



Las Hormonas Tiroideas y sus disfunciones

Tema 1. Eje tiroideo



Esther Cristià Civit

Posgrado Salud de la Mujer



OBJECTIVOS DEL MÓDULO

- ✓ Estudiar el **eje tiroideo**:
 - Hipotálamo
 - Hipófisis
 - Glándula tiroides
 - Hormonas tiroideas
- ✓ Conocer el rol de ciertas **sustancias** o **factores** que influyen en un correcto funcionamiento del eje tiroideo
 - Yodo, Selenio, Hierro, vit A, vit D, vit B12, Zinc
 - L-tirosina
 - Disbiosis intestinal y Flujo biliar
 - Virus
 - Metales pesados y Tóxicos
 - Disruptores endocrinos
- ✓ Estudiar las **disfunciones** de las hormonas tiroideas:
 - Hipotiroidismo, enfermedad de Hashimoto, hipotiroidismo subclínico
 - Hipertiroidismo, enfermedad de Graves, hipertiroidismo subclínico
- ✓ Dar **recursos** para abordarlos desde la farmacia comunitaria.



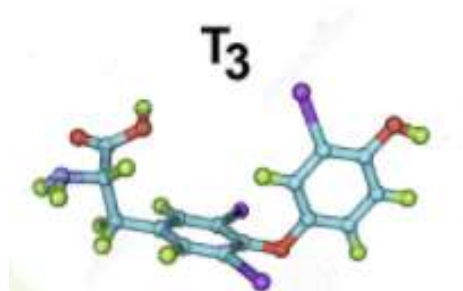
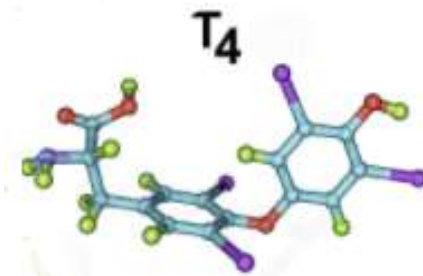


Índice Tema 1

- Introducción
 - Hormonas tiroideas
 - Funciones
 - Clínica
 - Prevalencia
- Eje tiroideo
 - Glándula tiroides
 - Síntesis Hormonas Tiroideas
 - Transporte Hormonas Tiroideas
 - Metabolismo Hormonas Tiroideas
- Regulación eje tiroideo
- Manejo de laboratorio



Las Hormonas Tiroideas



FUNCIÓN

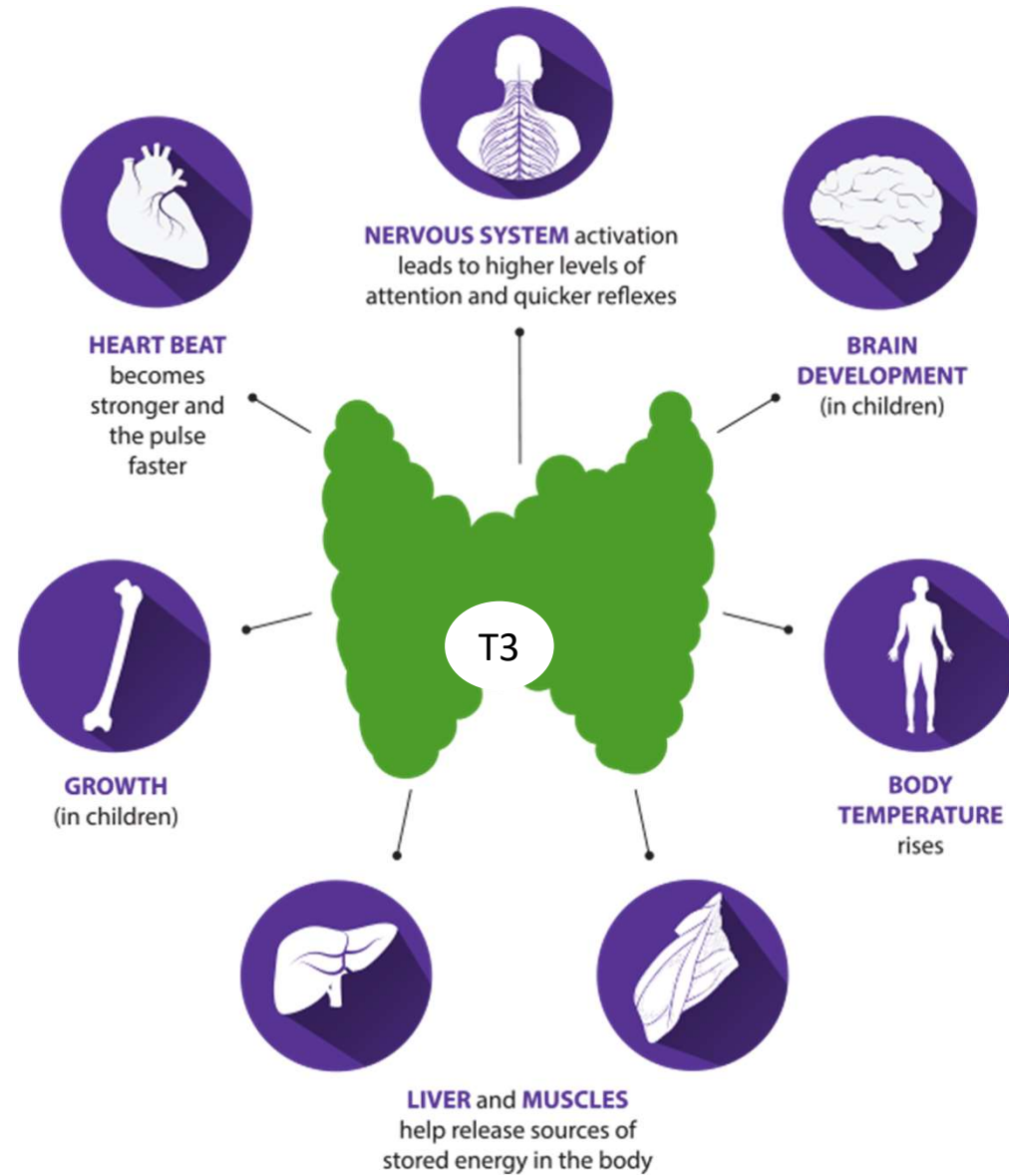
Incrementan la cantidad y velocidad de todas las reacciones fisicoquímicas del cuerpo

Por lo que regulan funciones básicas que repercuten en **TODOS** los sistemas corporales.

