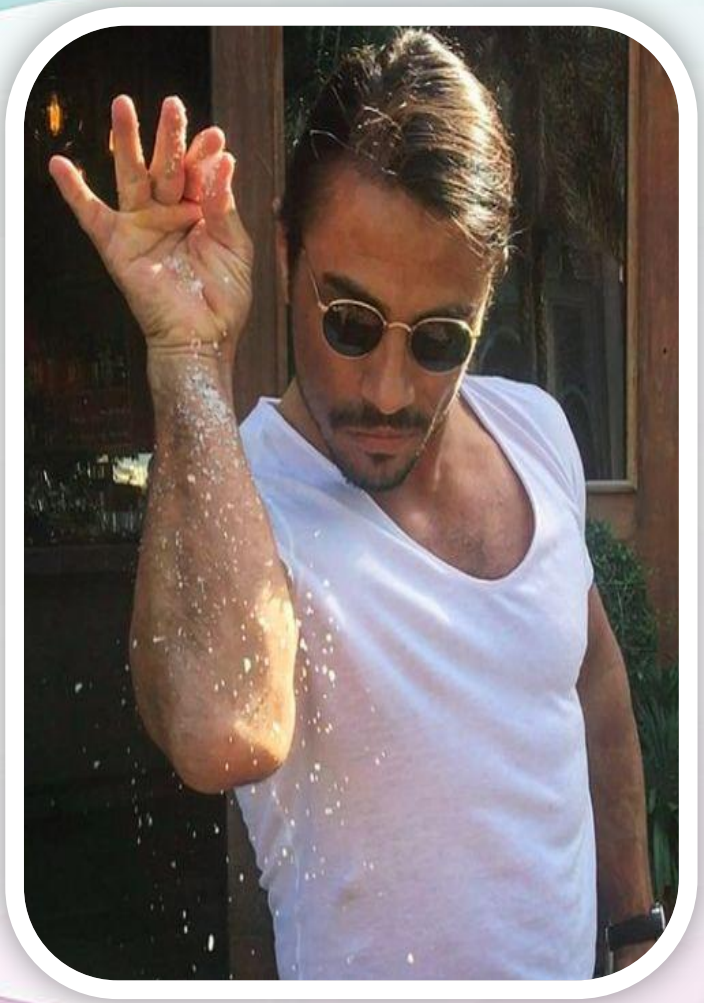


Гипонатриемия физической нагрузки

выполнила студентка
7 курса ЛФ 104 группы
Труханова Д.И.

О чем речь?

ГФН

- падение концентрации **Na+** в плазме или сыворотке крови ниже **135** ммоль/л, возникающее во время или в течение **24** часов после длительной физической нагрузки.

ГФН: когда ожидать?

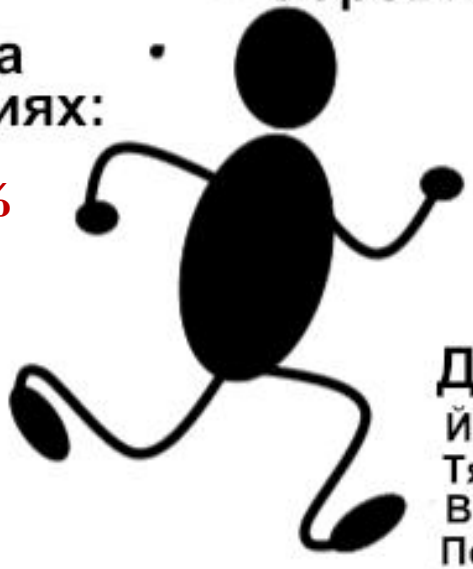
- при индивидуальных занятиях
- во время организованных спортивных соревнований на выносливость
- часто - в условиях ограниченной медицинской помощи

Зарегистрированные случаи ГФН

Потеря Na+	Избыток жидкости

Соревнования на ультра-дистанциях:

- Велоспорт
- Бег 38%
- 23% Триатлон Ironman



Соревнования на выносливость:

- Пеший туризм 16%
- Бег
- Велоспорт
- Плавание
- Каноинг
- Триатлон

Другие:

- Йога
- Тяжелая атлетика
- Военная подготовка
- Полицейские учения

Командные виды:

- Американский футбол
- Рэгби
- Гребля

Потеря Na+ с относ. дилюцией	Избыток жидкости с ее аномальной задержкой

NB! многие лица с бес/симптомной ГФН не попадают в официальные отчеты

Факторы риска

- прием избыточного объема жидкости
- продолжительные нагрузки на выносливость более 4 часов
- низкий или высокий ИМТ
- ЛС (НПВС, СИОЗС) **???**

