

А.В. Ушаков

**АНАЛИЗ КРОВИ
при болезнях
ЩИТОВИДНОЙ
ЖЕЛЕЗЫ**

Руководство для пациентов

**ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ
(исправленное и дополненное)**

Клиника доктора А.В. Ушакова
Москва
2025

УДК 616.441

ББК 54.15

У93

Ушаков А.В.

У93 Анализ крови при болезнях щитовидной железы.

Руководство для пациентов. 2-е изд. –

М.: Клиника доктора А.В. Ушакова, 2025. – 288 с.

ISBN 978-5-93129-033-1

Книга доктора А.В.Ушакова посвящена важному исследованию заболеваний щитовидной железы – анализу крови. В ней раскрывается главное знание для пациентов – умение самостоятельно понять данные лаборатории.

В книге подробно описываются все варианты проявлений болезней щитовидной железы через кровь. Каждый клинический случай поясняется. Приводятся примеры, иллюстрации и комментарии.

Это первое в мире полное руководство для пациентов по анализу крови! Ценность книги заключается в абсолютном приближении к пациенту искусства диагностики по анализу крови. Подобных изданий (по объёму и содержанию) нет даже для врачей!

Пациентам предлагается полноценное понимание «нормы», предоставляемой лабораториями, знания о гипотиреозе, гипертиреозе и эутиреозе. Отдельные разделы посвящены анализу крови при беременности и аутоиммунным процессам. Читатель найдет в книге ответы на множество вопросов от автора, два десятилетия консультирующего пациентов с болезнями щитовидной железы и знающего все особенности их случаев.

Как всякая научно-популярная книга-учебник, она требует внимательного и вдумчивого чтения. Последовательное изложение с разъяснениями многим станет простым и понятным, но чтение с середины книги может вызвать начальное затруднение в связи с непривычностью терминов.

Книга создана для пациентов в качестве руководства (при этом она может быть интересна специалистам – эндокринологам и врачам других специальностей).

УДК 616.441

ББК 54.15

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в каком бы то ни было виде без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-93129-033-1

© А.В. Ушаков, 2016, 2025

© Иллюстрации и оформление
А.В. Ушаков, 2016, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Сокращения	8
Предисловие ко второму изданию	10
Предисловие к первому изданию	11
Лабораторная норма.....	15
Первые шаги к лабораторной норме.....	15
Неоднородность нормы.....	16
Книжные и лабораторные нормы.....	17
Лабораторный справочник? Зачем?	20
Нормативы лабораторий	24
Норма в медицине. Какая она?.....	28
Путь к лабораторной норме.....	30
Быть или не быть норме?.....	37
Значение, образование и обмен щитовидных гормонов в организме.....	40
Значение щитовидных гормонов в организме (кратко)	41
Принципиальное устройство ткани щитовидной железы	42
Образование щитовидных гормонов	44
Особенности щитовидного гормонального обмена.....	48
ТЗсв – важный и обязательный показатель!	55

Понятие о гипотиреозе, гипертиреозе и эутиреозе.....	65
История трёх состояний.....	65
Три состояния – три функции	73
Эутиреоз, гипотиреоз и гипертиреоз – состояния или болезни?	77
Единство эутиреоза, гипотиреоза и гипертиреоза	82
Общность критериев трёх состояний.....	88
Макро-ТТГ	90
Эутиреоз.....	91
Лабораторные признаки эутиреоза.....	92
Две части эутиреоза.....	93
Норма для ТТГ?	95
Эутиреоидный интервал: оптимум, преднапряжение и напряжение	96
Эутиреоз предоптима	100
Один эутиреоз – несколько компенсаторных состояний.....	102
Классификация эутиреоза.....	105
Компенсаторные состояния щитовидного обмена	107
Случай эутиреоза с гиперкомпенсацией.....	119
Цена нормы – цена за эутиреоз	126
Гипотиреоз.....	127
Что такое гипотиреоз?.....	129
Гипотиреоз – не уменьшение функции	133

Перенапряжение щитовидной при гипотиреозе	137
Малый, умеренный и значительный гипотиреоз (классификация гипотиреоза).....	139
Первичный, вторичный и третичный гипотиреоз.....	147
Величина щитовидной компенсации – количество Т3св и Т4св в крови.....	148
Малый гипотиреоз с гиперкомпенсацией – реальность.....	153
Что означает $ТТГ \leq 10$?.....	155
Субклинический и манифестный (проявленный) гипотиреоз.....	158
Вопрос пациента о субклиническом гипотиреозе.....	169
Уменьшение Т3св, или Синдром низкого Т3.....	171
Стойкость гипотиреоза.....	173
Гипертиреоз.....	177
Клиническая основа гипертиреоза.....	178
Клинические формы гипертиреоза (классификация гипертиреоза).....	180
Субклинический и манифестный гипертиреоз.....	184
О механизме субклинического гипертиреоза.....	186
Первичный, вторичный и третичный гипертиреоз.....	187
Анализ крови при беременности.....	189
Иностранные и отечественные направления.....	189
Оценка зарубежных рекомендаций.....	193

Основные критерии щитовидного обмена беременных пациенток <i>(Клиника доктора А.В. Ушакова, 2015)</i>	204
Йодный обмен, эутиреоз и планирование беременности	210
Беременность без щитовидной железы	215
Анализ крови перед беременностью	217
Беременность продолжается	220
Иммунная система и щитовидная железа	222
Кратко об иммунной системе	223
Антитела против?	227
Иммунная помощь щитовидной железе.....	229
Антитела к ТПО и ТГ	231
Антитела к рТТГ	236
Обратимость количества антител	238
АТ-ТПО и АТ-ТГ подобно увеличены при гипотиреозе и гипертиреозе	239
Цель и задачи анализа крови.....	242
Анализ крови – функциональное исследование	245
Другие функциональные способы диагностики щитовидной железы	247
Сочетание анализа крови с другими исследованиями	250
О цели анализа крови (при заболеваниях щитовидной железы)	251
Ошибка выбора цели – ошибка в результате	254

Цель анализа крови при заболеваниях щитовидной железы	259
Первый и последующие анализы крови.....	263
Обстоятельства и анализ крови.....	270
Анализ крови во время лечения	274
Гемоглобин и щитовидные гормоны	279
Заключение.....	286