Casi todas las células de nuestro organismo tienen receptores para las hormonas tiroideas



Ejemplos Funciones





Clínica Tiroidal

HIPOTIROIDISMO	HIPERTIROIDISMO
Fatiga	Taquicardia
Aumento peso	Perdida de peso
Intolerancia al frío	Calor o sofocos
Pérdida de pelo	Hiperhidrosis
Depresión	Diarreas
Afectación neurológica	Insomnio
Edema	Ansiedad
Bradicardia	Disnea
Estreñimiento...	Alteraciones menstruales



Prevalencia

Hipotiroidismo

En países sin deficiencia de yodo la prevalencia puede ir del 1-2%, elevándose al 7% en mayores de 85 años.

En Europa se calcula que entre el 0,2-5,3% de la población. Un 44% de los niños en edad escolar tienen una ingesta deficitaria en yodo. Y países como España, Italia o Reino Unido se consideran ya moderadamente deficitarios en yodo.

Es 10 veces más común en mujeres que en hombres. Hasta el 8% de mujeres tienen hipotiroidismo subclínico.

Hipertiroidismo

En países sin deficiencia de yodo la prevalencia puede ir del 0,2-1,3%.

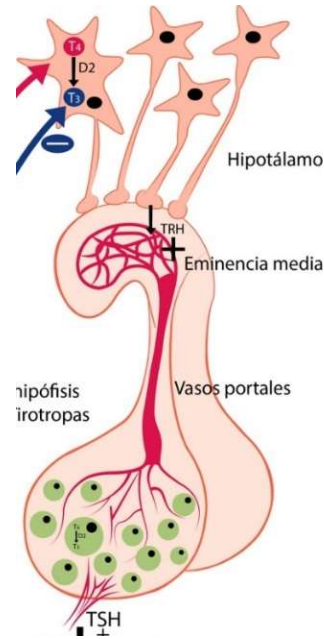
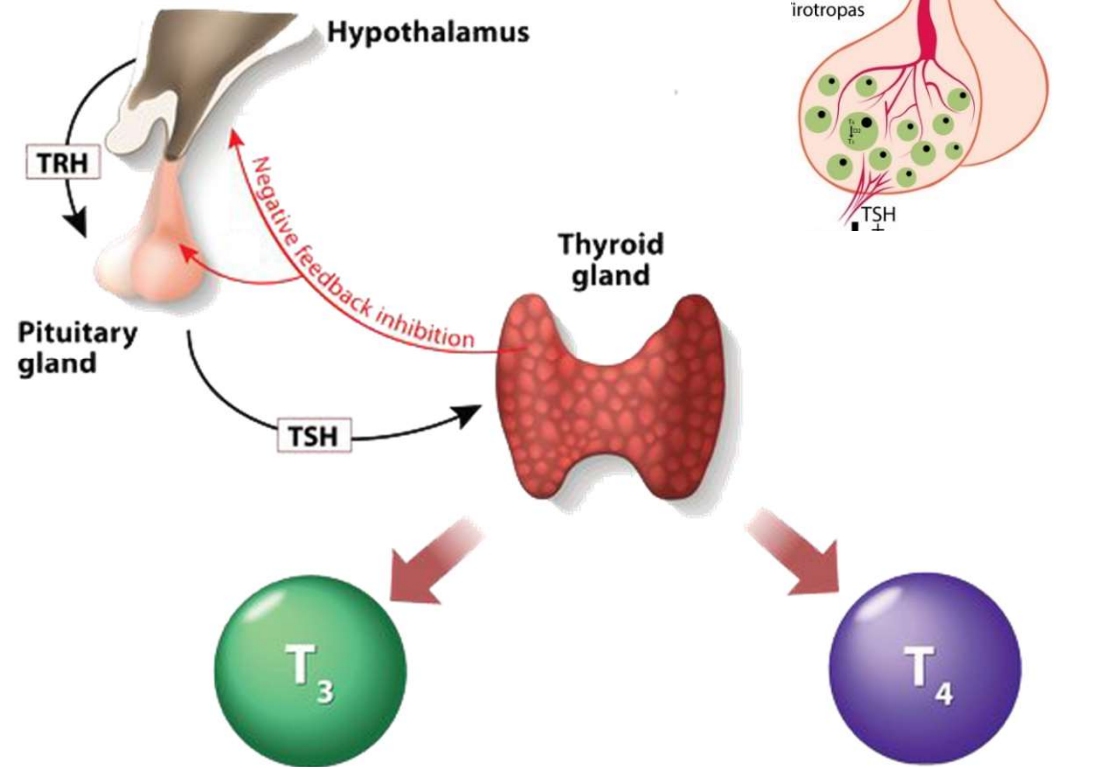
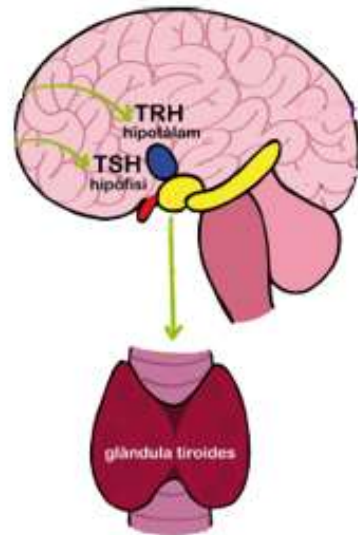
Taylor, P.N. et al. Global epidemiology of hyperthyroidism and hypothyroidism. Nature Reviews Endocrinology 14 (5) , pp. 301-316.
10.1038/nrendo.2018.18 file

Plantarum Nervorum // www.sciencedirect.com

Figure 1: Map of overt hyperthyroidism prevalence (selective populations used when representative data not available).