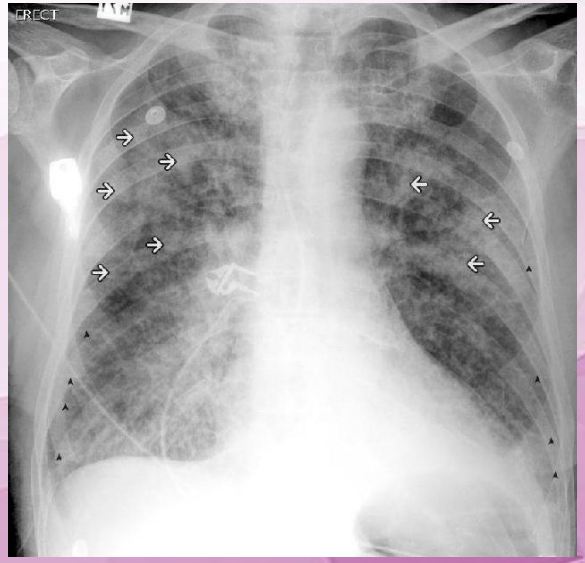
ГФН

Бессимптомная

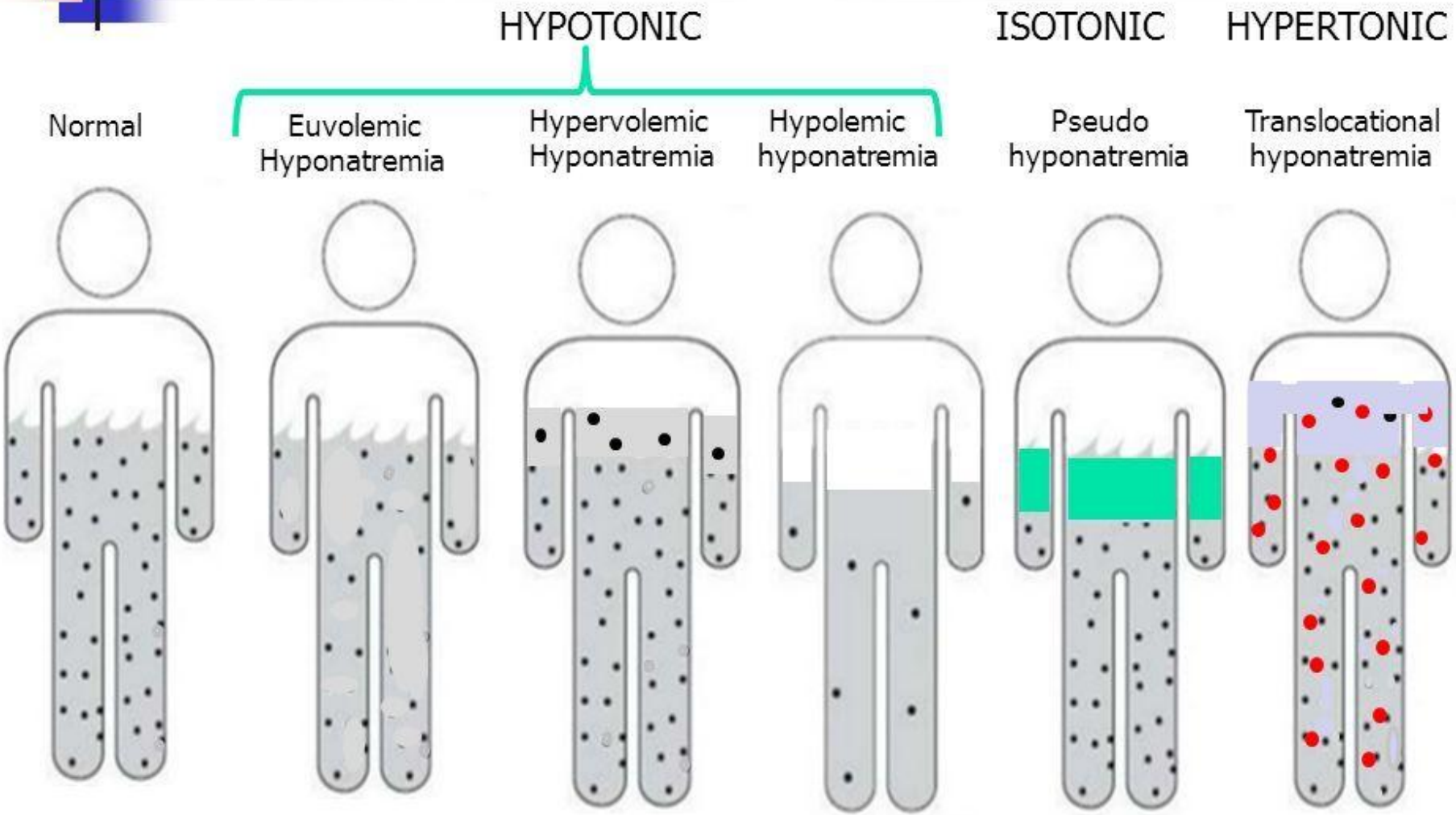
Симптомная

Изменения в пробе крови
(до 51% в скрининге)

Клинические проявления
(тяжелая: ОМ, ОЛ)



Types of hyponatremia



ГФН

Гиперволемическая
(>полидипсия)

Гиповолемическая
(>потери Na)

