

*Сайфуллина Гульназ Тагировна,
Биолог клинико- диагностического отделения
ГБУЗ РБ ГБ
города Кумертау*

О ЧЕМ ГОВОРЯТ ГОРМОНЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

***Аннотация:** В статье рассматривается клиническое значение лабораторного исследования гормонов щитовидной железы. Подробно описан физиологический механизм работы оси «гипоталамус-гипофиз-щитовидная железа» и её роль в регуляции энергетического обмена и жизненно важных функций организма. Особое внимание уделяется интерпретации «тиреоидного профиля», включающего тиреотропный гормон (ТТГ), свободные фракции тироксина (свТ4) и трийодтиронина (свТ3), а также маркеры аутоиммунных процессов (анти-ТПО, анти-ТГ). Описаны правила преаналитического этапа, влияющие на достоверность результатов, и приведен алгоритм расшифровки основных патологических паттернов (гипотиреоз, тиреотоксикоз, аутоиммунные тиреоидиты). Материал ориентирован на врачей и специалистов лабораторной диагностики для систематизации знаний о диагностике заболеваний щитовидной железы.*

***Ключевые слова:** щитовидная железа, тиреоидные гормоны, тиреотропный гормон (ТТГ), тироксин (Т4), трийодтиронин (Т3), антитела к тиреоидной пероксидазе (анти-ТПО), гипотиреоз, тиреотоксикоз, аутоиммунный тиреоидит, лабораторная диагностика, преаналитический этап.*

Annotation: *The article discusses the clinical significance of laboratory testing of thyroid hormones. The physiological mechanism of the hypothalamus-pituitary-thyroid axis and its role in regulating energy metabolism and vital body functions are described in detail. Special attention is paid to the interpretation of the "thyroid profile", which includes thyroid-stimulating hormone (TSH), free fractions of thyroxine (svT4) and triiodothyronine (svT3), as well as markers of autoimmune processes (anti-TPO, anti-TG). The rules of the preanalytical stage that affect the reliability of the results are described, and an algorithm for deciphering the main pathological patterns (hypothyroidism, thyrotoxicosis, autoimmune thyroiditis) is given. The material is aimed at doctors and laboratory diagnostic specialists to systematize knowledge about the diagnosis of thyroid diseases.*

Key words: *thyroid gland, thyroid hormones, thyroid-stimulating hormone (TSH), thyroxine (T4), triiodothyronine (T3), antibodies to thyroid peroxidase (anti-TPO), hypothyroidism, thyrotoxicosis, autoimmune thyroiditis, laboratory diagnosis, preanalytical stage.*

Введение

Щитовидная железа (лат. *glandula thyroidea*) – жизненно важный орган эндокринной системы. Имеет форму подковы или щита состоит из 2 долей, соединенных перешейком, и располагается в передней области шеи на уровне гортани и верхнего отдела трахеи. Масса у взрослого составляет 15-30 г.(у женщин больше).

Щитовидная железа запасает йод и вырабатывает йодосодержащие гормоны — Т4 (тироксин) и Т3 (трийодтиронин). Их называют тиреоидными гормонами (от греческого *thyroidea* — щитовидная железа). Одна из важнейших функций гормонов щитовидной железы — управление энергетическим обменом. Даже в состоянии полного покоя человек расходует энергию на работу сердца, прохождение нервных импульсов,

испарение влаги и другие жизненно важные процессы, которые поддерживают тиреоидные гормоны. За синтезом Т4 и Т3 следит «командный центр» эндокринной системы — гипофиз и гипоталамус. Гипоталамус получает информацию о том, сколько гормонов выделяет щитовидная железа, и синтезирует вещества(тиролиберин), влияющие на гипофиз. Под их действием гипофиз вырабатывает свой собственный гормон — тиреотропный (ТТГ), который регулирует количество Т4 и Т3.

Если в работе гипоталамо-гипофизарной системы или щитовидной железы происходят сбои, то нарушается обмен веществ и страдает весь организм.

«Анализ на гормоны щитовидной железы» чаще всего подразумевает исследование тиреотропного гормона (ТТГ). Его высокая чувствительность делает его идеальным скрининговым маркером. Однако ТТГ — это сигнал гипофиза, а не продукт щитовидной железы. Для полной картины необходим тиреоидный профиль — комплекс взаимосвязанных тестов, который позволяет не только констатировать факт дисфункции, но и понять ее природу, степень и динамику.

Компоненты тиреоидного профиля:

1.Тиреотропный гормон (ТТГ): Вырабатывается гипофизом, стимулирует синтез Т4 и Т3. Обладает обратной логарифмической связью с Т4: даже незначительное изменение Т4 вызывает значительное изменение ТТГ. Чем ниже концентрация гормонов щитовидной железы, тем активнее будет синтез ТТГ. И наоборот, чем выше уровень Т4 и Т3, тем меньше ТТГ вырабатывается. ТТГ имеет циркадный ритм (пик ночью) это важно при сдаче анализов.