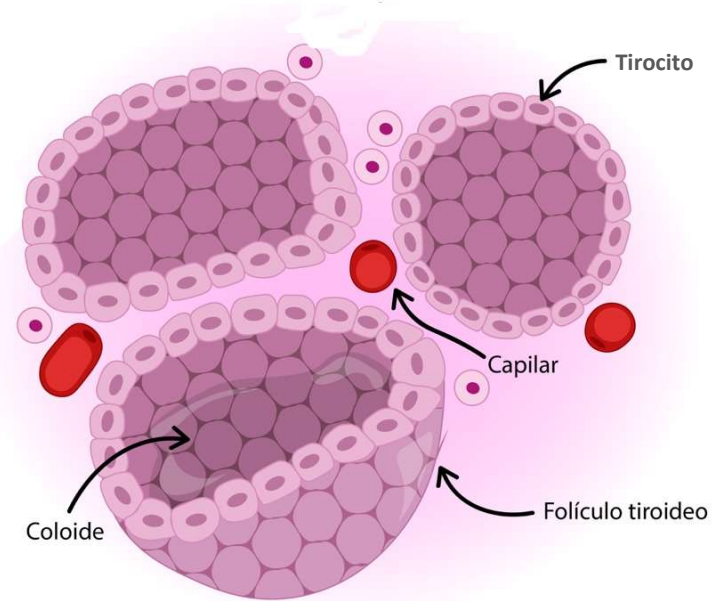
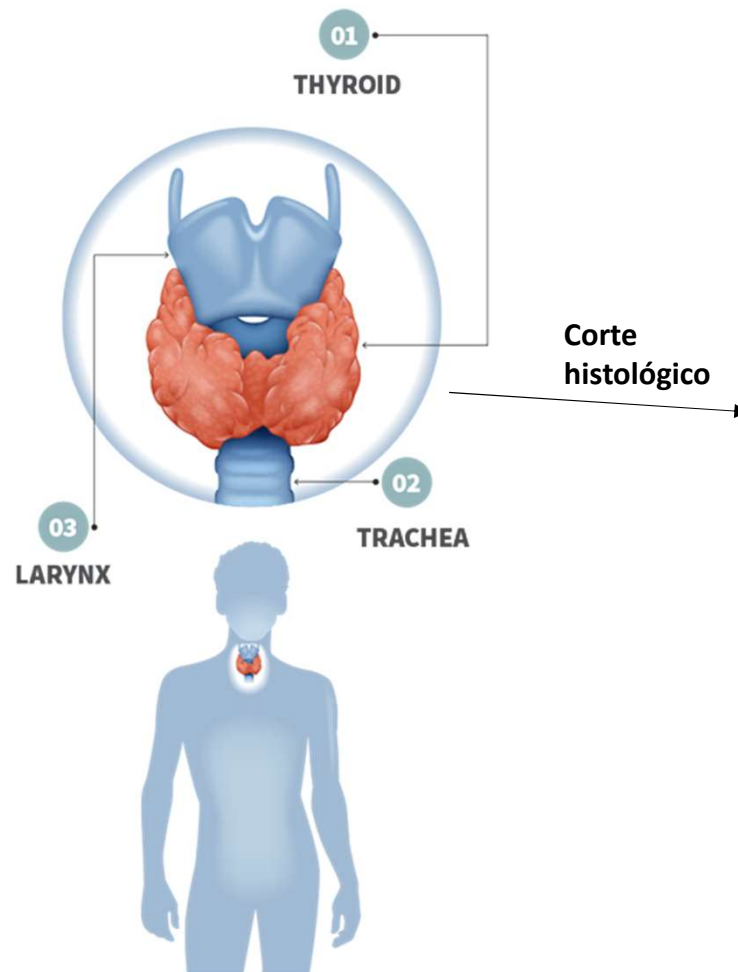
Eje tiroideo



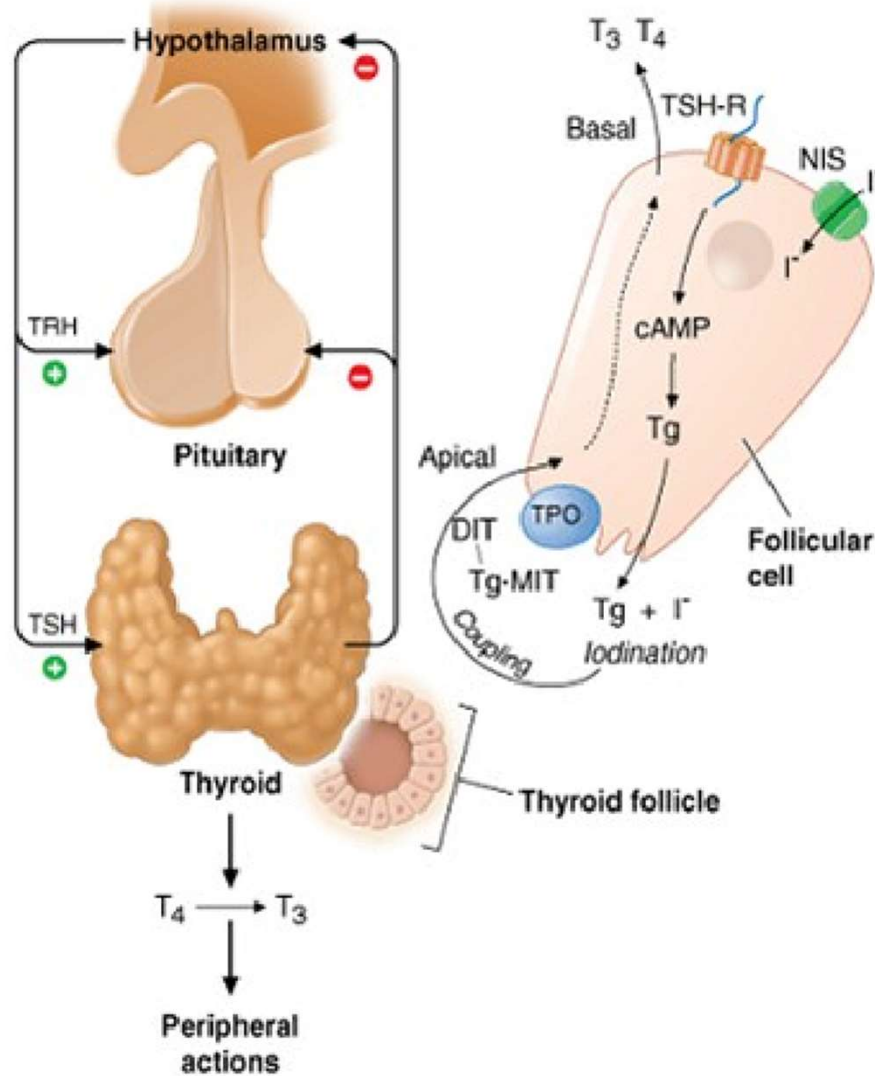
TRH: factor liberador de tirotrona
TSH: tirotrona o hormona estimulante del tiroides
T₄: tetraiodotironina o tiroxina
T₃: triiodotironina