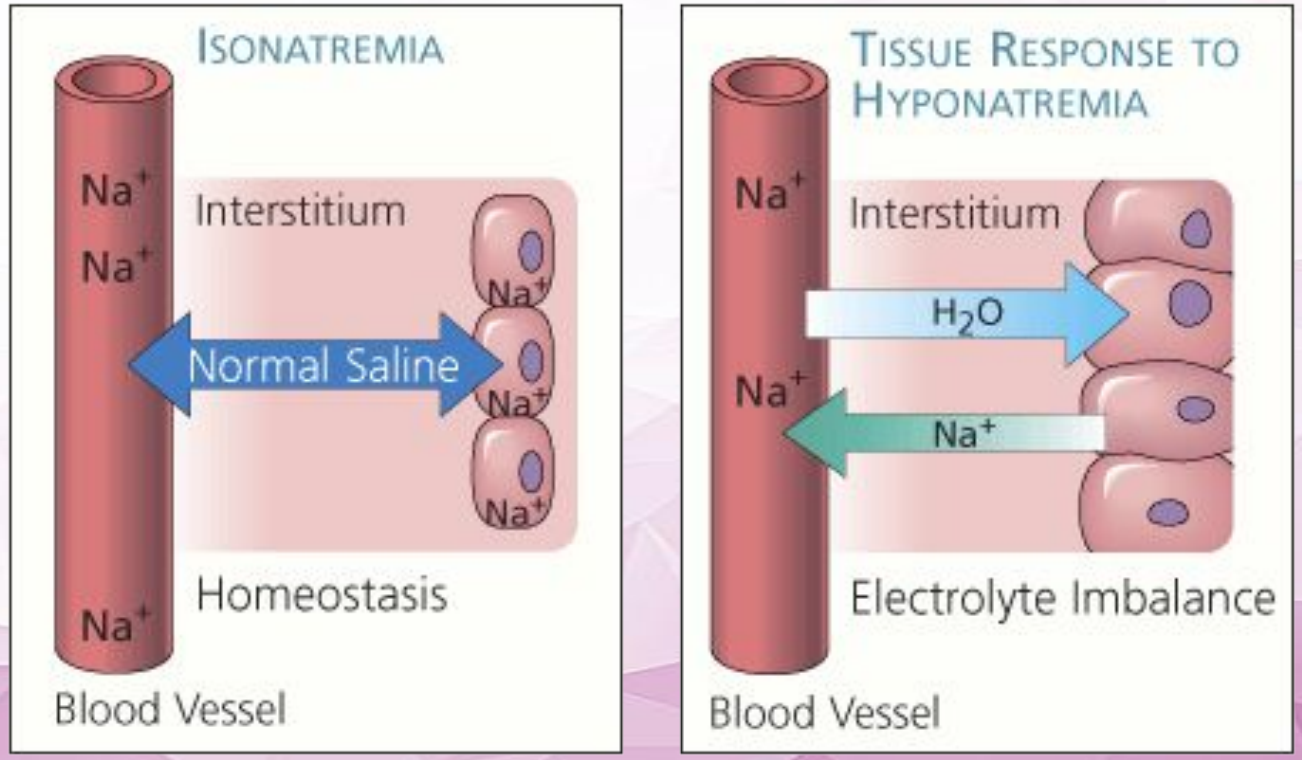
Эуволемическая

↑ массы тела, ↓ азота мочевины, Na мочи >30ммоль/л, слабый ответ на введение изотоников

↓ массы тела, ↑ азота мочевины, Na мочи <30ммоль/л, быстрый ответ на введение изотоников

Патогенез ГФН

- избыточное потребление жидкости
- нарушение экскреции воды с мочой за счет постоянной секреции АДГ
- другие факторы

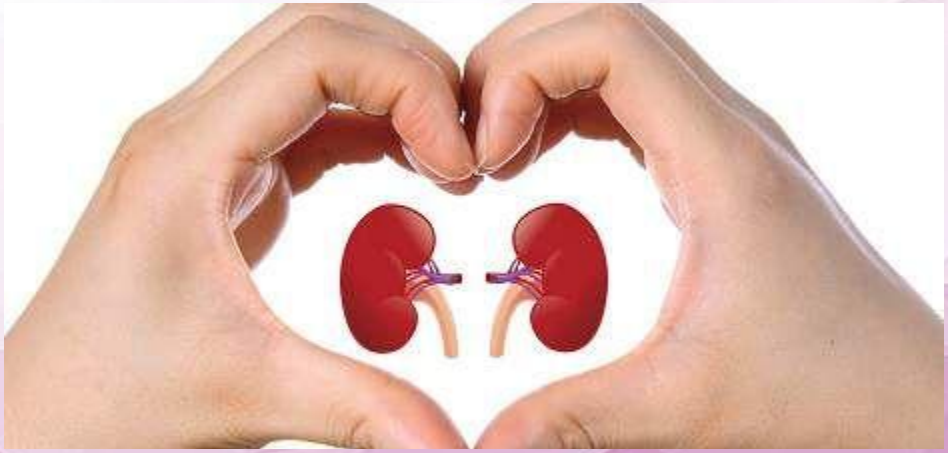


Мочевыделение: норма

N функция почек + обычное питание ☐ 500-1000 мл/ч

+ потоотделение + неощутимые потери жидкости ☐ 1000-1500 мл/ч

(до момента задержки жидкости и гипоNaемии разведения)



Избыточное потребление жидкости

Является необходимым условием развития ГФН, но <u>его одного недостаточно</u>, за исключением ситуаций, при которых потребление воды является чрезмерно высоким (>1500 мл/ч)

АДГ: норма

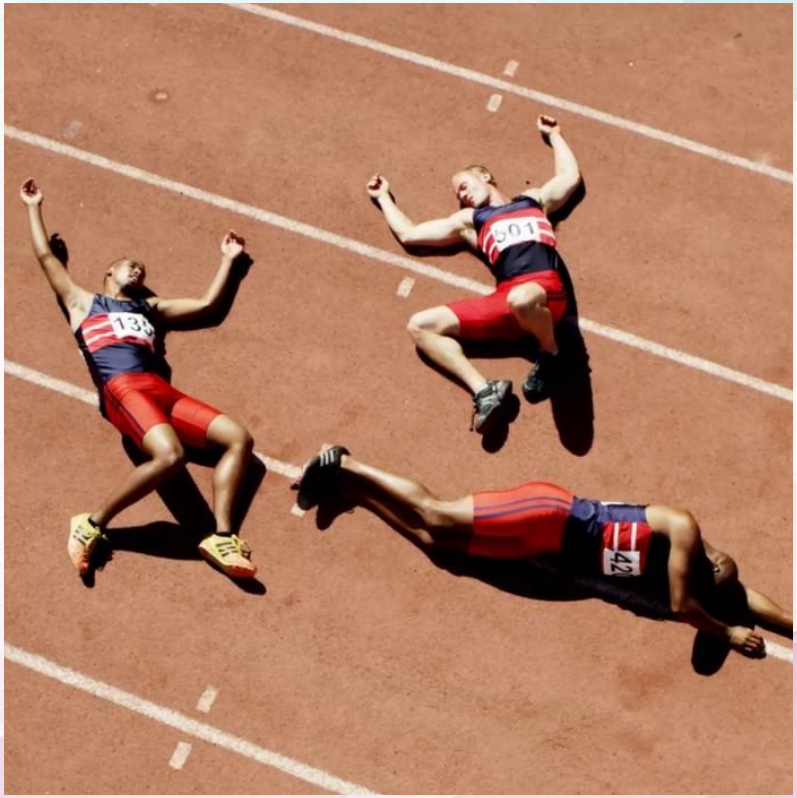
«АДГ = задержка жидкости»

