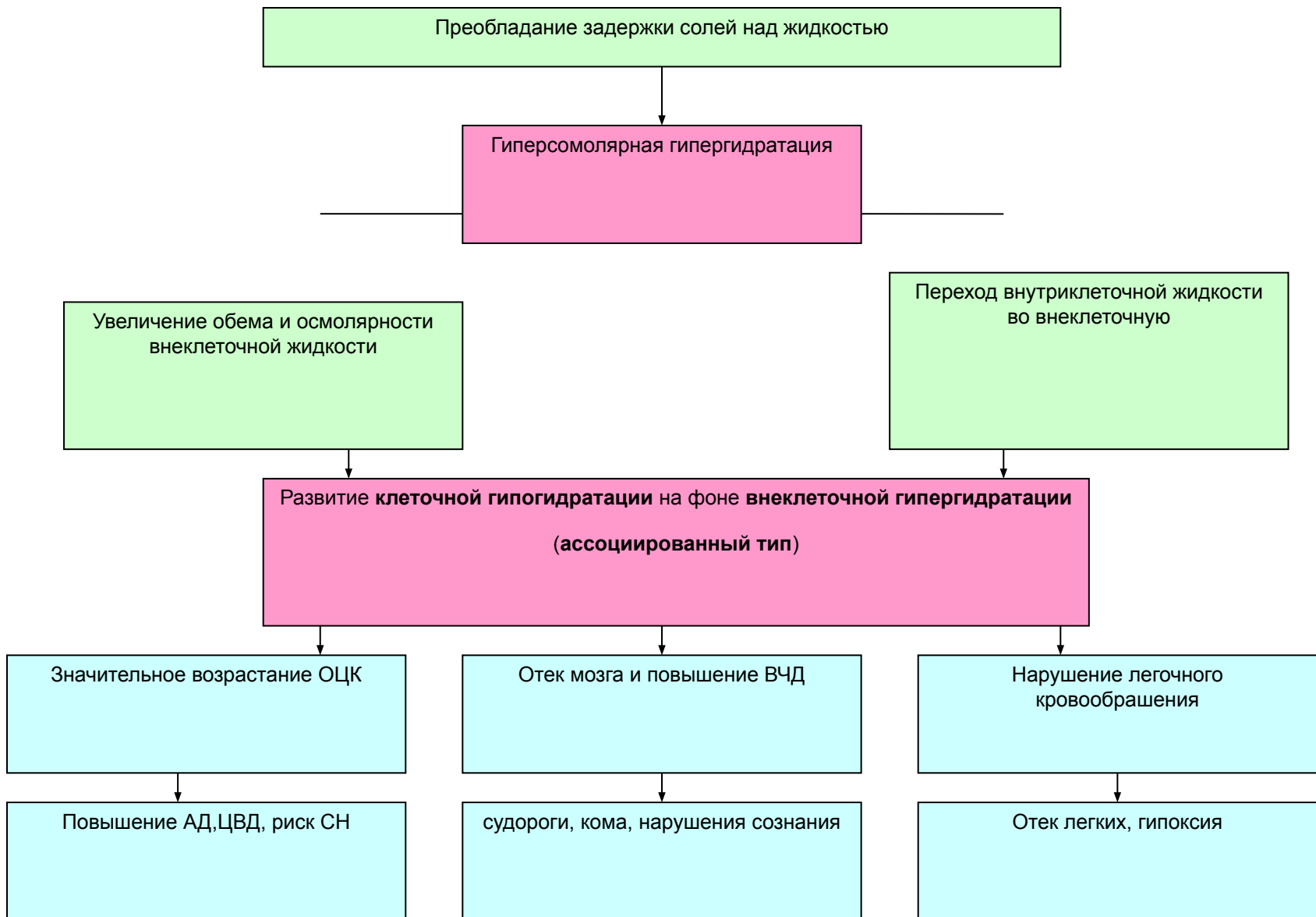
Это может наблюдаться:

при введении больших количеств
гипертонических растворов,

- при вынужденном неограниченном питье морской воды,
- осмоляльность которой значительно превышает осмоляльность плазмы крови;
- при первичном и вторичном альдостеронизме;
- при патологиях почек, характеризующихся преимущественным нарушением выведения солей (тубулопатии, ферментопатии), а также мочевины (почечная недостаточность).

- При этом на фоне увеличения объема и осмоляльности внеклеточной жидкости происходит *обезвоживание клеток*.
- *Возникает внутриклеточная дегидратация на фоне внеклеточной гипергидратации (ассоциированное нарушение).*
- Несмотря на избыток воды в организме больных беспокоит жажда, а дополнительное поступление воды только усугубляет процесс.