Glándula tiroides



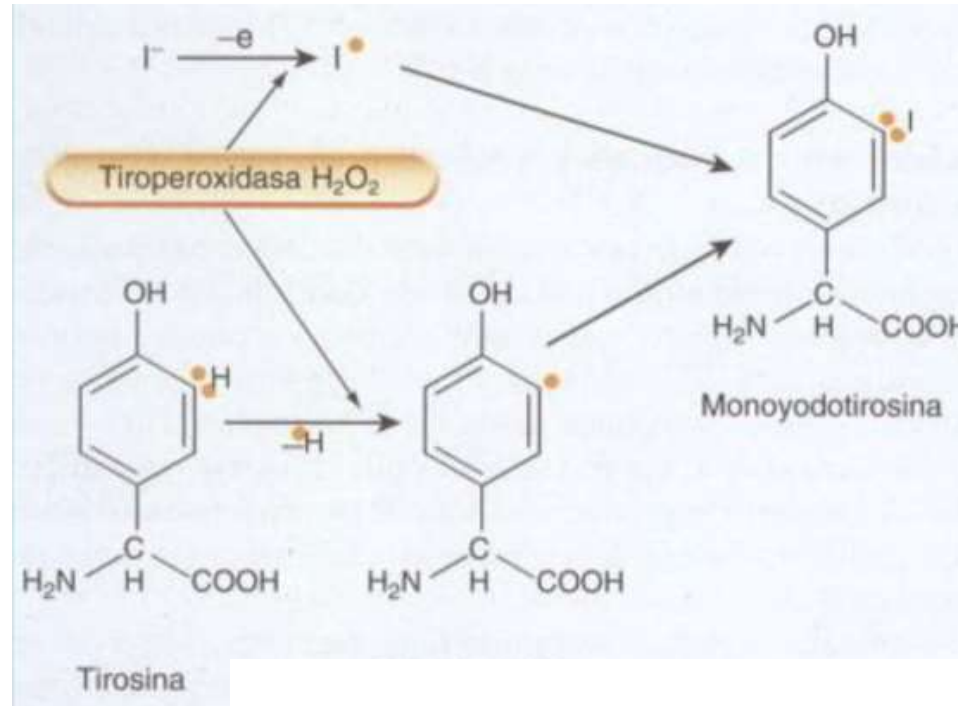
Fuente: modificada de
[http://portal.amelica.org/ameli/jatsRe
po/526/5262254003/html/index.html](http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/526/5262254003/html/index.html)



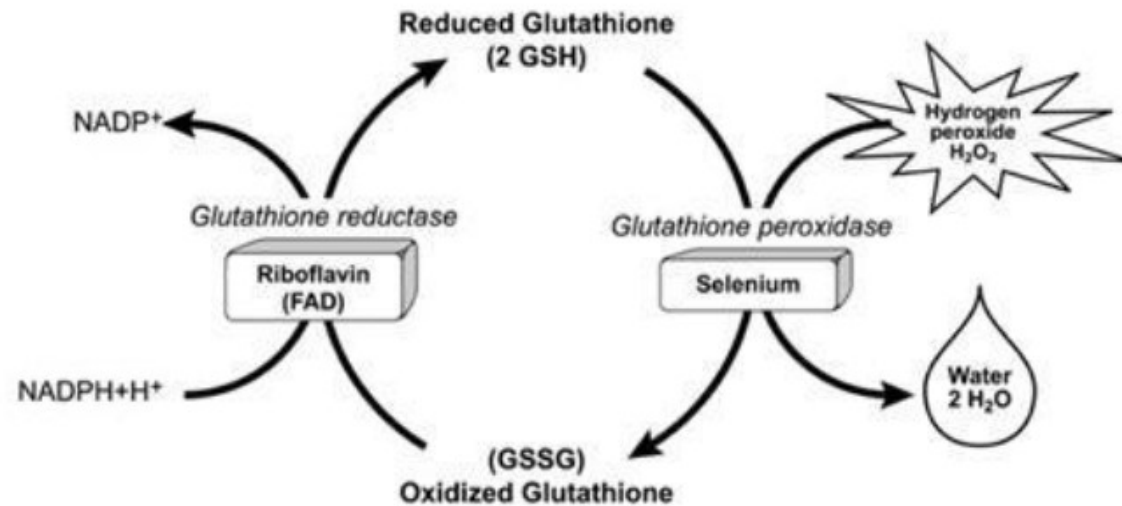
Síntesis Hormonas Tiroideas

La interacción de TSH con su R genera un 2do mensajero, cAMP:

- ✓ Capta **yoduro**: aumenta la expresión y la actividad de las proteínas transportadoras de yodo
- ✓ Síntesis de **tiroglobulina**: se transporta al coloide y será la precursora de las hormonas tiroideas.
- ✓ Favorece la expresión de la membrana apical de una enzima conocida como **tiroides peroxidasa (TPO)** que es la que une el yodo a la tiroglobulina.
- ✓ Liberación 2 grandes hormonas:
 - **T4** o tetraiodotironina o tiroxina
 - **T3** o triiodotironina



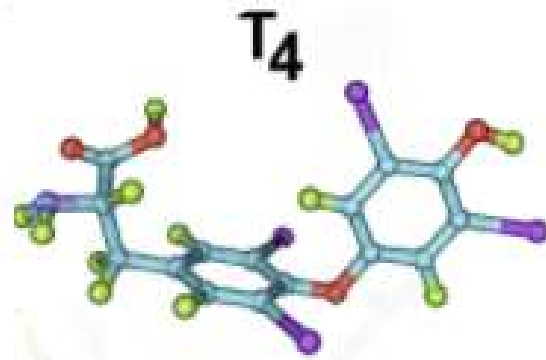
Síntesis Hormonas Tiroideas



PAPEL DEL SELENIO



Síntesis Hormonas Tiroideas

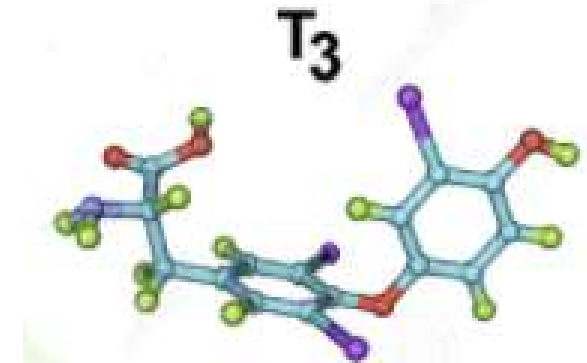


4 átomos de yodo
Síntesi 100% en tiroides

Hormona de reserva
Biológicamente poco activa

Enzima deiodinasa (D)