Употребление больших количеств воды <u>подавляет</u> выработку АДГ, приводя к образованию разведенной мочи в большом объеме (осмоляльность ↓ 50 мосм/кг, скорость выведения 500-1000 мл/час)

И еще про АДГ…

<u>Пусковые факторы секреции АДГ</u> во время длительных нагрузок на выносливость:

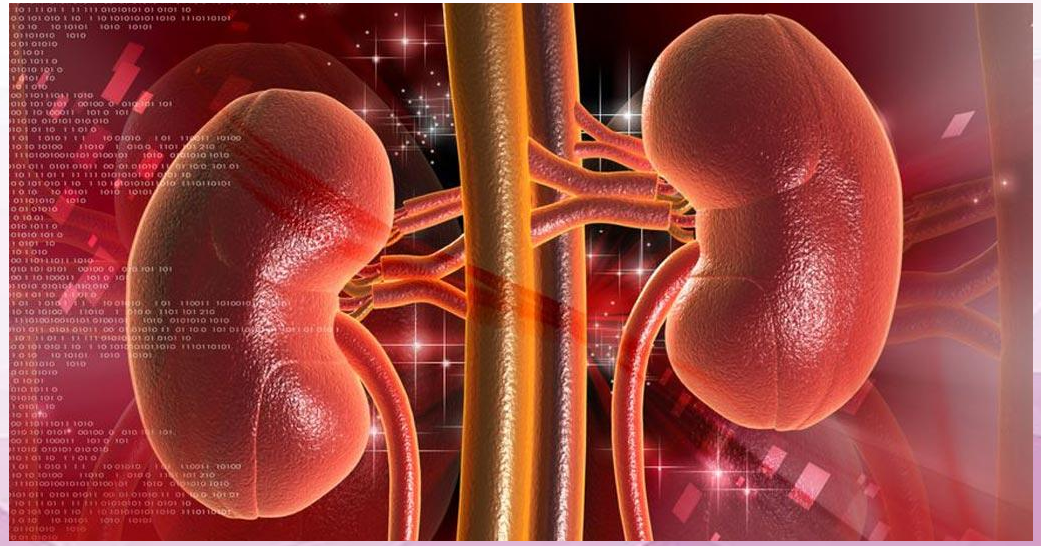
- тяжелая нагрузка
- тошнота/рвота
- гипогликемия
- стрессовые реакции (боль, эмоциональная нагрузка)



АДГ: патология

Если выработка АДГ <u>не подавляется</u>, способность к образованию разведенной мочи значительно падает, и «жидкость задерживается»

(сохранение активности АДГ на небольшом уровне может приводить к поддержанию осмоляльности плазмы на уровне 150 мосм/л и снижению экскреции жидкости на 2/3)



АДГ: патология

Оказывается…

многие легкоатлеты с ГФН в анамнезе имеют субмаксимальную <u>супрессию активности АДГ</u> и несоразмерно высокие показатели осмоляльности мочи и концентрации в ней Na

В итоге получаем **«предрасположенность»** к гипоNaемии разведения…

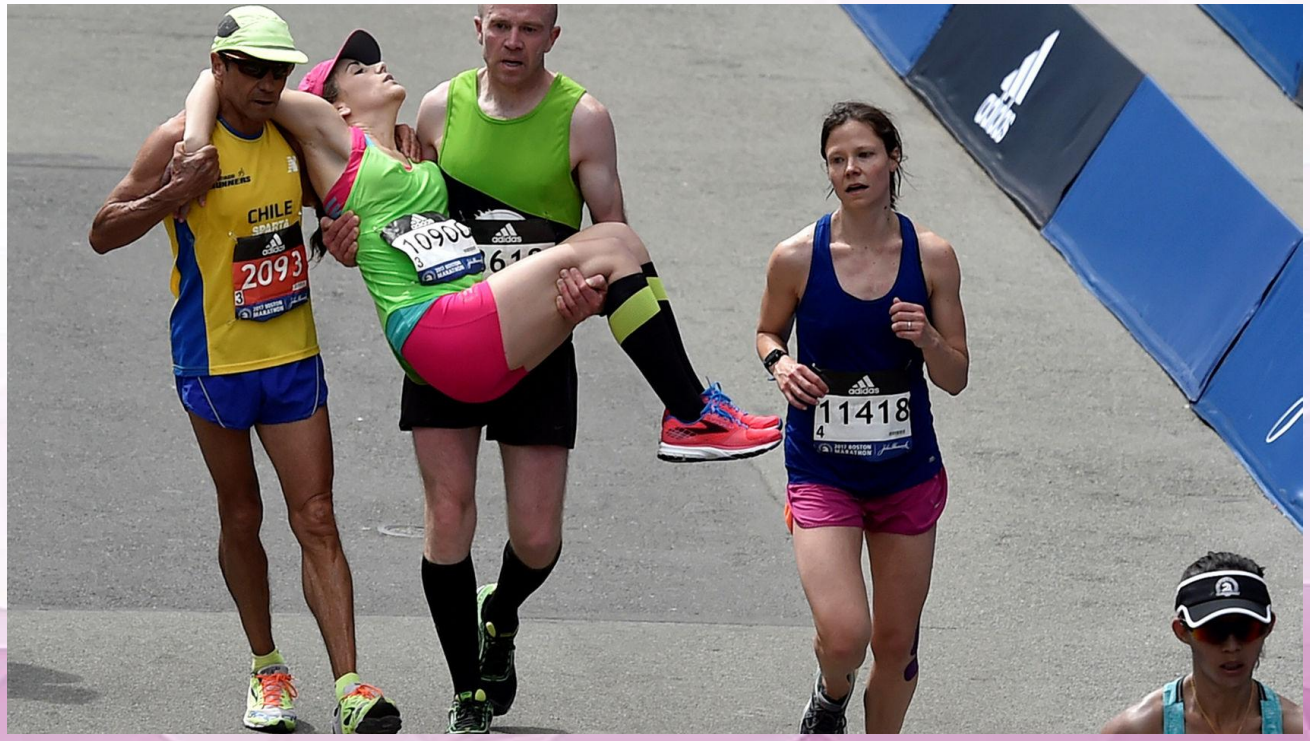
Другие факторы ГФН

- Повышение уровня МНП (избыточная потеря Na с мочой)
- Нарушение высвобождение натрия из внутренних депо (~25% в костях)