2.Свободный тироксин (свТ4): Основная форма тиреоидных гормонов в крови (93-94%). «Прогормон» с длительным действием. Его уровень — главный показатель гормональной продукции щитовидной

железы. Важно: Определяется *свободная* (биологически активная) фракция, не связанная с транспортными белками.

3.Свободный трийодтиронин (свТ3): Биологически активная форма (5-7% от общего пула). ~80% образуется в периферических тканях путем дейодирования Т4. Его определение важно при подозрении на Т3-тиреотоксикоз и для оценки тяжести тиреотоксикоза.

Процессы, в которых участвуют Т4 свободный и Т3 свободный:

- синтез тепловой энергии,
- поддержание веса,
- поддержание температуры тела,
- насыщение кислородом тканей и клеток,
- формирование костной и нервной систем,
- производство витамина А (ретинола) в печени.

Кроме того, гормон Т4 способствует растворению холестериновых бляшек. У женщин отвечает за выработку и созревание яйцеклеток, а у детей — за умственное развитие. Гормон Т3 снижает уровень холестерина в крови, поддерживает развитие эмбриона во время беременности у женщин и развитие нервной системы у детей.

4.Антитела к тиреоидной пероксидазе (анти-ТПО):

Тиреопероксидаза (ТПО) — фермент, который содержится в клетках щитовидной железы и отвечает за образование активной формы йода, необходимой для синтеза гормонов Т4 и Т3. При аутоиммунном воспалении клетки иммунитета принимают молекулы ТПО за чужеродные белки и вырабатывают к тиреопероксидазе антитела. В результате работа щитовидной железы нарушается, синтез Т4 снижается.

Высокие титры А-ТПО указывают на аутоиммунный процесс (болезнь Хашимото, болезнь Грейвса).

Методы определения имеют высокую вариабельность. Слабоположительные результаты требуют осторожной интерпретации и динамического наблюдения.

5. Антитела к тиреоглобулину (анти-ТГ):

Второй маркер аутоиммунитета. Наибольшее клиническое значение имеет в комбинации с анти-ТПО для диагностики аутоиммунного тиреоидита и в мониторинге пациентов после радикального лечения дифференцированного рака щитовидной железы (вместе с Тиреоглобулином (ТГ)). Важнейшее правило: ТГ как онкомаркер бессмысленно определять при наличии высоких титров анти-ТГ из-за интерференции в анализе.

Преаналитический этап:

До 70% ошибок происходят на этапе до того, как пробирка попадает в анализатор. Чтобы результаты были правильными нужно учитывать:

Время забора: Стандартизация утреннего забора (8-10 утра) минимизирует влияние циркадных ритмов ТТГ. Гормоны стабильны в сыворотке при +2...+8°C несколько дней.

Влияние лекарств: Если принимаете препараты гормонов щитовидной железы (Н-р, L -тироксин) их нужно принять после сдачи крови. Биотин в высоких дозах (>5 мг/сут) искажает результаты, давая ложно завышенные/заниженные значения. Требуется отмена за 48-72 часа.

Гепарин может искусственно завышать уровень свободных фракций *in vitro*. Глюкокортикоиды, дофамин, фенитоин влияют на уровни гормонов и ТТГ.

Состояние пациента: Стресс, острое заболевание (синдром эутиреоидной патологии), беременность (особенно I триместр с низким ТТГ) — все это меняет референсные интервалы. За сутки исключить алкоголь и интенсивные физические нагрузки. Достоверность результатов анализа складывается из правильного забора материала, точного выполнения анализа и грамотной интерпретации.

Алгоритм интерпретации: О чём говорят анализы?

Главный принцип расшифровки — смотреть на все показатели в комплексе. Основные комбинации результатов (паттерны):

- Норма (Эутиреоз): при этом ТТГ, Т4, Т3 в норме. Антитела могут быть повышены (риск аутоиммунного заболевания в будущем) или в норме.

- Явный гипотиреоз: ТТГ повышен, Т4 свободный будет понижен. Это означает, что щитовидная железа работает слабо, и гипофиз «кричит», пытаясь её растормошить. Основные симптомы: вялость, сонливость, быстрая утомляемость, сухость кожи, ломкость волос, нарушение когнитивных функций, депрессия, нарушение менструального цикла. Чаще диагностируется у женщин старше 40 лет.

- Субклинический гипотиреоз: ТТГ повышен, Т4 свободный остается в норме. Ранняя, стертая стадия недостаточности, когда организм пока справляется.