RELACIÓN 20 / 1



3 átomos de yodo
Síntesi 20% en tiroides

Hormona activa

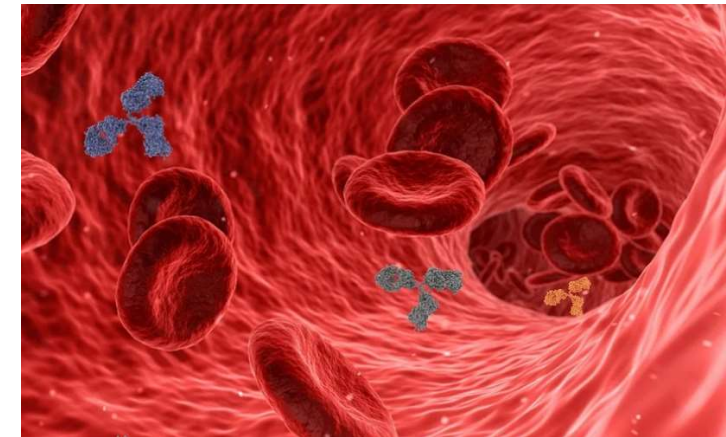


Transporte Hormonas Tiroideas

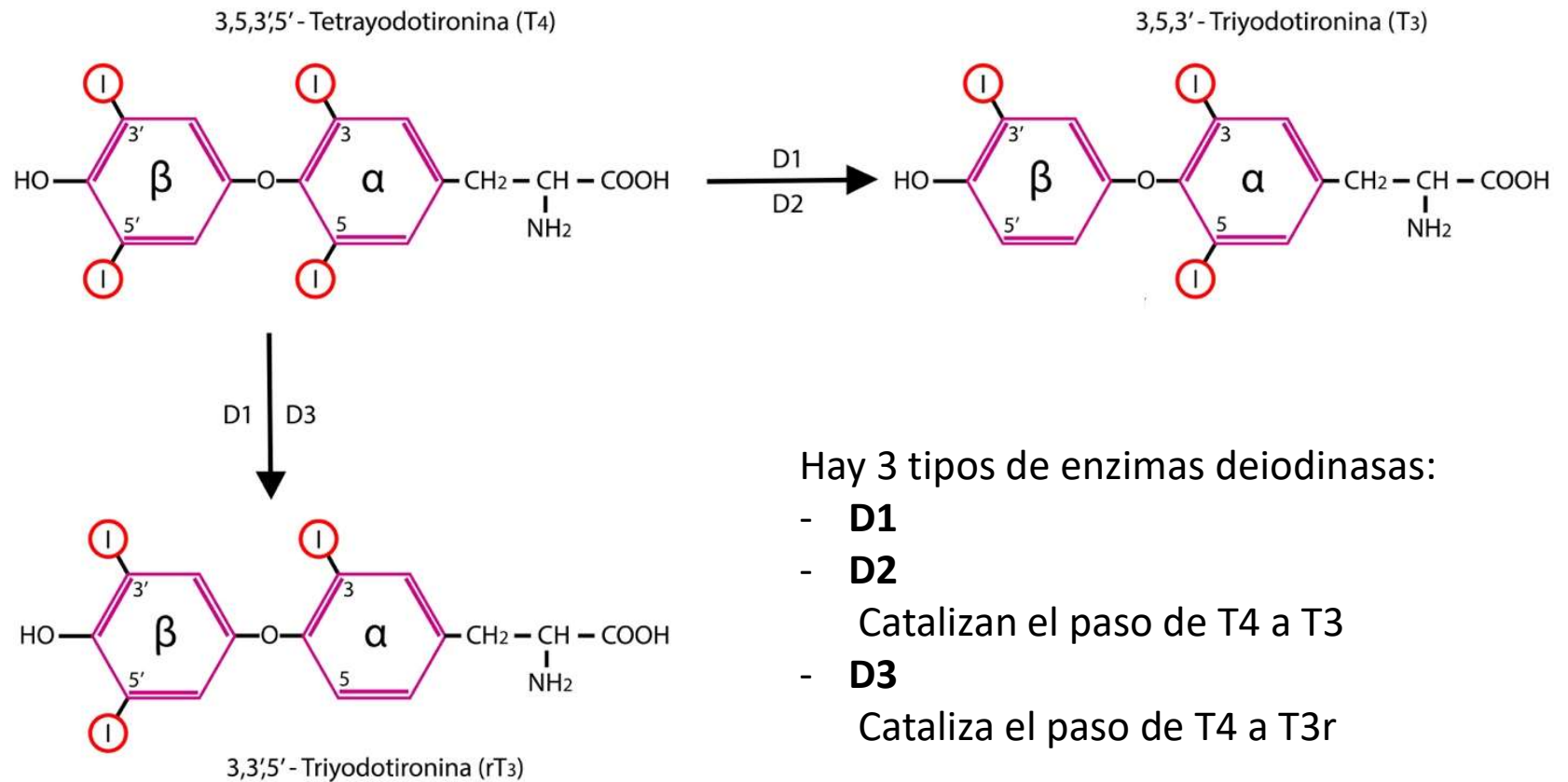
En el plasma, la T4 y la T3 se encuentran:

- Unidas a proteínas
- Libres

- ❑ El 99% viajan unidas a proteínas
- ❑ Proteínas: globulina transportadora tiroxina (TBG) y en menor medida albumina y lipoproteínas
- ❑ Unidas a proteínas **NO** son biológicamente activas
- ❑ La hormona T3 libre es la que entra en la célula diana y se une a su receptor
- ❑ Vida media de T4 es de 7 días, y de T3, de solo 24 horas