СОКРАЩЕНИЯ

АИТ – аутоиммунный тиреоидит,
АТ-рТТГ – антитела к рецептору ТТГ,
АТ-ТГ – антитела к тиреоглобулину,
АТ-ТПО – антитела к тиреопероксидазе,
ВНС – вегетативная нервная система,
ДТЗ – диффузный токсический зоб,
D1, D2, D3 – дейодиназы типа 1, типа 2 и типа 3,
СНТЗ – синдром нетиреоидных заболеваний
(патологии),
пВНС – периферическая вегетативная нервная система,
ТГ или **ТГл** – тиреоглобулин,
ТПО – тиреопероксидаза,
ТТГ – тиреотропный гормон,
ТСГ – тиреостимулирующий гормон,
T1 или **МИТ** – моноидтирозин,
T2 или **ДИТ** – дийодтирозин,
T4св – тироксин свободный,
T3св – трийодтиронин свободный,
T4общ – тироксин общий,
T3общ – трийодтиронин общий,
T4 – тироксин,

Т3 – трийодтиронин,

УТЗ – узловой токсический зоб,

ЩЖ – щитовидная железа,

ЦНС – центральная нервная система,

ЦДК – цветное доплеровское картирование,

ЭДК – энергетическое доплеровское картирование,

L-T4 – левотироксин (гормональный препарат с гормоном Т4).

ПРЕДИСЛОВИЕ

ко второму изданию

Прошло восемь лет с выхода в свет первого издания книги. За этот период произошел значительный прогресс в наших знаниях о сущности заболеваний щитовидной и особенностях проявлений в анализе крови. Поэтому автору пришлось также существенно и значительно улучшить содержание второго издания. Многие важные разделы были скорректированы и дополнены, введены новые. Одновременно с сожалением и радостью можно сообщить: с 2025 используйте и изучайте только это новое издание книги.

Книга «Анализ крови при болезнях щитовидной железы» была и остается первым и единственным в мире руководством для пациентов по теме оценки и интерпретации щитовидного гормонального обмена.

Дополнительно к этой книге предлагаем получать знания из фильмов нашего канала в YouTube.

А.В. Ушаков
июль, 2024 – февраль, 2025
Москва

ПРЕДИСЛОВИЕ

к первому изданию

Каждый пациент с заболеванием щитовидной железы соприкасается с анализом крови. Это исследование «следует по пятам» за пациентом и часто требует контрольной проверки. Как же начинается это знакомство?

Одни узнают об изменениях в щитовидной железе только благодаря начальному анализу, когда врач при обследовании случайно выявляет увеличение ТТГ или антител. Другие пациенты самостоятельно «на всякий случай» делают «обзорный» анализ крови и неожиданно выявляют превышение нормы. Третьи сдают кровь «за компанию», вместе со своим близким человеком (мамой, дочерью, мужем и т.д.). У четвёртых выявляют болезнь щитовидной железы при УЗИ сосудов шеи, когда специалист, проводя датчиком над железой, обнаруживает заметные отклонения. В этом случае также приходится делать анализ крови. Как видите, поводов для анализа крови немало.

Каким бы ни был путь к лабораторному исследованию крови, всякий раз возникает желание понять, есть ли какие-нибудь отклонения и что следует предпринимать. Лучше всего узнать о своём случае у врача. Но врач чаще немногословен. Большинство специалистов не желают или не умеют доступно пояснить результат анализа. К тому же не все врачи способны правильно понять то, что скрывается за лабораторными данными.

В результате пациент начинает искать ответ в интернете, перечитывая похожие тексты, проникая через джунгли научных терминов. К сожалению, ни интернет, ни книги, ни статьи не дают полноценных пояснений для многих конкретных случаев. Всё также остаётся множество вопросов и главное внутреннее противоречие – желание отказаться от гормональных и тиреостатических средств, несмотря на результаты анализа. Как же быть? Пить в моём случае препарат или нет? Что будет потом?

Наиболее пытливы «опытные» пациенты, побывавшие у многих врачей, узнавшие разные мнения о своей болезни, но так и оставшиеся со своими вопросами. Никому, в принципе, не нужные... Всё ещё ищущие ответы. Уверенные в существовании полноценных разъяснений и возможности восстановления.

Пациенты находятся в условиях, когда они вынуждены вникать в сущность своей болезни и контролировать диагностику, а затем – лечение. К сожалению, идеал абсолютного доверия к врачу нереален, независимо от «платности» или «бесплатности» услуг.

Эта книга создана в помощь пациентам. Задача книги – приблизить врачебные знания к пациенту, предоставить ему возможность понять индивидуальные особенности течения своей болезни и вместе с лечащим врачом выбрать наиболее рациональный путь лечения.

Знания книги не заменяют диагностические и консультационные возможности врача, но значительно дополняют всякого без исключения эндокринолога, независимо от его регалий, опыта и должности. Более того, уверен, что книга станет полезной даже для специалистов,

стремящихся совершенствовать свой профессионализм.

Книга содержит подробные сведения о всех вариациях гормонов, которые могут встретиться в результате анализа крови. Все они поясняются в обобщениях, и большинству им приведены разъяснения и иллюстрации.

В книге содержатся примеры конкретных клинических случаев. Они представлены в виде подробных комментариев на вопросы-сообщения пациентов, обращающихся в нашу Клинику через Форум сайта. Такие примеры могут быть полезны с двух сторон. С *главной* – они демонстрируют, как следует воспринимать каждый показатель, его значение и отношение к другим показателям и данным других исследований. Эти ***примеры учат закономерностям оценки анализа крови!*** С *второстепенной* стороны, примеры позволяют «примерить» случай, сравнив его со своим, и получить готовое решение. При такой позиции важно не ошибиться (избежать ошибки позволит усвоение теоретического материала книги).

Как читать эту книгу? Станный вопрос, не правда ли? Возможно, но по отношению к научно-популярным книгам такой вопрос справедлив. Спросите себя о том, начали ли вы читать книгу с этого Предисловия. Последовательны ли вы, или устремление к «расшифровке» своих данных анализа крови сразу увело в середину книги?

Безусловно, я рекомендую последовательное освоение знаний книги. В то же время, понимаю, как непросто изучать новый материал из другой профессиональной области. Поэтому, по возможности, постарался упростить и по-разному пояснить сложное. Встречающиеся в книге повторения вынужденны и помогают запомнить новое.

В книге всё внимание направлено на ***закономерности***

гормонального обмена. Поэтому при прочтении книги в первую очередь старайтесь усваивать принципы, обращать внимание на сущность. Не пытайтесь выбрать «название» для данных своего анализа крови, с тем, чтобы по такому названию подобрать лечение.