- Явный тиреотоксикоз: ТТГ понижен, Т4 и/или Т3 повышены. Железа работает слишком активно (гиперфункция), и гипофиз пытается ее «притормозить». Потеря веса на фоне повышенного аппетита, учащенное сердцебиение, аритмия, повышенная раздражительность, тремор рук, мышечная слабость, диарея. Обычно манифестирует в возрасте 20-40 лет.

- Субклинический тиреотоксикоз: ТТГ понижен, Т4 и Т3 в норме.

Также аутоиммунные заболевания - повышение уровня антител (АТ-ТПО, АТ-ТГ) при любом из этих состояний указывает на аутоиммунную природу заболевания. Аутоиммунный тиреоидит (АИТ) – хроническое воспаление, при котором иммунная система атакует клетки щитовидной железы. Встречается примерно у 1 из 100 человек . Риск развития увеличивается с возрастом. Со временем приводит к истощению запаса гормонов и развитию гипотиреоза .

Болезнь Грейвса (диффузный токсический зоб) – аутоиммунное заболевание, приводящее к гиперпродукции гормонов. Характерный

симптом – экзофтальм (пучеглазие) . Заболевание наследственное, передается чаще по женской линии, манифестирует обычно в 30-40 лет, провоцируется стрессом, инфекциями, инсоляцией .

Тиреоидиты

Воспаление щитовидной железы:

- Острый и подострый – возникают через 3-4 недели после вирусных инфекций (грипп и др.). Проявляются высокой температурой (до 39-40°C), сильной болью в шее с иррадиацией в ухо или плечо

- Хронический – обычно аутоиммунной природы

Структурные изменения (при нормальной функции) Зоб – увеличение щитовидной железы в объеме . Может возникать:

- При дефиците йода (эндемический зоб).

- Как компенсаторная реакция при нарушении выработки гормонов.

- Узлы щитовидной железы – объемные образования, которые могут быть как доброкачественными, так и злокачественными . В 5% случаев узлы достигают размеров более 1 см и могут влиять на функцию железы.

- Рак щитовидной железы – злокачественная опухоль из клеток железы.

Многие болезни щитовидной железы на ранних стадиях протекают бессимптомно или маскируются под обычную усталость, стресс. Поэтому важно: включать в рацион продукты богатые йодом, (в условиях дефицита-йодная профилактика), консультация эндокринолога, сдавать анализы на ТТГ, расширенный тиреоидный профиль, УЗИ щитовидной железы раз в год после 35-40 лет.

Заключение:

Щитовидная железа, несмотря на небольшие размеры управляет нашим метаболизмом, ростом, развитием и настроением. Её работа зависит от

поступления йода, четкой работы цепочки "гипоталамус-гипофиз-щитовидная железа" и множества ферментов внутри клеток. Комплексная оценка уровня Т4, Т3 и ТТГ позволяет выявить основные патологии щитовидной железы:

Если гормонов слишком мало (гипотиреоз). Всё замедляется. Человек вялый, сонливый, мерзнет, отекает лицо, кожа сухая, волосы выпадают, пульс редкий, мучают запоры. Частая причина — аутоиммунное воспаление, когда иммунитет атакует свою же щитовидную железу.

Если гормонов слишком много (тиреотоксикоз). Всё разгоняется. Человек нервный, суетливый, плохо спит, худеет, сердце колотится, ему жарко, потеют ладони. Самая частая причина — Базедова болезнь (диффузный токсический зоб).

Если патология связана с рецепторами. Железа работает нормально, а органы её не воспринимают - снижается чувствительность тканей к гормонам (синдром резистентности к тиреоидным гормонам). Это генетическая патология. Понимание того, как работают тиреоидные гормоны, помогает врачам лечить эндокринные заболевания, а ученым — разрабатывать новые лекарства от болезней обмена веществ.

Список литературы:

1. Бобрик М. И. Взаимное влияние тиреоидного и углеводного обмена. Парадигмы и парадоксы // МЭЖ, 2015. № 3(67).
2. Валдина Е.А. Заболевания щитовидной железы. -М.,1993(и более поздние издания).
3. Кандрор,В.И.Щитовидная железа//Большая советская энциклопедия.-3-е изд.-Москва:Советская энциклопедия,1978.Т30.-С554-555.
4. Панфилова Е. А., Исаева М. П., Трошина Е. А. Гипотиреоз: лекция для врачей первичного звена // Медицинский совет, 2020. № 11. С. 124–130.

5. Фадеев В.В. Заболевания щитовидной железы в схемах и таблицах: учебное пособие-Москва:МИА,2018.-208с.
6. Metabolic Messengers: Thyroid Hormones. *Nature Metabolism*, 2024