Metabolismo Hormonas Tiroideas





Metabolismo Hormonas Tiroideas

TIPO DEIODINASA	LOCALIZACIÓN	ROL
D1	Hígado, riñón, tiroides	Responsable de los niveles de T3 circulantes en sangre. Degrada T3 reversa T3 PLASMA
D2	SNC, hipófisis, grasa parda, placenta, músculo, piel	Paso de T4 a T3 intracelular, para que T3 interaccione directamente con el Receptor nuclear T3 CELULAR
D3	Amplia distribución corporal	Paso de T4 a T3 reversa T3r



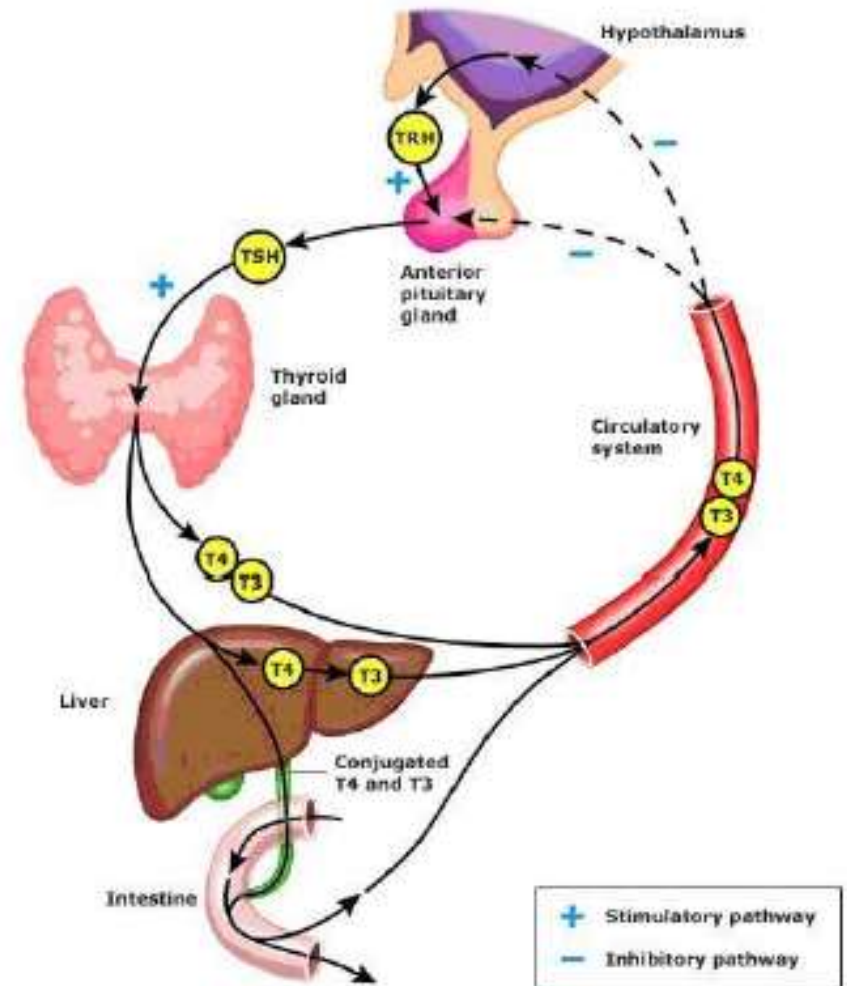
Regulación Eje Tiroideo

1r MECANISMO:

Las hormonas tiroideas ejercen un feedback a nivel central de retroalimentación negativa:

Exceso de T4 y T3: frena la liberación de TRH y TSH

Falta de T4 y T3: estimula la liberación de TRH y TSH



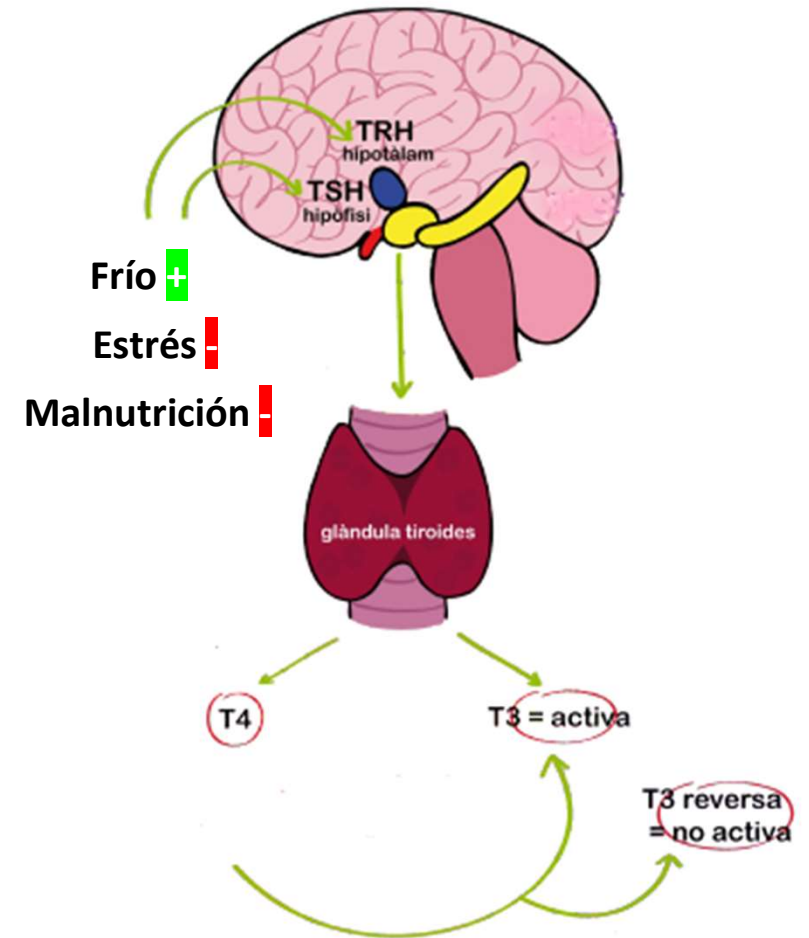


Regulación Eje Tiroideo

2º MECANISMO:

Hormonas periféricas relacionadas con la producción o gasto de energía:

- ☐ Catecolaminas (adrenalina, noradrenalina o dopamina): activan el eje tiroideo
- ☐ Cortisol: frena el eje tiroideo
- ☐ La leptina:
 - ↑ leptina: activa el eje tiroideo.
 - ↓ leptina: se frenara el eje