Организм через проявления (в т.ч. в анализе крови) указывает на истоки и эпицентр болезни. С помощью этой книги вы сможете выявить или приблизиться к пониманию ядра болезни, куда и следует направлять лечение.

Даже если содержание книги именно вам покажется сложным, вы всё равно, при желании, сможете получить знания в виде «правил» (все они поясняются) о том, как следует поступать (какие показатели определять, с какой частотой выполнять анализ крови и пр.). Соблюдение этих «правил» позволит избежать ошибок, улучшит диагностику и поможет в выборе лечения вашему компетентному лечащему врачу.

*А.В. Ушаков
октябрь, 2015
Москва*

ЛАБОРАТОРНАЯ НОРМА

Первые шаги к лабораторной норме

В период моей учёбы в медицинском институте при обследовании пациентов постоянно приходилось обращать внимание на результаты лабораторных исследований. Все клинические случаи мы обсуждали с нашим преподавателем – практикующим специалистом, закреплённым за нашей студенческой группой. Нечто подобное происходило и во время интернатуры, где обучение чередовалось с самостоятельной практикой.

Всякий раз, сопоставляя данные анализа крови с нормативами лаборатории, никто из специалистов-учителей не обращал наше внимание на неоднородность внутри таких «нормативных» промежутков. Почти никто не придавал значения умению видеть с помощью лабораторных данных течение биологических процессов в организме, понимать индивидуальные особенности болезни у конкретного пациента, предвидеть и прогнозировать поведение организма (его органов и систем) при определённых условиях и лечении.

Напротив, нас, будущих врачей, обучали упрощённо и схематично – общим стандартам диагностики. В этом ракурсе нормативы лаборатории всегда были и оставались параметрами здоровья. Лишь отклонение от таких «норм» становилось признаком болезненных изменений.

Прошли годы, но, как видно, в оценке лабораторных

сведений мир не желает меняться. Многие врачи продолжают мыслить прямо: «Если значения показателей находятся в пределах «нормы», то этот функциональный процесс также нормален (т.е. не изменён), а если лабораторные значения отклонены от указанных ориентиров, то это признак болезни».

Удивительно, что такое понимание очень близко *здравому смыслу* – упрощенному восприятию действительности. Доверяя этому внутреннему компасу почти каждый далёкий от медицины человек вправе считать, что если данные его анализа крови находятся внутри промежутка значений, названных «нормой», то беспокоиться незачем.

Отсюда следует другой умозрительный вывод – если значения одного из показателей больше или меньше нормы, то его (показатель) следует лечить. Поэтому наиболее часто врачи вместе с пациентами «лечат» ТТГ, не задумываясь над странностью «лечения бланка анализа крови».

Неоднородность нормы

В противоречии с отождествлением нормы со здоровьем здравый смысл всё же приходит на помощь. Он подсказывает, что значения показателей внутри нормы могут быть *поменьше* и *побольше*. В таких случаях пациенты обычно говорят так: «У меня гормоны увеличились. Поднялись. Уже в нижней части нормы», или так: «ТТГ лишь немножко увеличился, поднявшись над нормой».

На такие особенности обращают внимание некоторые врачи-исследователи. Контролируя анализ крови и наблюдая у своих пациентов колебания уровня гормонов, такие специалисты *замечают*, что смещения показателей внутри «нормы» по-разному отражается на других

показателях и проявлении болезни – её симптомах. Поэтому они указывают в статьях и монографиях значения внутри нормы некоторых показателей. Очень часто эти значения определяются опытным и расчётным способами, т.е. эмпирически и статистически.

Например, это коснулось гормона ТТГ, величина которого в пределах нормы была условно разделена на две части. При нормальном значении ТТГ 0,4–4,0 мЕд/л такой границей стало значение 2,5 мЕд/л. Эмпиричность такой оценки способствовала странным названиям промежутков значений ТТГ от 0,4 до 2,5 мЕд/л и от 2,5 до 4 мЕд/л (далее в книге будет более подробно пояснена сущность разных количеств ТТГ внутри нормы).

Справка:

Анализ крови – процесс (мероприятие) выделения в крови её элементов с определением их количественно-качественных особенностей.

Показатель – один из элементов, оцениваемый при анализе. Например, ТТГ – это показатель.

Обследование – комплекс диагностических мероприятий (исследований), направленный на выявление многих сторон сущности болезни, её причин и механизма развития (т.е. все её спектры).

Исследование – одно из диагностических мероприятий, раскрывающее определённые особенности болезни (т.е. один из её спектров).

Книжные и лабораторные нормы

В медицине устойчиво применяется понятие «норма». Ею характеризуют физические (в т.ч. определяемые

зрительно и пальпацией) и химические (лабораторные) исследования. Существует большое количество нормативов для разных показателей, которые отдельные специалисты объединяют в книги с сотнями страниц.

Авторы таких изданий не только представляют норму как таковую, но придают каждому показателю *абсолютное* нормативное значение. Например, указывают значение ТТГ 0,4-4,0 мЕд/л (для взрослых людей среднего возраста). Но в разных лабораториях референтные значения (нормы) для ТТГ колеблются от 0,25 до 6,5 мЕд/л, поскольку нормативы ТТГ и других показателей предлагают производители лабораторного оборудования, а также рекомендации исследований для каждого региона.

Как же в таком случае оценивать результат, если норматив лаборатории будет отличаться от книжной нормы одного и того же показателя?

Справка:

Референтное значение – усреднённая норма, избранная в соответствии с определённой методикой. Часть лабораторий указывает слово «норма», другая часть лабораторий – словосочетание «референтное значение». «Референтный» означает «сообщающий».

Референсное значение – по смыслу то же, что и референтное значение (т.е. применяется как синоним). В данном случае, слово «референсный» является производным от «референтного». Правильно писать и говорить «референт» и «референтный» (только в таком виде это слово присутствует в словарях). Тем не менее, в связи с распространённостью слова «референсный», этот термин также используется на страницах нашей книги.

Допустим, что ТТГ оказался 4,83 мЕд/л. При этом лаборатория указала свой референтный интервал 0,35-5,50 мЕд/л. Это соответствует эутиреоидному состоянию (или проще – *эутиреозу*; о значении этого состояния сможете прочесть далее). Но с позиции книжных норм 4,83 мЕд/л служит признаком *гипотиреоза*, т.к. превышает наибольшее значение нормы 4,0 мЕд/л.

