

Сачкова Н.Д.,

студентка

2 курс, факультет «Информационно-измерительных и

биотехнических систем»

Санкт-Петербургский государственный электротехнический

университет «ЛЭТИ» им. Ульянова (Ленина)

Россия, г. Санкт-Петербург

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ГОРМОНОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В КРОВИ ЧЕЛОВЕКА НА ТЕМПЕРАТУРУ ТЕЛА

***Аннотация:** В северных районах нашей страны из-за недостатка йода возникает всё больше и больше расстройств функций щитовидной железы. Чем это опасно и насколько много значит для каждого из нас здоровье этой железы внутренней секреции?*

***Ключевые слова:** тироксин, T3, T4, щитовидная железа, ТТГ, гипофиз, гипоталамус, гипертермия.*

***Annotation:** In the northern regions of our country, due to iodine deficiency, more and more thyroid dysfunctions occur. How dangerous is this and how much does the health of this endocrine gland mean to each of us?*

***Key words:** thyroxine, T3, T4, thyroid gland, TSH, pituitary gland, hypothalamus, hyperthermia.*

Гормоны – это органические вещества, синтезируемые в одних органах или тканях (органы эндокринной системы), переносимые кровью или лимфой в другие ткани (ткани-мишени) и регулирующие в этих тканях скорость определённых путей метаболизма. Гормоны щитовидной железы влияют на все виды обмена, на поведение. В клетках щитовидной железы образуется 3 гормона: Т3, Т3 реверсивный (один радикал направлен в другую сторону) и Т4. Т3 называется Трийодтиронин, Т3 и Т3 реверсивный легко переходят друг в друга. Т4 называется Тетрайодтиронин или тироксин. Т3 содержит 3 атома йода, Т4, соответственно, 4.

Йод попадает в организм, всасывается через ЖКТ в кровь, далее начинается синтез моно- и дийодтирозина (*Тирозин – протеиногенная аминокислота, входит в состав всех белков человека в виде L-изомера*).

Монойодтирозин+дийодтирозин=Т3

Дийодтирозин+дийодтирозин=Т4

Синтез Т3 и Т4 регулирует тиреотропный гормон ТТГ. Выделение тиреотропного гормона регулируется центральной нервной системой и нейросекреторными клетками гипоталамуса. Определение ТТГ в плазме крови – основной метод диагностики заболеваний щитовидной железы (ЩЖ). (*Плазма – это светло-жёлтая жидкость, в которой плавают форменные элементы крови, она на 90% состоит из воды. Получение: кровь собирают в пробирку с определённым количеством антикоагулянта, который не даёт крови свернуться. Пробирку с кровью и антикоагулянтом помещают в центрифугу, на выходе получают пробирку с разделёнными плазмой и форменными элементами*)

Уровень Т4 в сыворотке – основной параметр, дающий представление о функции ЩЖ. (*Сыворотка – жидкая часть крови жёлтого цвета, которая образуется после её свертывания. Получение: кровь собирают в пробирку без антикоагулянта, дожидаются свёртывания, подвергают центрифугированию и на выходе получают в пробирке сыворотку и тромб. В*

сыворотке нет фибриногена, в нём «запутались» форменные элементы крови.) Т4 продуцируется только ЩЖ, Т3 на 80% образуется из Т4 и на 20% в ЩЖ.

Как они синтезируются?

Синтез гормонов щитовидной железы начинается с белка тиреоглобулина, он продуцируется клетками щитовидной железы. Тиреоглобулин образуется в клетках щитовидной железы, выходит в межклеточное пространство, там йодируется и возвращается обратно в клетку (если йода нет, тиреоглобулин расщепляется, как любой бездействующий белок).

Когда в организме наблюдается нехватка йода, от гипофиза (*Гипофиз - мозговой придаток в форме округлого образования, расположенного на нижней поверхности головного мозга в костном кармане, называемом турецким седлом. Является центральным органом эндокринной системы; тесно связан и взаимодействует с гипоталамусом. Гипоталамус - небольшая область в промежуточном мозге, включающая в себя большое число групп клеток, которые регулируют нейроэндокринную деятельность мозга и гомеостаз организма.*) поступает всё больше сигналов о том, что нужно синтезировать тиреоглобулин (собственно, этими сигналами является тиреотропный гормон, в сокращении ТТГ).