Regulación Eje Tiroideo

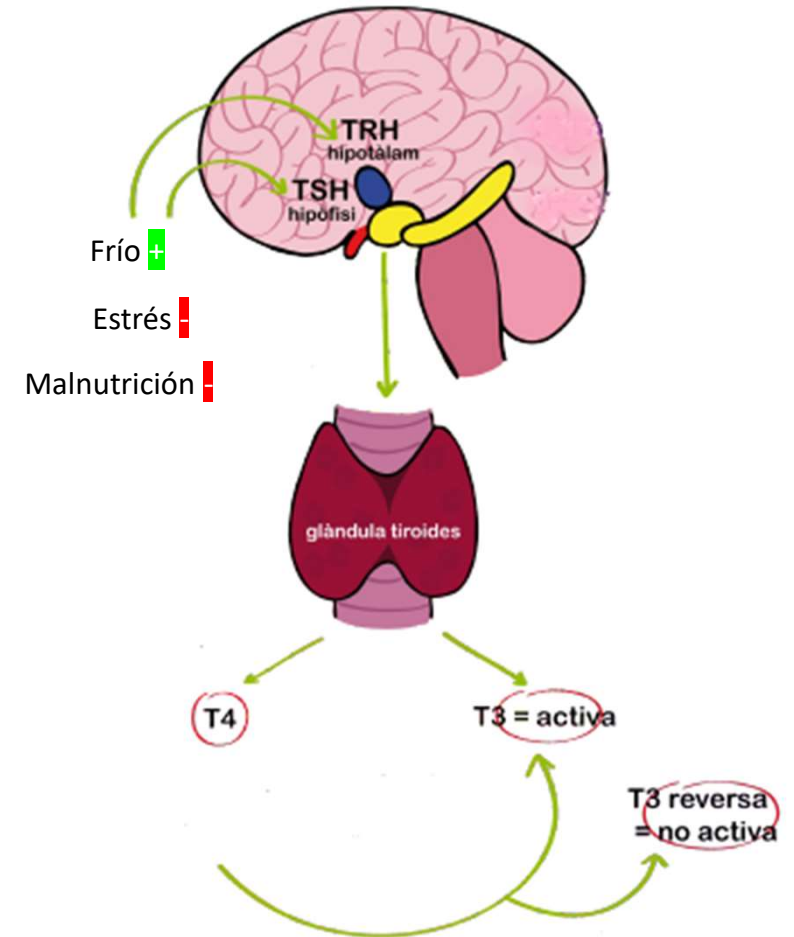
3r MECANISMO:

Para evitar un acceso de hormona tiroidea:

La T4 puede pasar a T3 reversa

T3r es una hormona inactiva que puede ocupar el R de T3

EVITA que T3 tenga acción biológica





Metabolismo Hormonas Tiroideas

IMPORTANTE:

En un estadio inicial de ahorro de energía:

↓ D1: T3 plasma ↓

↑ D3: T3r ↑

D2 se mantiene: TSH valores normales

TOMA DE HORMONA TIROIDEA:

↑ T4

Si solo miramos TSH los valores pueden estar normalizados, pero puede estar aumentando a nivel periférico la T3r y, por lo tanto, tener menor actividad biológica.