Авторы изданий о нормативах нередко занимаются компиляцией. Одни из них переписывают друг у друга, не ссылаясь на первоисточники. Другие лишь перепечатывают сведения со ссылками на коллег, из книг которых взяты приводимые данные. Третьи, даже при элементарном цитировании, умудряются допускать противоречия, например, сообщая для ТТГ совершенно разные значения нормы. Почему так?

Оказывается, раньше, в период всеобщей стандартизации и абсолютизации ГОСТа, многое в нашей стране имело стабильные характеристики. Помню, что приобрёл справочник по фармакопее, где сообщались сведения по каждому препарату с указанием его цены. Эта цена была одинакова в любой аптеке на территории большой страны – СССР. Разве в наше время одинаковы цены на одни и те же медикаменты в аптеках одного города?

Вероятно, привычка выражать в справочных изданиях стабильные нормы осталась с прежних времён. Странно, что современные авторы таких книг не замечают изменений в разноликом конкурирующем мире, где производители лабораторной аппаратуры и химических реактивов не имеют общих ГОСТов, где процесс калибровки оборудования не преследует цель единообразия референтных данных.

Каждая современная лаборатория знает об этих особенностях, и поэтому сопровождает свои данные указанием нормы для каждого показателя. Лишь единичные государственные медучреждения позволяют себе оформление лабораторных и врачебных документов с данными анализов без нормативов.

Лабораторный справочник? Зачем?

В Москве на Комсомольском проспекте, рядом со станцией метро «Фрунзенская», уже много десятилетий находится самый главный в стране магазин современных научных медицинских книг. Помню, как в начале 1990-х годов прилавки ещё разграничивали читателей-врачей и продавцов, а просторы торгового зала были наполнены до потолка пачками новых книг. Это был единственный магазин в стране, который стремился предоставить все современные медицинские издания. Сейчас к таким магазинам любят применять слоган «главный книжный». К сожалению, это **был** главный книжный медицинский магазин.

В наше время капитализм странно повлиял на этот уникальный магазин. К 2015 половина его торговой площади оказалась занята канцтоварами, художественной и публицистической литературой, значительно потеснив медицинские издания. Многие научные книги перестали встречаться на его стеллажах. И даже в таком случае на магазинных полках можно встретить много разных лабораторных справочников.

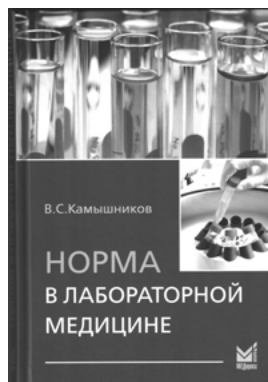
Для создания первого издания этой книги об анализе крови я специально приобрёл одно из таких последних изданий. Это оказалась книга проф. В.С. Камышникова «Норма в лабораторной медицине» (2014). Не без инте-

реса просмотрел её содержание и прочёл начальные разделы. Оказалось, что к 2014 ничего существенно не изменилось. Всё также авторы подобных справочников приводят лабораторные данные из других книг. Всё также, не вникая в важные тонкости интерпретации гормональных показателей крови, переписывают принципы оценки сведений. Всё также включают противоречивые нормативы.

Например, на странице 276 своей книги В.С. Камышников приводит в тексте значения ТТГ 0,3-3,0 мЕд/л. Рядом, на странице 277 этой же книги, в таблице ТТГ уже 0,4-4,2 мЕд/л. Автор предлагает одновременно две разные *нормы*. Каким же значениям доверять, какие из них применять? Для такого выбора автор ничего не предлагает.

Другой из всё ещё современных справочников попал в нашу Клинику не из магазина. Его принесла одна из наших медсестёр. На 80 страницах издания, написанного 11 авторами и одобренного академиком РАМН, есть всё, что подтверждает мои слова о странности подобных справочников, их бессмысленности и даже вредоносности для врачей и пациентов. Судите сами.


В.С. Камышников *Норма в лабораторной медицине: Справочник.* М.: Мед-прес-информ, 2014, 336 с.: ил.



Называется указанное издание 2004 «Международная система единиц при оценке результатов лабораторных анализов». Необходимость «справочника лабораторных анализов» обосновывается в его предисловии тем, что «запомнить их нормативные величины практикующему врачу почти невозможно».

Что ответить на это? Да, человеческий ум у большинства людей не устроен в виде энциклопедического накопителя. Это, как видно, и не требуется его функциональной природой. Недаром говорят: «Голова, хорошо устроенная, лучше головы, хорошо наполненной».

К 2004 (и намного раньше) полноценные лаборатории всегда сопровождали данные анализа крови указанием нормативов (стандартных и/или «особых» из конкретной лаборатории). Если у врача на бланке анализа крови есть необходимые показатели нормы, разве нужен ему в помощь ещё и справочник? Безусловно, нет. Тем более что любой врач, независимо от его способностей и желания, без труда запоминает с десятков нормативов тех показателей крови, которые почти каждый день он видит на



МЕЖДУНАРОДНАЯ
СИСТЕМА ЕДИНИЦ
ПРИ ОЦЕНКЕ
РЕЗУЛЬТАТОВ
ЛАБОРАТОРНЫХ
АНАЛИЗОВ

Международная система единиц при оценке результатов лабораторных анализов: Практ. рук.: Учеб. пособие для системы послевузовского проф. образования врачей. М.: ВЕДИ, 2004, 80 с.

своём рабочем месте. Эти сведения закрепляются в памяти специалиста, где продолжительно сохраняются.

Справочник подтверждает мои слова о распространённой среди врачей системе интерпретации данных анализа крови. На его 17 странице написано следующее: «Приводимые в таблицах показатели являются *абсолютно нормальными величинами*. Отклонения от них в любую сторону менее чем на 10% следует считать относительно нормальными величинами. Только при отклонении более чем на 10% следует думать о патологии».

Следуя этой методике оценки данных анализа крови, всякое значение показателя (например, гормонов ТТГ, Т4св, Т3св и пр.) внутри референтного промежутка автоматически необходимо определять как *нормальное*. Но что такое *нормальное* значение показателя? Часто врачи начинают ассоциативно связывать *норму* со *здоровьем*. Этой ошибке как раз и «помогают» подобные издания.

