

# Pruebas de función tiroidea. Yodoproteinemia y captación tiroidea de $I^{131}$ . Valores normales en algunas ciudades de Colombia

Dr. Arturo Orrego M.

El diagnóstico de las enfermedades tiroideas con gran frecuencia puede hacerse clínicamente, especialmente, en aquellas manifestadas por exceso o disminución de la función de la glándula, pero en los estados iniciales o en los casos moderados debe recurrirse a métodos diagnósticos complementarios (1). En el momento actual existen métodos exploratorios de gran refinamiento capaces de llegar a un diagnóstico preciso en la gran mayoría de los casos, sin embargo no es excepcional que deba recurrirse a más de un método para esclarecerlo definitivamente. Es difícil decidir cual es el mejor método de rutina para definir sobre determinado caso, ya que cada uno de los más útiles puede tener indicaciones precisas en ciertas condiciones en las cuales los demás serían impracticables. La yodoproteinemia, la captación de  $I^{131}$  por el tiroides, ante un exceso de yodo orgánico o inorgánico, no tendrían ningún valor, pero el metabolismo basal, bien realizado, podría ser de gran utilidad, lo mismo que la captación de triyodotironina radioactiva por la resina (2-3-4-5). Existen además ciertos estados fisiológicos, como el embarazo en el cual, sólo métodos muy refinados, de los no usados rutinariamente, como la determinación de la tiroxina libre podrían ser de gran utilidad; el resto de los más conocidos, son difíciles de interpretar (1). Algo similar ocurre en ma-

yor o menor proporción en otras condiciones o estados.

Las pruebas de funcionamiento tiroideo pueden dividirse especialmente en pruebas bioquímicas como la yodoproteinemia y el yodo extraído con el butanol etc. (6), en pruebas metabólicas como la medición del metabolismo basal (7) y en pruebas radioactivas, las que a su vez pueden dividirse; en las realizadas en el paciente directamente, como la captación de  $I^{131}$  y en las realizadas en el laboratorio in vitro, como la captación de  $I^{131}$  por la resina (4).

La yodoproteinemia y el yodo extraído con el butanol miden en forma indirecta la capacidad de secreción de la glándula siempre que otras variantes permanezcan normales, tales como la cantidad de la inter-alfa-beta-globulina. La yodoproteinemia puede encontrarse baja o alta en ciertos individuos eutiroideos en quienes la proteína unidora de las hormonas tiroideas es baja o alta, respectivamente, aunque la tiroxina permanezca normal (8); el aumento del ciclo metabólico de las hormonas tiroideas puede determinar una yodoproteinemia normal o baja en individuos claramente hipertiroideos. Estas pruebas no dicen nada sobre el estado metabólico, sólo el metabolismo basal y la medición de la tiroxina libre (9) informan sobre la tiroxina metabólicamente activa. El primero de estos

dos últimos métodos mide los efectos de la tiroxina libre, sobre la célula, el segundo es capaz de cuantificar en sangre esta misma fracción de la hormona. Desafortunadamente la tiroxina no es el único factor determinante del metabolismo basal y son muchas las causas que pueden hacerlo variar erróneamente, por lo cual su valor, como método diagnóstico, excepto en ciertas condiciones especiales, ha sido relegado a un segundo plano. La medición de la tiroxina libre sigue siendo el único índice inequívoco de la actividad hormonal. Desafortunadamente su determinación solo está al alcance de unos pocos laboratorios.

En los últimos tiempos los métodos radioactivos han tomado gran auge en el estudio de los diferentes estados tiroideos, gracias a nuevos métodos más precisos. Con las determinaciones radioactivas es posible explorar desde la concentración tiroideade  $I^{131}$  hasta la secreción de hormonas tiroideas y su ciclo metabólico (10).

Los métodos radioactivos más comúnmente usados en el diagnóstico clínico de las enfermedades tiroideas son: la captación de  $I^{131}$ , la depuración tiroidea, el PBI<sup>131</sup>, etc., siendo el primero el más generalizado. Las bases fisiológicas del uso de estos métodos pueden encontrarse en Silver (10-11).