Другие факторы ГФН

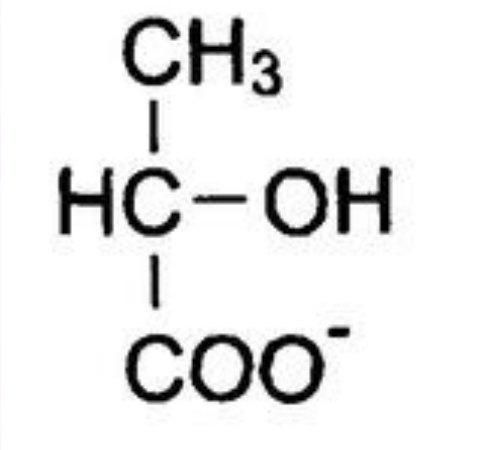
Абсорбция воды, скопившейся в ЖКТ к концу гонки является причиной острого падения концентрации сывороточного натрия

(светлый промежуток ~30-60 мин)



Другие факторы ГФН

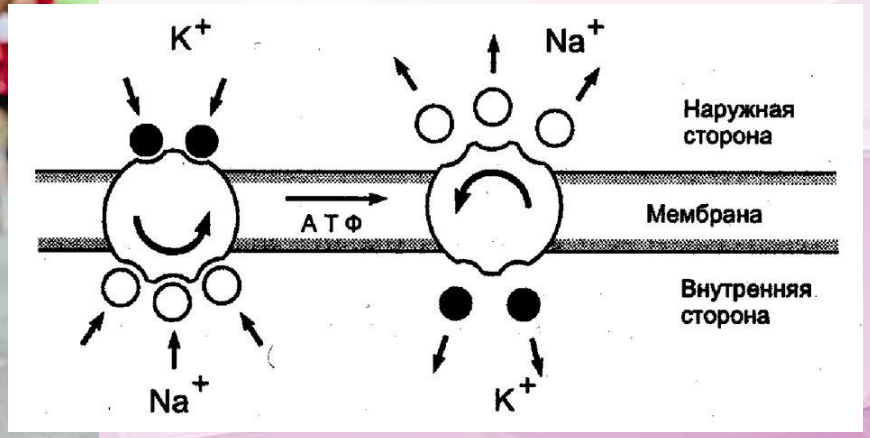
Образование лактата в процессе нагрузки увеличивает клеточную осмоляльность и приводят к перемещению воды в клетки.



Через 5 минут после прекращения нагрузки происходит обратный процесс, кратковременно понижая уровень сывороточного натрия.

Другие факторы ГФН

- Гипокалиемия приводит к гипонатриемии или обостряет ее.
- Потеря натрия с потом



Другие факторы ГФН

<u>ДАНО:</u>

Легкоатлеты имеют более низкий уровень содержания Na пота (N 15-65 ммоль/л).

выделения гипотонического пота ☐ увеличение Na крови

И вроде бы все хорошо…

Другие факторы

<u>НО</u>

значительные потери жидкости с потом ☐ объемный дефицит ☐ высвобождение АДГ ☐ снижение выделения воды с мочой

+ потребление гипотоников = **ГФН** ☺️

Патофизиологический спектр ГФН

Потеря Na+	Избыток жидкости

Na+ пота

- Гипотонический (10-70 ммоль/л)
- Скорость выделения ~1л/ч
- Потери ↑ с ↑ терморегуляторной потребности

Высокая t окр. среды
Акклиматизация к высоким t
Длительные упражнения

Вторичные потери Na+

Гастроинтестинальные потери (Рвота/диарея)
Диурез

Недост. восполнение потерь Na+

Длительные упражнения в условиях высоких t

Гидратация, превышающая жажду и невозможность экскреции избытка

- Агрессивный маркетинг рынка напитков
- Недочеты в спортивных гайдлайнах

Ассоциированная с ФН неосмотическая секреция АДГ

- Тошнота/рвота
- Уменьшение V плазмы
- Высокая t
- Воспалительные медиаторы (IL-6)
- Эндокринные медиаторы (окситоцин, кортизол)

Потеря Na+ с относ. дилюцией	Избыток жидкости с ее аномальной задержкой

Профилактика ГФН

Участникам спортивных мероприятий следует сосредоточиться на ограничении избыточного приема жидкости во время физической нагрузки и пить по мере наступления жажды.

Профилактика ГФН

Организаторы соревнований могут рассмотреть вопрос об ограничении доступности пунктов для питья (min 3 км друг от друга) на маршруте гонки.

Профилактика ГФН

Избыточная натриевая поддержка не рекомендуется во время физической активности, не превышающей по длительности 18 часов.

Профилактика ГФН

Проводить мониторинг m тела.

При выявлении увеличения массы в динамике при нагрузке, прием жидкости и солей следует ограничить, пока масса не вернется к значениям, соответствующим потерям на 2-4% от начального уровня.

Профилактика ГФН

Медицинский персонал соревнований и СМП должен быть осведомлен в отношении профилактики, диагностики и лечения ГФН.