В данном справочнике под «*нормальными величинами*» авторы предлагают понимать «диапазон допустимых колебаний его показателей». Под «допустимостью» авторы справочника подразумевают оценку состояния людей «без объективных признаков патологии». О чём при таких формулировках может подумать врач или пациент? Конечно, только о том, что нормативы соответствуют здоровью. Но так ли это?

Нам настоятельно нужны ответы на следующие вопросы. Что представляют собой лабораторные нормы? Можно ли на них ориентироваться? Как правильно оценивать полученные значения из лаборатории по указанным нормам? Для того, чтобы выяснить все обстоятельства нормы, продолжим наш экскурс в знания, скрытые

от пациента. В качестве продолжения перейдём к лабораторным протоколам, где отражаются данные исследования, в том числе – нормативы.

Нормативы лабораторий

К сожалению, не существует единых стандартов оформления протоколов лабораторных исследований.

В нашу Клинику обращаются пациенты из разных городов России и других стран. Все они привозят протоколы анализа крови. Это позволяет видеть разобщённость в оформлении меддокументации, усложняющей преемственность между врачами-лаборантами и врачами-клиницистами.

Эти протоколы различаются многим. Нередко приходится некоторое время, пусть и малое, тратить на ориентацию в таких документах, прежде чем приступить к оценке данных.

Менее значимыми, но важными ориентирами служат даты. Часто на первом месте находится выделенная жирным шрифтом дата рождения пациента, которую, если не обратить внимание на год, можно перепутать с датой самого анализа крови, размещаемой обычно в гораздо более скромном месте на бланке. Зачем вообще в этом документе дата рождения? Ведь она никак не влияет на результат оценки анализа крови. Достаточно указания возраста, который сложно принять за дату анализа.

Возможно, вы думаете, что моё указание на даты не важно? Но представьте, что почти каждый второй пациент при обращении в нашу Клинику имеет многолетнюю или многомесячную историю болезни, в течение которой периодически делал анализ крови. В таких случаях важ-

но удобство в ориентировании среди разноликих лабораторных бланков.

Основное диагностическое внимание грамотного врача при изучении результатов анализа крови, безусловно, нацелено на особенности динамики гормонального обмена и связанные с ними процессы. За значениями гормонов и антител скрывается механизм развития болезни. Очень важно, чтобы при этом врач не отвлекался на поиск дат и перенёс центральное внимание на изучение изменений в щитовидной железе и организме, проявляющихся в гормональном обмене.

Иногда я говорю своим пациентам во время консультаций, что врачебная оценка данных анализа крови подобна умению следопыта видеть недавнюю картину жизни. Не все из моих пациентов читали роман В.К. Арсеньева или смотрели одноимённый фильм о Дерсу Узала, таёжном охотнике, сопровождавшем учёного-исследователя Дальнего Востока. Зато каждый может представить себе искусство чтения нот с листа и способность «слышать» письменную музыку. С какой же легкостью делает это моя жена, и как сложно, с непривычки и без подготовки, нотная грамота даётся мне. Другое дело – анализ щитовидных гормонов крови. Здесь я следопыт и композитор (сообразно природным закономерностям раскрываю правила оценки анализа крови, а изучив данные пациента, рассказываю ему о процессах, произошедших в его щитовидной железе и прогностически ориентирую).

Но вернёмся к лабораторным протоколам. Некоторые врачи-лаборанты сообщают напротив каждого показателя множество его референтных значений (нормативов): для разных возрастов, с отличием по полу и при беременности,

включая сроки этого состояния. Думаю, что эти данные берутся из справочников. Возможно, что наиболее интересующиеся лаборанты извлекают такое разнообразие норм из научных статей или так называемых «национальных рекомендаций», создаваемых в каждой стране ведущими специалистами соответствующей области. Но нужна ли такая подсказка клиницистам, обязанным знать особенности динамики гормонов для разных возрастов и состояний?

В таких случаях необходимая средневозрастная норма располагается где-то среди 5-7 близких нормативов. Приходится отвлекаться на поиск нужной позиции для каждого показателя в отдельности. Но это не беда. Худшее заключается в том, что **такой разброс норм вводит в заблуждение пациентов и немало врачей.**

Дело в том, что приводимые нормы одного показателя для разных возрастов, полов, сроков беременности и пр. определены эмпирически и статистически. Они включают относительно широкий разброс компенсаторных возможностей, поскольку вычислены в группах людей, лишь условно считающихся здоровыми. Такие референтные значения определяются для тех лиц, у которых имеется разное количество компенсаторных сил, т.е. возможности преодолевать нагрузки от внешних и внутренних событий.

Например, нормой ТТГ у беременных в таких случаях указывают несколько значений для каждого периода. В действительности, при полноценности приспособительных возможностей женского организма и благоприятных условиях ТТГ при беременности будет соответствовать той же норме, как и вне беременности. Как станет понятно из дальнейшего материала, эмпирически найденные

(т.е. выявленные только опытным путём) промежутки ТТГ у беременных соответствуют «оптимальной» и «надоптимальной» (названной «преднапряжением») частям нормы ТТГ вне беременности (а именно 0,4-2,2 мЕд/л [0,4-4,0], определённых в нашей Клинике теоретически и подтвержденных практикой).

Следует напомнить, что многие женщины, воспринимающие себя здоровыми, перед беременностью имеют разный компенсаторный запас. Организм большинства женщин всё же не так силён и не так готов преодолевать нагрузки, как это может казаться. Но некоторые женщины в силу наследственных истоков и/или в связи с благоприятными условиями жизни имеют настолько большой компенсаторный гормональный буфер, что даже такая значительная физиологическая нагрузка, как беременность, не истощает их приспособительные возможности, не требует большей стимуляции щитовидной железы со стороны гипофиза посредством ТТГ. Вот почему в таких случаях при беременности ТТГ занимает *оптимальный* промежуток 0,4-1,3 мЕд/л (при норме 0,4-4,0 мЕд/л). Указываемый же врачами-лаборантами промежуток 0,2-3,0 мЕд/л включает, в действительности, помимо уровня скомпенсированности, признаки **начального усиления напряжения щитовидной железы**. Он так и называется *эутиреозом преднапряжения* (занимает 1,3-2,2 мЕд/л при норме 0,4-4,0 мЕд/л) и *эутиреозом напряжения* (занимает 2,2-4,0 мЕд/л при норме 0,4-4,0 мЕд/л), в соответствии с классификацией нашей Клиники. Подробнее эти знания изложены далее в этой книге.