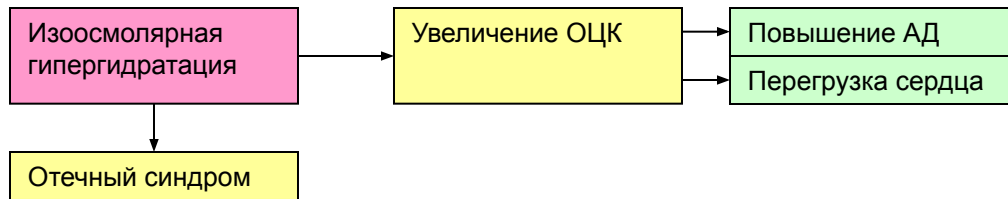
- У больных резко возрастают ОЦК,
- артериальное и центральное венозное давление,
- развивается перегрузка сердца (возможна его остановка),
- выражены неврологические симптомы,
- признаки повышения внутричерепного давления,
- могут развиваться отеки мозга, легких.



- **Гипоосмоляльная гипергидратация** развивается в том случае, когда *задержка воды в организме сопровождается снижением осмолярности внеклеточной жидкости.*

- Такие нарушения могут возникать при чрезмерном введении бессолевых растворов, превышающем выделительную способность почек;
- при повышенной секреции АДГ,
- циррозе печени,
- почечной недостаточности,
- недостаточности кровообращения с отечным синдромом и др.

- У больных увеличивается объем внеклеточной воды,
- гиперволемиа выражена слабее, чем при описанных формах гипергидрии, так как значительная часть воды перемещается в сторону большего осмотического давления, т.е. внутрь клеток, вызывая их осмотическое повреждение и развитие синдрома *водной интоксикации (водного отравления)*.



- **Гиперосмоляльная гипергидратация** развивается в тех случаях, когда задержка солей преобладает над задержкой воды и осмолярность внеклеточной жидкости оказывается больше, чем внутри клеток.

Это может наблюдаться:

- при введении больших количеств гипертонических растворов,
- при вынужденном неограниченном питье морской воды, осмоляльность которой значительно превышает осмоляльность плазмы крови;
- при первичном и вторичном альдостеронизме;
- при патологиях почек, характеризующихся преимущественным нарушением выведения солей (тубулопатии, ферментопатии), а также мочевины (почечная недостаточность).

- Происходит гемолиз эритроцитов, полиурия сменяется анурией с признаками почечной недостаточности.
- Характерны рвота, понос
- Рано появляются неврологические симптомы: вялость, апатия, судороги, помрачение сознания.
- Следует отметить, что уменьшение осмоляльности плазмы крови менее 280 мосмоль/кг H_2O , независимо от общего количества воды в организме (гипо- или гипергидратация), называется *гипоосмоляльным синдромом*.

- Он всегда сопровождается гипергидратацией клеток и признаками водной интоксикации (даже на фоне обезвоживания).
- Снижение осмоляльности плазмы ниже 250 — 230 мосмоль/кг приводит к смерти.
- Наиболее частыми причинами развития этого синдрома являются потеря натрия с мочой при дефиците альдостерона или нечувствительности к нему канальцев почек;
- интенсивная потеря натрия с потом, рвотными массами, поносом, а также чрезмерное разведение его концентрации на фоне гипергидратации.

- При увеличении осмоляльности плазмы крови более 300 мосмоль/кг (на фоне как гипо-, так и гипергидратации) развивается *гиперосмолярный синдром*, сопровождающийся клеточной дегидратацией.
- Он наблюдается у больных на фоне гипернатриемии (более 150 — 200 ммоль/л) алиментарного происхождения, при гломерулонефрите, белковом голодании, первичном альдостеронизме, лихорадке, длительном приеме глюкокортикоидов и др

- Гиперосмолярность плазмы и внеклеточной жидкости возникает у больных сахарным диабетом за счет увеличения в крови глюкозы и других осмотически активных веществ.
- Оба синдрома схожи по клиническим проявлениям, так как в обоих случаях ведущими являются неврологические нарушения (рвота, судороги, кома), но тактика врача должна быть разной.
- Коррекцию проводят строго под контролем осмометрии.

- Компенсаторные изменения в организме при гипергидратации зависят от причины, вызвавшей ее.
- При избыточном поступлении воды в организм увеличивается ОЦК и тормозится выделение АДГ, повышается диурез. Положительный водный баланс развивается только в том случае, если поступление воды превышает выделительную функцию почек, а также на фоне гипернатриемии.

- Задержка воды, обусловленная олигурией (анурией), при почечной недостаточности по понятным причинам не имеет эффективных механизмов компенсации, быстро приводит к развитию гипергидратации, отечных синдромов с угрозой для жизни больного, и такое состояние нуждается в срочной коррекции (например, путем гемодиализа).

- При застойной форме сердечной недостаточности, некоторых заболеваниях печени, почек и других состояниях, сопровождающихся уменьшением наполнения артериальных сосудов, ослаблением почечного кровотока, стимуляцией адренергической системы.

- Ренин-ангиотензин-альдостероновая система, как правило, активизируется,
- развивается вторичный альдостеронизм, повышается продукция АДГ и несмотря на уже имеющуюся гипергидратацию, происходит задержка воды в организме
- . Вместо компенсации регуляторные системы только усиливают положительный водный баланс и играют важную роль в патогенезе возникающих при этом отеков.