Профилактика ГФН

Потеря Na+	Избыток жидкости

Жаркая погода
Ультра-дистанции
и летние тренировки:

Пить при чувстве жажды

Соленая пища по вкусу

Полная акклиматизация к высоким t

*Все спортнапитки гипотоничны
и не предотвращают ГФН
при употреблении без жажды

Все другие упражнения
(<18 ч, умеренный климат)

Пить при жажде независимо от привлекательности напитков

Избегать ув.веса во время упражн-й

Лимитировать водные станции
на марафонах (>к/5км)
и велозаездах (>к/20км)

Потеря Na+ с относ. дилюцией	Избыток жидкости с ее патол. задержкой

Дифдиагностика

- обезвоживание **(!)**
- тепловая травма
- острая высотная болезнь

(!) показано восполнение потерь жидкости гипотоническими и изотоническими растворами

<u>НО</u> при ГФН такая тактика может усилить симптоматику или ухудшить восстановление

Таблица 2. Симптомы и признаки гипонатриемии физической нагрузки, тепловой травмы и высотной болезни

Симптомы и признаки	ГФН	Тепловая травма	ОГБ, ВОГМ или ВОЛ
Слабость, усталость	возможно	возможно	вероятно
Жажда	возможно	вероятно	возможно
Температура тела			
Повышение	возможно	присутствует	отсутствует
Сердечно-сосудистая система			
Тахикардия	возможно	вероятно	возможно
Ортостаз	возможно	вероятно	возможно
Нервная система			
Головная боль/головокружение	возможно	возможно	присутствует
Затуманенное зрение	возможно	возможно	возможно
Оглушение/дезориентация	возможно	возможно	возможно
Сопор	возможно	возможно	возможно
Судороги	возможно	возможно	возможно
Кома	возможно	возможно	возможно
Респираторный дистресс	возможно	отсутствует	возможно
Выделение мочи			
Олигурия	возможно	вероятно	возможно
Диурез	возможно	отсутствует	возможно

ГФН – гипонатриемия физической нагрузки; ОГБ – острая горная болезнь; ВОГМ – высотный отек головного мозга; ВОЛ – высотный отек легких.

Дифдиагностика

«Руководители медицинских служб должны обеспечить доступность проведения анализа сывороточной концентрации натрия на местах»

Second International Exercise-Associated Hyponatremia Consensus Development Conference

ОДНАКО

даже относительно крупные спортивные мероприятия не имеют возможностей для проведения анализов крови на местах.

Лечение: 2 сценария

1. Диагноз ГФН поставлен по данным анализа крови на Na в пункте оказания помощи.

2. Анализ крови на содержание Na в пункте оказания помощи недоступен, диагноз ГФН носит предположительный характер.

Лечение: оба сценария

1. Жидкости

Потребление гипо или изотонических растворов при известной или подозреваемой ГФН следует прекратить до тех пор, пока не возобновится мочевыделение.

Показания: гипотензия, нестабильное АД.

Лечение: оба сценария

2. Кислородная поддержка

При наличии симптоматики со стороны дыхания следует проводить кислородную поддержку, если таковая доступна.

Лечение: оба сценария

3. Должная преемственность оказания помощи

При передаче пациента принимающая бригада должна быть информирована о предварительном диагнозе ГФН и принципах инфузионной терапии.

**Бессимптомная ГФН обычно не выявляется до тех пор, пока не будут проведен анализ крови по каким-либо другим причинам. При наличии невыраженной симптоматики лечение может заключаться в ограничении приема жидкости или пероральном приеме гипертонических растворов (при нормальной переносимости) до восстановления мочеотделения.*

Схема 2. Алгоритм лечения гипонатриемии физической нагрузки (ГФН) в полевых условиях.

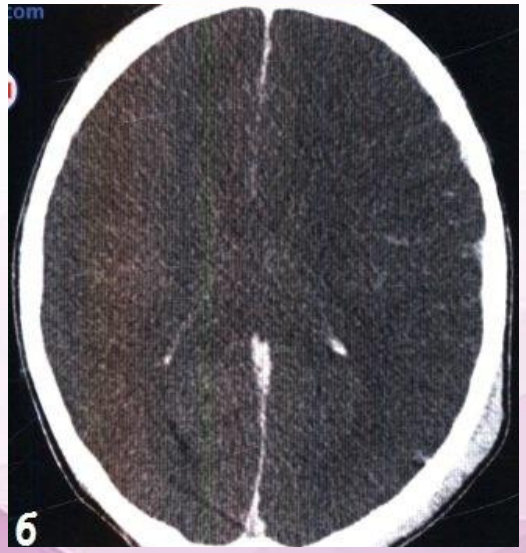
Лечение: определение Na доступно

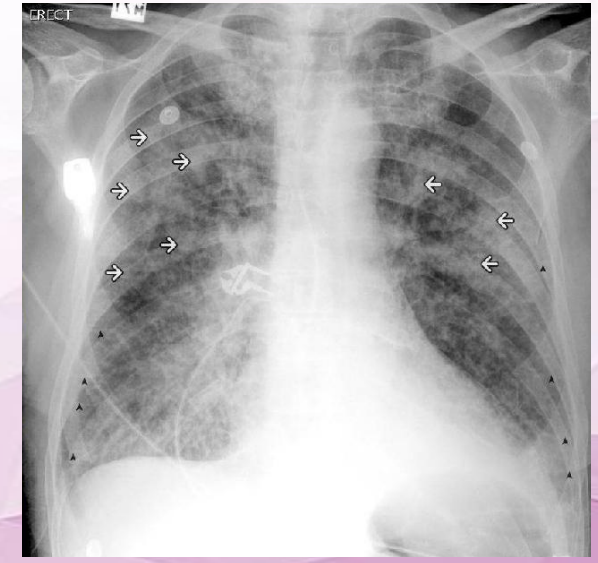
1. Клиническое обследование

Быстрый осмотр на предмет симптомов и признаков отека мозга или некардиогенного отека легких должно проводиться у всех пациентов с возможной ГФН.