В ответ на это ЩЖ увеличивает синтез тиреоглобулина до предела. Когда ей не хватает своих клеток, она увеличивает пролиферацию (*разрастание ткани путём деления*), ЩЖ увеличивается в размерах, это состояние называют зобом. В ходе этого система репарации (*починки*) мутаций нитей ДНК не успевает исправлять неправильно поставленные в ДНК нуклеотиды (постановка нуклеотидов ничем не регулируется) и мутации накапливаются. Образуется опухоль.

Что происходит дальше, если с количеством йода всё в порядке?

Тиреоидные гормоны (ТГ): Т4 и Т3 синтезируются клетками ЩЖ из тиреоглобулина, содержат в своём составе йод. ТГ необходимы для нормального роста и развития организма. Тиреоидные гормоны регулируют:

- Образование тепла
- Скорость поглощения кислорода
- Нормальную функцию дыхательного центра

Они увеличивают образование эритропоэтина (*Эритропоэтин – это гормон, контролирующий эритропоэз, то есть образование эритроцитов. Признан допингом, так как увеличивает работоспособность*). ТГ также стимулируют моторику ЖКТ и синтез многих структурных белков в организме.

Т4 и Т3 разносятся кровью к клеткам-мишеням и регулируют в них обмен веществ, обеспечивают рост и развитие организма.

Синтез АТФ

АТФ (АденозинТриФосфат) – универсальный источник энергии: чтобы куда-то транспортировать вещества, что-то синтезировать, нужен АТФ. Он образуется в ходе фосфорилирования АДФ (АденозинДиФосфат), реакция происходит за счёт энергии от окисления водорода. Отсюда название: окислительное фосфорилирование.

Окисление каждого субстрата митохондриального окисления даёт энергию для синтеза АТФ+тепловую энергию. Что важно: Суммарная энергия постоянна. Отсюда: если снижается синтез АТФ, увеличивается количество тепла.

Синтез АТФ и получение тепла можно разобщить. Этим и занимается Т4, когда он находится в крови в высоких концентрациях, поэтому больные тиреотоксикозом (повышенная концентрация Т4 в крови) жалуются на:

- Слабость из-за недостатка АТФ
- Повышенную температуру тела: им жарко, они легко одеваются и не укрываются одеялом, так как вся энергия вместо АТФ уходит в тепло.

Получается, что цепь митохондриального окисления работает на холостом ходу.

В природе существуют L и D изомеры. Это варианты вещества, которые являются зеркальным отражением друг друга (если молекулу поместить в поляризованный свет, то L изомер отбросит тень влево, D-вправо)

После удаления щитовидной железы пациентам назначают гормональную терапию, которая восполняет дефицит гормонов щитовидной железы. Одним из часто назначаемых препаратов является Эутирокс. Эутирокс – это синтетический левотироксин, что означает "искусственно созданный L-изомер Т4". Уровень Т4 пациентам, перенесшим тиреоидэктомию (*удаление щитовидной железы*), не измеряют, так как этот гормон у них не продуцируется, они его получают в составе лекарственных препаратов. В ходе лечения корректировка дозы Эутирокса подбирается на основе исследований уровня ТТГ в плазме крови.

Ознакомившись с механизмами образования гормонов щитовидной железы и их функциями в организме человека, можно сделать нетривиальный вывод о том, почему пациентам с гипертиреозом (*Гипертиреоз – синдром, обусловленный гиперфункцией щитовидной железы, проявляющийся повышением содержания гормонов Т3 и Т4*) становится жарко и при этом трудно заставить себя что-либо делать.

Синтетический левотироксин, замещающий не синтезируемый самим пациентом гормон Т4, выступает в роли «разобщающего агента», который разобщает окисление и фосфорилирование и, не позволяя пациенту получать энергию в виде АТФ, выдаёт ему только тепло.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Биохимия для медиков» / Л.В. Галебская, Ю.А. Борисов, 2006 г, 168-173 с, 47-62 с
2. «Тиреотропный гормон (ТТГ): норма, причины повышения и понижения»
URL: <https://www.kp.ru/guide/что-znachit-tireotropnyi-gormon.html>
3. Эутирокс в терапии заболеваний щитовидной железы URL:
https://www.rmj.ru/articles/endokrinologiya/Eutiroks_v_terapii_zabolevaniy_schitovidnoy_ghelezy/