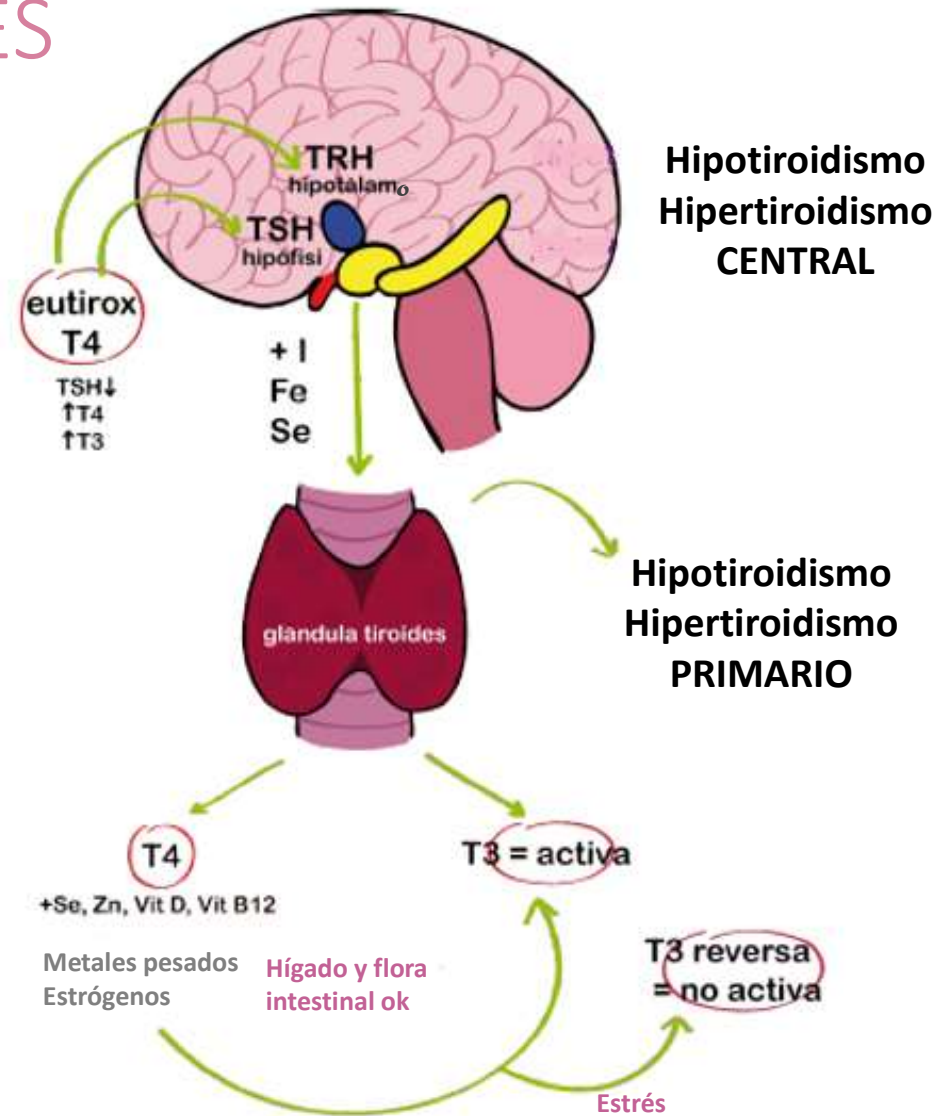
NECESITAREMOS MÁS DOSIS T4

O

HABRÁ SINTOMATOLOGÍA HIPOTIROIDISMO



DISFUNCIONES





Manejo de Laboratorio: PERFIL TIROIDEO

HORMONA	Valor Convencional (VC)	Valor Funcional (VF)
TSH	0,5 – 4,95 mUI/l 1r Trimestre: 0,1-2,5 mUI/l 2n y 3r Trimestre: 0,2-3 mUI/l	0,5 – 2,5 mUI/l
T4 TOTAL	4,8 – 11,7 µg/dl	6 - 12 µg/dl
T4 LIBRE	0,7 – 1,24 ng/dl	1 – 1,5 ng/dl
T3 TOTAL	77 – 135 ng/dl	100 – 135 ng/dl
T3 LIBRE	2,4 – 4,2 pg/ml	2,5 – 4 pg/ml
T3r	90 – 330 pg/ml	90 – 330 pg/ml
TBG	13 – 30 mg/l	

Pueden estar afectadas por:

- Aumentos, disminuciones y cambios (heredados o adquiridos) de las concentraciones de las proteínas que se unen a T4 y T3.
- Embarazo
- Estrógenos y otros medicamentos
- Enfermedades hepáticas
- Enfermedades sistémicas
- Resistencia a hormonas tiroideas

Ratio teórico T3 / T3 reversa:

$T3 \text{ total} / T3r = 10 - 15 \text{ pg/ml}$

$T3 \text{ libre} \times 100 / T3r = >1,8 \text{ pg/ml}$



Rango Convencional $\neq$ Rango Funcional

Conventional
range

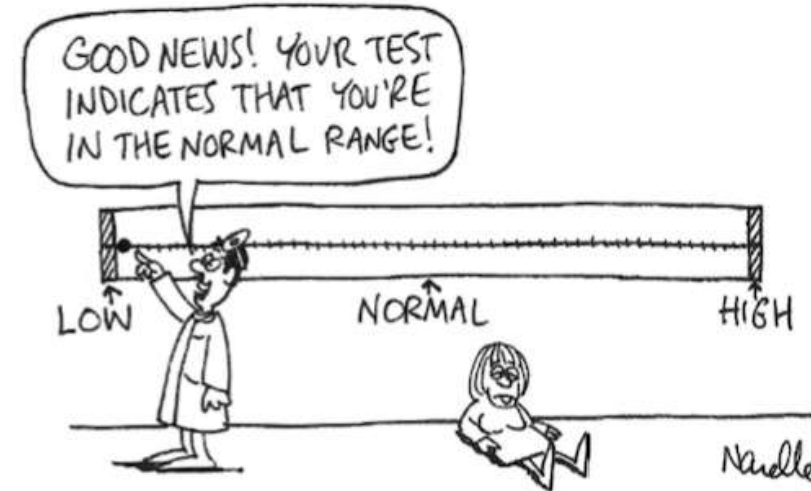


Designed to detect
clinical disease

Functional
range



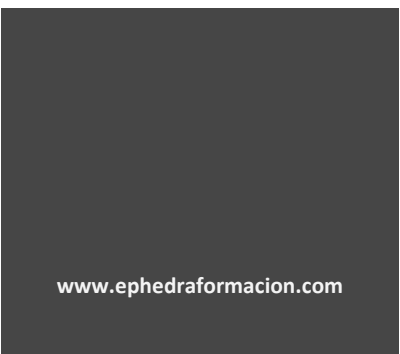
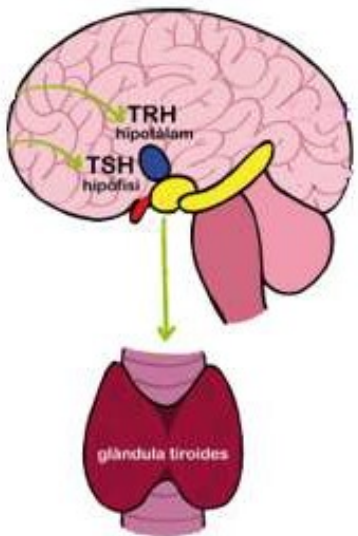
Designed to promote
optimal health



KRESSER  **INSTITUTE**
FOR FUNCTIONAL AND EVOLUTIONARY MEDICINE

The Functional Blood Chemistry Analysis Crash Course
Dr. Dicken Weatherby

“Normal” Is not optimal



TSH	T4L	T3L o total	INTERPRETACIÓN
Normal	Normal	Normal	Función tiroidea normal (EUTIROIDISMO)
Alta	Normal	Normal	Hipotiroidismo subclínico Persona en tratamiento a la que no se le administra suficiente hormona tiroidea
Alta	Baja	Baja o normal	Hipotiroidismo primario: problema en la glándula tiroides
Baja o Normal	Baja	Baja	Hipotiroidismo central: problema a nivel hipotálamo-hipófisi
Baja	Normal	Normal	Hipertiroidismo subclínico Persona en tratamiento con hipotiroidismo a la que se le administra demasiada hormona tiroidea
Baja	Alta o normal	Alta	Hipertiroidismo primario: problema en la glándula tiroides
Normal o Alta	Alta	Alta	Hipertiroidismo secundario: problema a nivel hipotálamo-hipófisi Resistencia a hormonas tiroideas por mutación en el receptor



Manejo de Laboratorio

¿Qué otras pruebas pueden solicitarse junto con el perfil tiroideo?

- ✓ **Anticuerpos tiroideos:** para identificar enfermedades autoinmunes (enfermedad de Graves y Tiroiditis de Hashimoto)
- ✓ **Calcitonina:** para detectar la presencia de una producción excesiva de calcitonina como puede ocurrir en la hiperplasia de células C y en el cáncer medular de tiroides.
- ✓ **Tiroglobulina:** principalmente para controlar el tratamiento y la recurrencia del cáncer de tiroides.
- ✓ **Globulina transportadora de tiroxina (TGB):** para evaluar situaciones con resultados de T4 y T3 anormales.



Gracias ;)

Continuamos en el Tema 2