Лечение: определение Na доступно

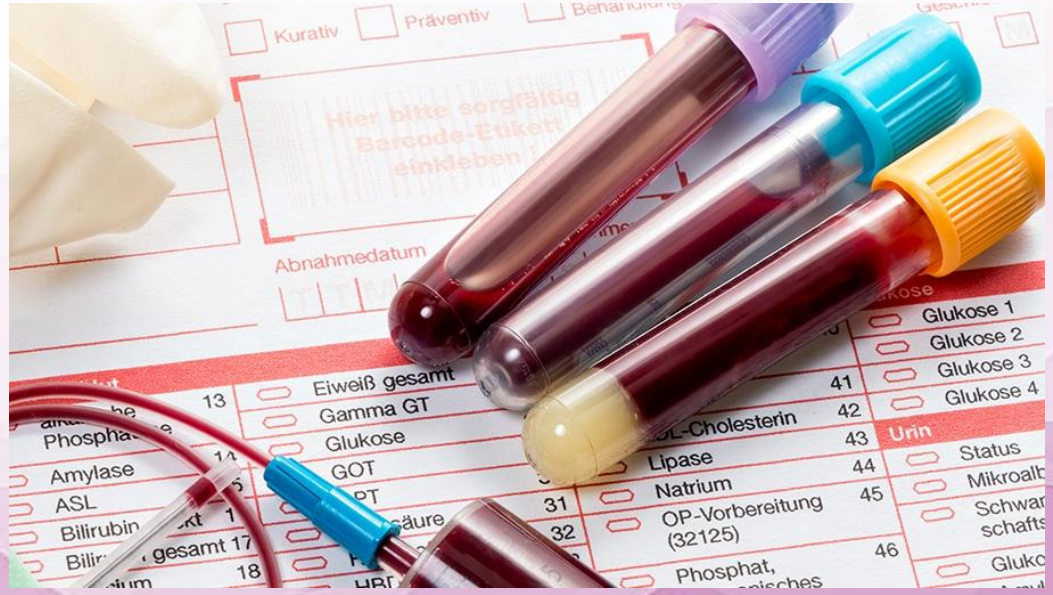
Появление признаков отека мозга или легких означает ургентную ситуацию, требующую оказания помощи в экстренном порядке.





Лечение: определение Na доступно

В случаях, когда проведение анализа концентрации натрия на пункте оказания помощи доступно, измерение натрия крови должно быть проведено как можно раньше.



Гипертонический солевой раствор

Цель:

купирование отека головного мозга и предотвращение / лечение жизнеугрожающих последствий ГФН.

Показания:

признаки значимого отека мозга, тяжелая гипонатриемия (<125 ммоль/л)

Гипертонический солевой раствор

- быстро повышает концентрацию натрия в плазме
- способствует оттоку воды из тканей
- уменьшает отек головного мозга
- 100 мл гипертонического солевого раствора содержат 51 ммоль натрия (прирост конц. на 1-2 ммоль/л)

Гипертонический солевой раствор

После подъема уровня натрия на 4-5 ммоль/л дальнейшая нормализация уровня будет происходить за счет подавления неосмотической секреции АДГ и последующего выведения свободной воды с мочой.

Лечение: определение Na доступно

<u>Без неврологической симптоматики:</u>

ограничить прием жидкости

+соленые продукты, гипертонический раствор p/os до появления мочи.

Наблюдение min 60 минут (всасывание воды из ЖКТ)

Лечение: определение Na доступно

<u>Неврологическая симптоматика:</u>

гипертонический раствор в/в

100 мл 3% NaCl болюсно, повторить через каждые 10 мин

Симптомы и лечение ГФН

Легкая

Г/кружение, предобморок, слабость, метеоризм, одутловатость, тошнота

Ограничение жидкости

или

Гипертонический р-р per os

100 мл 3% NaCl
(или гипертонический эквивалент в виде 4 бульонных кубиков на 125 мл воды)

до появления диуреза

Умеренная

Головная боль, ажитация, тошнота/рвота, диспноэ, мышечные спазмы, потеря веса от исходного

100 мл 3% NaCl в/в* болюсно

(или гиперт. эквивалент)

повторить с 10 мин интервалами до клинического улучшения

*Оральный гипертонический р-р, если допустимо

Тяжелая

Наруш. состояния сознания, розовая пенистая мокрота, судороги, кома, декортикац. ригидность

Экстренная помощь

100 мл 3% NaCl в/в болюсно

(или гиперт. эквивалент)

до клин. улучшения

дозы могут быть увеличены

Косвенные признаки ГФН

Слабость, усталость	возможно
Жажда	возможно
Температура тела	
Повышение	возможно
Сердечно-сосудистая система	
Тахикардия	возможно
Ортостаз	возможно
Нервная система	
Головная боль/головокружение	возможно
Затуманенное зрение	возможно
Оглушение/дезориентация	возможно
Сопор	возможно
Судороги	возможно
Кома	возможно
Респираторный дистресс	возможно
Выделение мочи	
Олигурия	возможно
Диурез	возможно

Лечение: определение Na недоступно

1. Жидкости

Применение гипотонических и изотонических растворов при подозрении на ГФН должно быть ограничено (исключить: дегидратация, рабдомиолиз, ОПН).

Лечение: определение Na недоступно

2. Гипертонический солевой раствор (см. ранее)

- Подозрение на ГФН с неврологическими нарушениями: болюсно.
- Подозрение на легкую форму ГФН: перорально.

Лечение: определение Na недоступно

3. Экстренная транспортировка

Если определение сывороточного натрия недоступно, или проведение лечения гипертоническим солевым раствором невыполнимо.

Неотложная помощь в стационаре

Уровень натрия и клиническая оценка на предмет признаков отека головного мозга - ключевые факторы.