Норма в медицине. Какая она?

О понятии «норма» врачи и учёные задумывались давно. Особенно важным это становилось в периоды расцвета физических и лабораторных методик исследований. Норме давалось множество определений, но они так и не смогли полноценно выразить все стороны понятия «норма».

Для выражения нормы применяли её сравнение с противоположным состоянием, с болезнью. Вот что писал об этом академик А.Д. Сперанский в 1935: «...каждый стремился дать исчерпывающее и окончательное определение понятию болезнь».

Знаменательно, что решительно никому это не удалось...

Мы истощаем себя в новых попытках найти наконец нужную формулу, тогда как на самом деле решать следует вопрос о том, почему она не могла быть получена. Причина же очень проста: *мы никогда не рассматривали болезнь как самостоятельное качество, как особый вид биологических процессов, а исходили из противопоставлений*. Взяв за индикатор одну или несколько групп сложных реакций, входящих в понятие нормы, мы болезнь представляли как извращение или изменение этих отношений.

Но к понятию норма у нас также нет надлежащих подходов... Болезнь нельзя определять как антитезу здоровья, ибо ни на одной стороне такой медали ничего не будет оттиснуто».

И всё же понятием нормы пользуются. Ему дают определения.

Например, профессор В.С. Камышников в своей книге «Норма в лабораторной медицине», изданной в 2014 г., сообщает: «Термин «нормальные величины» (под ко-

торым обычно понимаются физиологические значения лабораторных или других тестов) широко применяется в клинической медицине для разграничений состояний «здоровье» и «болезнь». Под понятием «норма» (однозначного определения которого к настоящему времени еще не существует) принято подразумевать состояние равновесия между организмом и окружающей средой, при котором, в частности, не нарушается способность человека полноценно выполнять социальные функции».

Действительно, лишь очень упрощенное восприятие состояния человека делит его на *болезнь* и *здоровье*, а также соответствующие им *патологию* и *норму*. Помню, как ещё в институте на первой лекции по предмету «Нормальная физиология» профессор Филимонов говорил нам, тогда студентам первого курса, что в названии этой дисциплины заключена некая странность, что нет «нормальной» и «ненормальной» физиологии, что деление физиологии, как науки, на «нормальную» и «патологическую» условно, что так традиционно повелось и потому он вынужден преподавать то, что принято называть «нормальным».

Почему условно отделение нормы от патологии? Всё

Сперанский Алексей Дмитриевич (1887-1961) – академик АН и АМН СССР, нейрофизиолог, патолог. Дважды выдвигался на Нобелевскую премию. Работами А.Д.Сперанского и его научной школы выявлены общие закономерности и особенности течения нервных дистрофий, установлена роль нервной системы в компенсации нарушенных функций и процессах выздоровления.



просто. Существуют единые *законы*, в соответствии с которыми при благоприятных обстоятельствах организм проявляет себя тем, что принято относить к здоровью и некой норме, но при индивидуально неблагоприятных обстоятельствах организм демонстрирует иные признаки, в основе которых находятся те же *закономерности*. Различие заключено в приспособительности, а именно в величине компенсаторного буфера, того запаса сил (индивидуального), который истощается в результате преодоления неблагоприятных обстоятельств. При истощении оптимального компенсаторного резерва возникают изменения приспособительного характера, позволяющие противостоять нагрузкам, влияющим на организм. Эти изменения и представляют собой болезнь или то, что относится к патологическому, противоположному норме.

Казалось бы, такое пояснение даёт четкие ориентиры. Но в действительности провести точное деление между нормой и патологией вовсе не просто. В этом мы убедимся при рассмотрении границ между эутиреозом, обычно воспринимаемым в качестве нормы, и гипотиреозом или гипертиреозом, характеризующихся как болезнь.

Как бы ни было сложно различить что-то *лучшее* под названием *норма* (это субъективное восприятие), нам всё же нужен ориентир здоровья. Поэтому мы вынуждены выявлять норму, характеризовать её и давать ей чёткие признаки.

Путь к лабораторной норме

Откуда берутся лабораторные нормативы? Действительно ли они соответствуют состоянию здоровья? Можно ли

им доверять? Это три важных ключевых вопроса, ответы на которые смогут помочь вам правильно понять лабораторную норму.

Появлению нормативов предшествуют три последовательных шага:

1) *вначале* определяют критерии отбора группы людей для выявления норматива определённого показателя при анализе крови и отбирают такую группу лиц,

2) *затем* вычисляют разброс значений для избранного показателя, принимая его за 100%,

3) *завершают* определение нормы показателя вычитанием из крайних значений по 2,5%, после чего представляют промежуток как *норму* (или *референтную область*).

Рассмотрим этот путь к норме подробнее. Представьте, что нам необходимо выявить здоровых людей со здоровой щитовидной железой и, соответственно, с нормальным гормональным обменом. Для этого нужно определиться с признаками, которые позволят из многих тысяч лиц отобрать некое количество волонтеров, у которых анализ крови должен показать искомую норму.

Этот вариант исследования называется **прямым**. Он требует больше времени и средств, чем **косвенное** исследование. Поэтому чаще применяют косвенный способ определения нормативов, основанный на оборе людей без заболеваний щитовидной железы и статистической оценке нужных показателей анализа крови.

Именно *выбор* критериев составляет главную сложность, ведущую к более или менее достоверным результатам. Маленькая ошибка в начале приводит к большим искажениям в последующем.

Вокруг нас очень много людей, которые кажутся здо-

ровыми. Они белоснежно улыбаются, приветствуют друг друга, занимаются спортом, учатся, работают, путешествуют. Вот, казалось бы, источник для выявления нормы! Но так ли это?

Внешний идеал здоровья часто является кажущимся. Его обманчивость может быть незаметна для молодых, но большинство людей среднего возраста знают о слабых местах своего организма, предполагают подобные изменения у других (друзей, коллег, родственников).

Очень многие пациенты, обращающиеся в нашу Клинику, рассказывают о том, что изменения в щитовидной железе были выявлены случайно. Они и не предполагали, что у них есть болезнь щитовидной железы! Обнаруженное нередко настолько неожиданно, что шокирует. Беспечная жизнь здорового человека превращается в поиск наследственной предрасположенности и врачей, способных помочь в неизвестно откуда взявшейся проблеме.

