

TESTOSTERONA BIODISPONIBLE CALCULADA

Actualizado en Diciembre 2023 por TM César González.
Revisado y Aprobado por TM Jacqueline Parada.

Código del Examen : 2143

Este examen está compuesto por:

Prestación	Código
Sex Hormone Binding Globulin	935
Testosterona total	742
Albumina en sangre	019

Nombres del Examen : Testosterona biodisponible calculada

Laboratorios de Procesamiento :

Laboratorio	Días de Procesamiento	Plazo de Entrega de Resultados
Laboratorio CMSJ Bioquímica (Química)	Lunes a Sábado (08:00 - 18:00 horas)	1 día hábil

Preparación del Paciente ² :

No requiere preparación.
Se recomienda recolectar la muestra antes de las 11:00 AM hrs.
Pacientes que en las mañanas se apliquen terapia hormonal tópica (formulación gel), deben aplicarse el gel después de tomarse la muestra.

Muestra Requerida :

Nota: En pacientes con terapia hormonal de aplicación tópica se debe limpiar exhaustivamente la zona a puncionar.

■ Suero

Recolectar mínimo 2 mL de sangre en un tubo tapa amarilla (con gel separador).

Si corresponde, consignar el tipo de terapia hormonal que recibe el paciente.

Muestra Opcional: Suero de tubo tapa roja.

Estabilidad de la Muestra ^{2,3,4} :

Muestra	T° Ambiente (20 - 25 °C)	Refrigerada (2 - 8 °C)	Congelada (-20°C)
Sangre Total	1 día	Sin información	No aplica
Suero	1 día	3 días	1 mes

Condiciones de Envío al Laboratorio :

*Dentro de Santiago y en el día
Sangre Total: Ambiente SI / Refrigerada NO/ Congelada NO
Suero: Ambiente SI / Refrigerada SI/ Congelada SI

*Desde fuera de Santiago

Suero: Ambiente SI / Refrigerada SI/ Congelada SI

**Sólo si el tiempo de traslado cumple con la estabilidad de la muestra.*

Método Utilizado :

Albumina: Colorimétrico / Cobas / Roche
Testosterona total - SHBG: Inmunoensayo Electroquimioluminiscente / Cobas / Roche

Sistema de Información de Exámenes, SINFEX

Intervalo de Referencia ¹

HOMBRES (Testosterona Biodisponible)

Edad	(nmol/L)	(%)
20 - 49 años	4,36 - 14,3	35,0 - 66,3
≥ 50 años	3,59 - 11,0	27,5 - 60,7

MUJERES (Testosterona Biodisponible)

Edad	(nmol/L)	(%)
20 - 49 años	0,059 - 0,756	15,3 - 47,7
≥ 50 años	0,030 - 0,430	15,1 - 55,2

NOTA: Además se informan intervalos de referencia de SHBG, Testosterona y Albúmina.

Valor Crítico

No aplica.

Parámetros de Desempeño

Referirse a cada examen en particular.

Información Clínica ^{5, 6, 7}

La Testosterona es el principal andrógeno responsable de la diferenciación sexual. En los hombres es sintetizada por las células de Leydig en los testículos y es responsable de la espermatogénesis y desarrollo de las características sexuales secundarias. En mujeres, el ovario y la glándula adrenal secretan pequeñas cantidades de esta hormona. Sin embargo la mayoría de la testosterona proviene del metabolismo de la androstenediona.

La Testosterona Total se compone de tres fracciones: Testosterona libre (3 %); Testosterona unida a la globulina transportadora de andrógenos y estrógenos (SHBG-GLAE) (30 %); y Testosterona unida a albúmina (67 %). La medición de testosterona libre ofrece una aproximación más real a los niveles de testosterona bioactiva. La Testosterona Biodisponible representa los niveles de Testosterona libre + Testosterona unida a albúmina. Su uso está principalmente basado en la hipótesis que la testosterona unida a albúmina puede disociarse rápidamente de esta proteína y quedar disponible para entrar a los tejidos target.

La estimación matemática de la Testosterona Biodisponible Calculada (T Bio C), que requiere de la medición de: testosterona total, SHBG y albúmina, siendo:

$$T \text{ Bio C (mol/L)} = TLC \text{ (mol/L)} + \text{Testosterona unida a albúmina (mol/L)}$$

Donde:

$$TLC \text{ (Testosterona libre calculada, moles/L)} = \frac{([T] - (N \times ([TLC]))}{(K_T [SHBG - T + N \times TLC])}$$

$$\text{Testosterona unida a albúmina (mol/L)} = K_a \times C_a \times TLC \text{ (mol/L)}$$

T = Concentración de testosterona total expresada en moles /L (ng/dL x 34,67 = pmol/L).