Обследование в стационаре

1. Быстрая оценка уровня натрия
2. Осмотр на предмет отека мозга (нарушения ментального статуса, кома, судороги) или легких (респир. дистресс)
3. Другие лаб исследования

Лечение в стационаре

1. Ограничение приема жидкости (исключения: гиповолемия, рабдомиолиз, ОПН)
2. Гипертонический солевой раствор (100 мл 3% раствора болюсно, через к/10 мин)
3. Кислородная поддержка (Sa 95%)

Таблица3. Общие принципы неотложного обследования и лечения ГФН в стационаре

Обследование
Быстрая оценка уровня натрия крови наиболее быстрым из доступных методов
Осмотр на предмет клинических признаков развивающегося отека мозга
Забор и сохранение проб (если это возможно) для последующего проведения анализов на осмоляльность сыворотки крови, а также содержание натрия и осмоляльность мочи
Лечение
Дополнительный кислород для поддержания кислородной сатурации выше 95%
Ограничение поступления жидкости (как в/в, так и перорально) до восстановления мочеотделения
Не использовать физиологический раствор до начала коррекции концентрации натрия крови
После этого – введение физиологического раствора может потребоваться при гиповолемическом шоке или с целью защиты почек при рабдомиолизе
При тяжелой ГФН (признаки отека мозга или сывороточный натрий < 125 ммоль/л) – в/в введение гипертонического солевого раствора болюсом 100 мл, повторить дважды через 10-минутные интервалы – с целью купирования отека мозга
Активная терапия с целью повышения уровня сывороточного натрия примерно на 4-5 ммоль/л или до купирования неврологических симптомов; дальнейшая коррекция будет происходить самостоятельно путем экскреции свободной воды с мочой

Заключение: ГФН

- Имеет сложный патогенез и мультифакторную этиологию
- Приводит к тяжелым исходам
- Встречается на организованных соревнованиях, во время индивидуальных занятий, в условиях города и дикой природы

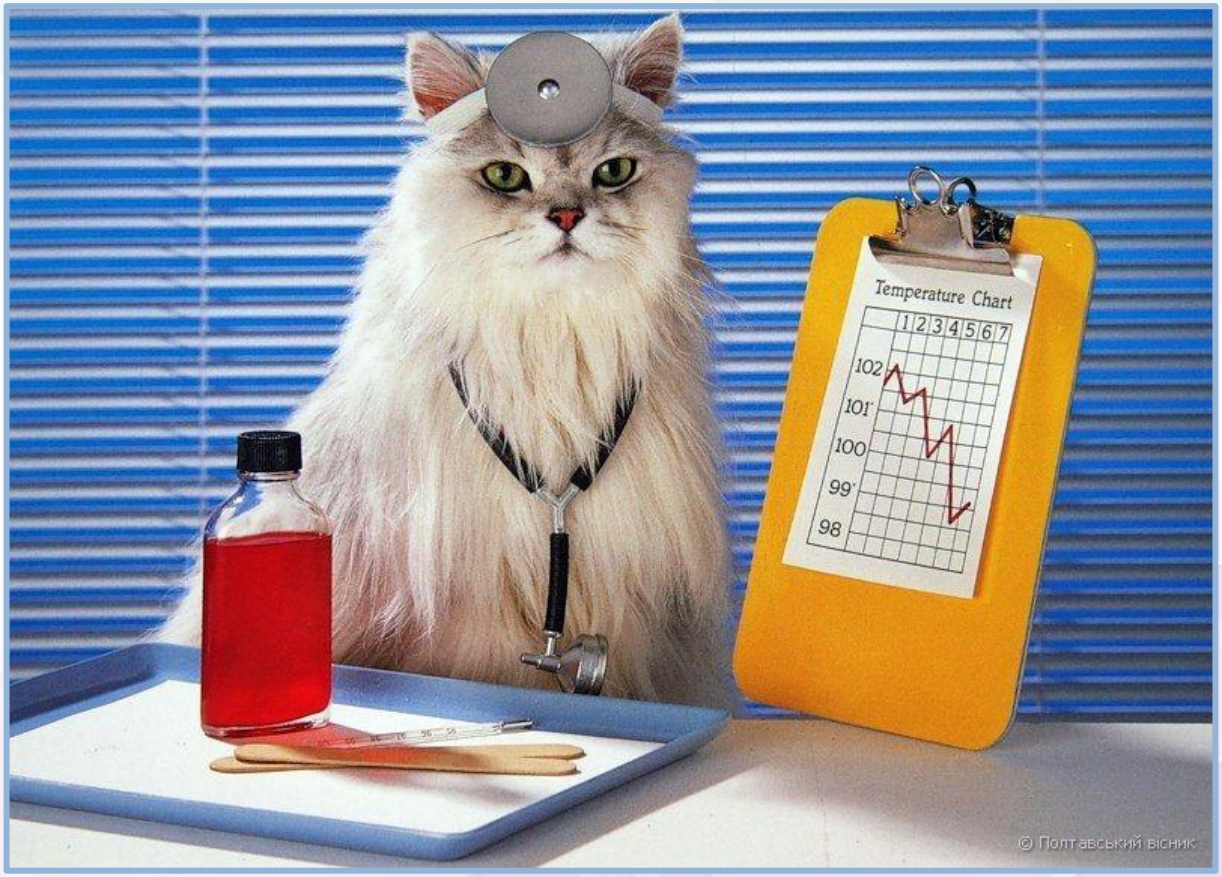
Заключение: ГФН

Общий подход включает в себя пить по мере потребности, избегать избыточного приема жидкости.

<u>NB!</u>

Назначение внутривенного вливания изотонического раствора может способствовать прогрессированию ГФН.

Спасибо за внимание ☺️



Список литературы

1. Практическое руководство общества экстремальной медицины (WMS) по лечению гипонатриемии физической нагрузки

Brad L. Bennett, PhD; Tamara Hew-Butler, DPM, PhD; Martin D. Hoffman, MD; Ian R. Rogers, MD; Mitchell H. Rosner, MD Wilderness & Environmental Medicine, Volume Volume 25, Issue 4, Supplement, Pages S30– S42, декабрь 2014г.

2. Гипонатриемия физической нагрузки

Tamara Hew-Butler Wayne State University, Detroit, MI, USA Disorders of Fluid and Electrolyte Metabolism. Focus on Hyponatremia. Front Horm Res. Basel, Karger, 2019, vol 52, pp 178–189 (D OI: 10.1159/000493247