При каких обстоятельствах выявляются болезни щитовидной железы? У одних пациентов во время планового диспансерного обследования. У других при исследовании соседних с железой органов (например, при УЗИ сосудов шеи врач на всякий случай «посмотрел» и щитовидную железу). Третьи, сопровождая близкого человека на врачебный осмотр, сами решаются исследовать свою железу. На эти случаи уже обращал внимание в Предисловии книги. Все эти пациенты до выявления болезни, не задумываясь, считали себя здоровыми.

Как среди кажущихся здоровыми людей действительно найти норму? Для этого необходимо определить *критерии* отбора для истинно здоровых лиц. Наиболее простыми признаками служат возраст, пол, социальное

положение, условия жизни, национальность, раса, территория проживания и подобное. Но это второстепенные критерии (впрочем, местность, в которой проживает человек, способна оказать ключевое влияние на гормональный обмен и состояние щитовидной железы, поэтому такой признак в нашем случае является важным). Они лишь отграничивают группы для сравнения конкретного пациента по таким легко определяемым данным. Для выявления здоровых лиц применяют опросники, производят внешний осмотр и проводят некоторое обследование.

В наше время специалисты стремятся к порядку в диагностике и лечении, создавая соответствующие организационные и клинические рекомендации и классификации. Но к 2025 всё ещё отсутствуют полноценные стандарты для отбора людей в группы по определению лабораторных норм щитовидного гормонального обмена. Многочисленные авторы, исследовавшие щитовидные нормативы в последние годы, сообщают об этом в своих исследованиях, ссылаясь на Национальную Академию Клинической Биохимии (НАКБ).

Справка:

*В оценке гормонального обмена щитовидной железы важна **ультразвуковая** оценка состояния её ткани (объёма, эхогенности, локальных изменений, интенсивности кровотока и пр.). Тем не менее для исключения неочевидных или потенциальных отклонений не существует рекомендаций по обязательному **ультразвуковому** исследованию (УЗИ) щитовидной со стороны НАКБ.*

Demers LM, Spencer CA. Laboratory medicine practice guidelines: laboratory support for the diagnosis and monitoring of thyroid disease. Clin

Endocrinol (Oxf). 2003;58(2):138-40. doi: 10.1046/j.1365-2265.2003.01681.x

Не забывайте, что вначале исследователям ничего не было известно о границах лабораторной нормы. Они не могли ориентироваться на данные нормативов, принятых другими специалистами.

Конечно, аналитики постарались выявить признаки болезней и особенно щитовидной железы. Но знаете ли вы о том, что очень многие *симптомы* заболеваний щитовидной железы случаются при заболевании других органов и систем организма? Некоторые из них вообще сложно причислить к симптомам, особенно самим пациентам. Нередко, расспрашивая пациентов во время консультации, мне приходится слышать в ответ на вопрос об имеющихся жалобах и беспокойствах следующее: «У меня всё нормально. Как у всех». И лишь при настойчивых и более конкретных вопросах удаётся обнаружить симптомы болезни (подробнее о них можно прочесть в наших новых книгах «Восстановление щитовидной железы. Руководство для пациентов», 3-е издание, и «Важное о щитовидной железе»), готовящихся к выходу в свет.

Если по симптомам сложно выделить людей со здоровой щитовидной железой и не напряжённым гормональным обменом, то как же выявляют нужную группу пациентов для определения лабораторной нормы? Всё просто. Путём допущения. Приблизительно. Предполагая, что люди без явных признаков болезни, при нормально пальпирующейся железе, при отсутствии грубых изменений ткани железы при УЗИ имеют здоровый обмен щитовидных гормонов.

Выбрав группу условно здоровых добровольцев, специалисты измеряют значения всех показателей (ТТГ,

T4св, T3св, T4общ, T3общ и пр.) и для каждого из них определяют числовой коридор, которому предстоит стать нормой. Этот разброс значений, то есть числовой промежуток между наименьшим и наибольшим количеством выбранного показателя (например, ТТГ) в группе здоровых лиц принимают за 100 процентов.

Эта кажущаяся точность оценки обманчива. Даже сами исследователи знают, что она таит значимые отклонения от нормы! Поэтому специалисты *на всякий случай* вычитают с каждого края полученного промежутка по 2,5% (т.е. в сумме 5%) и выдают нам окончательное решение – норму.

Всё ли мы учли? Выбирая здоровых лиц, учёные стараются соблюдать исследовательскую чистоту. Она связана со случайным формированием выборки людей, широким охватом населения, исключением интереса самих специалистов, применением в расчётах соответствующих статистических критериев и пр. К сожалению, не все ориентиры достоверности удаётся соблюсти и не все из них могут быть применимы. Поэтому у разных авторов найденные ими нормативы несколько отличаются (эти данные нередко приводят в виде таблиц). Вместе с тем на результат влияют отличающиеся настройки оборудования от разных производителей.

Возникает вопрос о достоверности норм, найденных разными специалистами. Какие авторские значения нормы ближе к истине? Для разрешения этой задачи пользуются усреднением всех полученных сведений. В итоге, упуская ступенчатость и многокомпонентность данных, нам предоставляют то, что называют *нормой* или *референтным* промежутком.

Существующая методика определения лабораторной нормы эмпирична. Поэтому её свойствами являются приблизительность, условность. Выявленные таким путём нормы лишь ориентируют, сохраняя совсем не малую вероятность ошибки в оценке гормонального обмена для конкретного пациента.

Такую странность «поведения» нормы видят сами врачи. У одних пациентов при нормальных показателях выявляются изменения в щитовидной железе по данным УЗИ, а у других при кажущемся благополучии структуры железы определяют выход показателей за нормативы.

После определения нормы проходят годы (одно-два десятилетия и более). Лишь спустя срок последующие практические наблюдения выявляют и раскрывают неоднородность того, что было принято считать нормой. Это уже коснулось референтных значений ТТГ и Т4св. В соответствующих разделах книги вы сможете прочесть о неоднородности для нормативов этих показателей.

Почему же только на ТТГ и Т4св обратили внимание специалисты? Разве не так же неоднородны значения нормальных промежутков других показателей (Т3св., Т4общ, Т3общ, АТ-ТПО, АТ-ТГ и пр.)?

К сожалению, врачебные умы, словно младенцы, познают мир не в соответствии с природными законами, т.е. *теоретически* (закономерно!), а по признакам, многократно пробуя на ощупь и вкус, выбирая «на глаз» и т.д., то есть *эмпирически*. Такой путь познания требует длительного времени для того, чтобы из эмпирических заключений удалось сделать верные теоретические выводы. Если врачи готовы ждать, то пациентам некогда. Они уже сегодня нуждаются в более точной диагностике (и,

безусловно, в восстановлении, а не поддержке).