K_T = 1 x 10⁹ L/mol, corresponde a la constante de asociación de testosterona a SHBG.

N = K_a x C_a + 1 donde K_a = 3,6 x 10⁴ L/mol representa la constante de afinidad de testosterona a albúmina expresada en mol/L y C_a representa la concentración de albúmina expresada en mol/L (peso molecular de albúmina = 69.000 g).

SHBG = Sex Hormone Binding Globulin en moles/L.

La ecuación de la TLC se resuelve como sigue:

$$TLC = \frac{-([K_T \times SHBG] - [K_T \times T - N]) \pm \sqrt{([K_T \times SHBG] - [K_T \times T - N])^2 + 4N \times K_T \times T}}{2N \times K_T}$$

Sistema de Información de Exámenes, SINFEX

El hipogonadismo de inicio tardío en hombres, también conocido como menopausia masculina o declinación de andrógenos en el envejecimiento masculino, es un síndrome clínico y bioquímico asociado con el avance de la edad y caracterizada por deficiencia de testosterona y síntomas o signos típicos de esta deficiencia.

Cuando se sospecha de hipogonadismo en el hombre adulto, la testosterona total es habitualmente el examen inicial para evaluar el estado androgénico. La medición de fracciones específicas de testosterona sérica tales como la testosterona libre (TL) o testosterona biodisponible T Bio), son cada vez más usadas para evaluar el estado androgénico adultos, preferentemente cuando la concentración de testosterona total está en una zona “gris” o intermedia. Desafortunadamente la medición de TL es técnicamente demandante y no hay ningún método simple y confiable que esté disponible para el uso en la práctica clínica. Para estimar las concentraciones de TL y T Bio, se han reportado múltiples fórmulas en la literatura, las cuales se correlacionan bien con los métodos de referencia para la medición de TL y T Bio.

La medición de testosterona en mujeres es usada para evaluar condiciones de exceso de andrógenos, tanto para excluir tumores productores de andrógenos y ayudar en el diagnóstico de otros estados hipernadrogénicos. La TL es el marcador más sensible en mujeres con exceso de andrógenos. La estimación de TL, T Bio e índice de andrógenos libres mediante modelos matemáticos son apropiadas para estimar hiperandrogenemia en situaciones clínicas tales como hirsutismo o síndrome de ovario poliquístico.

Indicaciones:

- Evaluar la función androgénica en el adulto mayor.
- Diagnóstico de hipogonadismo en hombres adultos, cuando la concentración de testosterona total está en una zona “gris” o intermedia.
- Evaluación de hiperandrogenemia en situaciones clínicas tales como hirsutismo o síndrome de ovario poliquístico en mujeres.
- Evaluación de la testosterona funcional circulante en niños con pubertad precoz.
- Monitoreo de la terapia con testosterona o anti-andrónica en hombres mayores y en mujeres.

Referencias

1. Cobas. Testosterone II. Inserto del Fabricante.
2. Sistema de Información de Exámenes, SINFEX. Testosterona Total. Código 742. Servicios de Laboratorios Clínicos Pontificia Universidad Católica de Chile.
3. Sistema de Información de Exámenes, SINFEX. SHBG. Código 935. Servicios de Laboratorios Clínicos Pontificia Universidad Católica de Chile.
4. Sistema de Información de Exámenes, SINFEX. Albúmina en Sangre. Código 019. Servicios de Laboratorios Clínicos Pontificia Universidad Católica de Chile.
5. Campusano C., Brusco F., Campino C., Rodríguez L., Arteaga E. Comparación de distintos métodos para evaluar la función androgénica en el adulto mayor. Rev Méd Chile 2006; 134: 1123-1128.
6. Clement Ho, Geoffrey J B. Late-onset male hypogonadism: clinical and laboratory evaluation. J Clin Pathol 2011; 64: 459-465.
7. Mueller A., Dittrich R. et al. Is it necessary to measure free testosterone to assess hyperandrogenemia in women?. The role of calculated free and bioavailable testosterone. Exp Clin Endocrinol Diabetes 2006 Apr; 114 (4): 182-7.