Мне не хочется переключать на следующие поколения врачей то, что можно сделать в настоящее время и успешно использовать в диагностике и лечении. Наблюдая пациентов, регулярно приходится видеть такое закономерное разнообразие гормональной картины по данным анализа крови, которое никак не укладывается в примитивную систему оценки результатов. Поэтому в нашей Клинике к настоящему времени создана наиболее полноценная методика интерпретации данных анализа крови при заболеваниях щитовидной железы.

В отличие от распространённой системы, лишь обозначающей названием некоторые сочетания гормонов, разработанная в нашей Клинике методика оценки данных анализа крови позволяет через наиболее точное терминологическое выражение характеризовать клинически важные закономерности течения болезни. Всеми этими знаниями мы делимся с коллегами. В вышедшей в свет в 2016 монографии «Классификации доброкачественных заболеваний щитовидной железы. Клинический диагноз» достаточно подробно пояснена новая методика оценки анализа крови и приведено множество подробных клинических примеров.

Быть или не быть норме?

После того, как вы узнали об условности и приблизительности лабораторных нормативов, может возникнуть вопрос о достоверности их применения: «Можно ли доверять референтным значениям (нормам) при сравнении с ними полученных результатов?».

Что же ответить? С одной стороны, нам необходимы

ориентиры для сравнения данных лаборатории. С другой – субъективность нормативов предполагает относительно высокую вероятность ошибки, которую пациенты и врачи желают избежать.

Выявленные референтные значения нужны, и их обязательно следует применять. При этом, для уменьшения и исключения диагностических ошибок, необходимо обязательно учитывать следующие особенности.

Во-первых, важно понимать, что представляет собой нормативный интервал. В распространённом понимании, норма вовсе не соответствует зоне здоровья (оптимума), которая, впрочем, расположена в этой норме. Не спешите в случае выявления значения какого-либо показателя в пределах нормы думать о благополучии и абсолютном здоровье. Весьма часто за «нормальными» значениями скрываются признаки перенапряжения и даже истощения щитовидной железы.

Во-вторых, выявленные референтные величины служат полезным ориентиром. Они нацеливают на зоны «крепкого» и «слабого» здоровья внутри нормы, а также указывают на степень отклонения в сторону болезни. Учтите, что не всегда значения идеального здоровья расположены в центре нормы. Например, в случае референтного промежутка для ТТГ, якобы очевидное правило «золотой середины» не соответствует действительности.

В-третьих, по одному и даже двум показателям с их нормативами сложно (нередко – невозможно) представить реальную картину болезненного процесса. Сочетания «ТТГ+Т4св» (именно его чаще применяют специалисты), «ТТГ+Т4общ» или «ТТГ+Т3общ» не позволят полноценно сориентироваться в сущности гормонального

обмена.

И ещё. Воспринимаемое значительным отклонение одного из показателей не всегда соответствует такой же большой выраженности болезни. Например, это относится к величине ТТГ (о таких изменениях ТТГ подробнее пояснено далее). С другой стороны, малое отклонение от оптимума или нормы может скрывать значительную выраженность болезни у конкретного индивидуума. Примером тому служит показатель ТЗсв.

Выявление количества ТЗсв у наибольшей границы нормы может указывать не только на некоторый избыток выделения этого гормона, но и усиление его потребления организмом. Причём скорость усвоения ТЗсв в таком случае может быть различна (при одном и том же значении ТЗсв)! На неё будут ориентировать величины ТТГ и Т4св, а также симптомы болезни (организма, а не щитовидной!).

Такие особенности следует обязательно учитывать при оценке данных анализа крови.

ЗНАЧЕНИЕ, ОБРАЗОВАНИЕ И ОБМЕН ЩИТОВИДНЫХ ГОРМОНОВ

Наконец, перед Вами оказался бланк с результатом анализа крови. Как же правильно понять лабораторные значения и не ошибиться?

Для освоения лабораторно-медицинского языка предлагаю прежде всего получить базовые знания. Важно узнать:

- какое конкретное действие оказывают гормоны щитовидной железы,

- где и как гормоны образуются, как они попадают в кровь,

- что влияет на образование гормонов,

- какие виды гормонов существуют, как они отражаются в лабораторных документах (данных анализа крови),

- какие показатели нужно определять всегда, а какие лишь в некоторых случаях.

Сразу предупрежу вас, читатель. Этот раздел может показаться сложным. Поэтому постарайтесь воспринимать его вдумчиво. При необходимости перечитывать то, что с первого раза оказалось не совсем ясно. Если у вас получится усвоить знания этого раздела, то дальнейшее прочтение книги станет проще и интереснее.

В изучении науки понимания результатов анализа крови важны ваши старания. Приложенные усилия обязательно принесут вам существенную пользу.

Значение щитовидных гормонов в организме (кратко)

Большинство клеток щитовидной железы образуют так называемые *калоригенные* гормоны (Т4 и Т3). Лишь малая часть специальных клеток железы выделяет гормон *кальцитонин*, участвующий в обмене кальция и фосфора вместе с *паратгормоном*, производимым околощитовидными железами.

Всё основное внимание в этой книге будет направлено на пояснение действия и особенностей калоригенных гормонов. Почему они так называются? Гормоны щитовидной железы (Т3 и Т4) участвуют в *энергетическом* обмене, который также именуется «основным обменом».

Энергию (в виде химических связей) человек получает с продуктами питания, а именно в виде углеводов и жиров (белки преимущественно используются в качестве «строительного» материала). Усвоение этой энергии клетками разных органов и систем оказывается возможно только с помощью щитовидных гормонов (Т3 и Т4).

Поэтому при увеличении потребления энергии (измеряется джоулями и калориями, отчего гормоны – *калоригенные*) организм вынужденно стимулирует свою щитовидную железу, заставляя её производить и выделять в кровь больше своих гормонов. Такая стимуляция преимущественно исходит из двух мест: со стороны центров периферической нервной системы (прямыми нервными импульсами от нервных клеток к клеткам железы) и со стороны гипофиза (с помощью ТТГ).

Любые процессы в организме происходят с затратой энергии. Поэтому вместе с выделением энергии расходуются щитовидные гормоны.