La gran utilidad de los métodos radioactivos más frecuentemente usados en la clínica, son los estados hipertiroideos, siendo menos precisos en las enfermedades por deficiencia de la glándula (1).

Es bien conocido que la captación tiroidea de  $I^{131}$  puede variar ampliamente de país a país y aún dentro de éstos (1), por lo cual la Sociedad

Colombiana de Endocrinología quiso establecer, entre nosotros, los límites de la normalidad para este examen, lo que hizo extensivo a la yodoproteinemia. Con este trabajo se desea presentar los hallazgos obtenidos en estas determinaciones en diferentes ciudades de Colombia.

## MATERIAL Y METODOS

Para la determinación de la yodoproteinemia en Bogotá se usó el método de Chaney (12) modificado. Se estudiaron en esta ciudad 712 pacientes normales de ambos sexos, en las diferentes edades de la vida. En Medellín se estudiaron 45 eutiroideos de ambos sexos y en edades comprendidas entre los 18 y los 30 años.

En Cali el número de yodoproteinemias determinadas ascendió a 63 en pacientes considerados eutiroideos, de ambos sexos y de diferentes grupos de edades. Tanto en Medellín como en Cali se usó el método de incineración de Baker (13).

Para la captación tiroidea se emplearon métodos ampliamente conocidos (14-15-16) de acuerdo con las normas internacionalmente aceptadas para este tipo de examen (17-18).

Las dosis de  $I^{131}$  empleadas oscilaron de 8 a 100 microcuries según se deseara o no practicar gammagrafia; se administró por vía oral. En Bogotá se estudiaron 253 pacientes, en Medellín 30 y en Cali 200. La edad de los pacientes variaba grandemente, y estaban representados ambos sexos. En Medellín y Bogotá las captaciones se hicieron a las 4 horas y a las 24 horas, en Cali la determinación temprana se hizo a las 3 horas y la tardía como en las anteriores ciudades. Es de anotar

que todas las capas sociales estuvieron representadas en este trabajo; en Bogotá predominaron los pacientes de estado socio-económico alto. En Medellín hubo representación de diferentes estados económicos y probablemente en Cali.

## RESULTADOS

En tabla N<sup>o</sup> 1 se puede apreciar el número de pacientes estudiados y los valores promedios obtenidos en la yodoproteinemia para cada una de las ciudades que entraron en el estudio, lo mismo que la desviación standard. El cuadro N<sup>o</sup> 2 muestra los mismos datos para la captación tiroidea de  $I^{131}$ , tanto temprana como tardíamente. El estudio estadístico no mostró diferencia estadísticamente significativa para la captación entre las tres ciudades estudiadas; algo similar se observó con la yodoproteinemia.

En vista de que es bien conocido que ni yodoproteinemia ni la captación de  $I^{131}$  se modifican significativamente con el sexo ni con la edad (10-19), no se consideró necesario separarlos en grupos.

## COMENTARIO

El valor de la yodoproteinemia y de la captación tiroidea de  $I^{131}$ , métodos los más ampliamente usados entre nosotros, para el diagnóstico de la disfunción tiroidea, es extensamente reconocido (1-14). Ninguno de estos métodos excluye al otro en la valoración de la glándula tiroidea; antes al contrario, usados conjuntamente pueden aumentar significativamente el índice diagnóstico. Son dos pruebas que exploran distintos aspectos de la función tiroidea, pero que desgraciadamente tienen algunas limitaciones distintas y algunas en común.

La yodoproteinemia mide la tiroxina unida a la inter-alfa-beta globulina y nos da un índice indirecto de la función tiroidea; pero solo la apreciación clínica, el metabolismo basal, el yodo extraído con el butanol, entre otros, puede ser índice del valor calorígeno de la proteína obtenida con este examen. La yodoproteinemia puede encontrarse en 10 mcgs.% en un paciente eutiroides con coto, y el exceso de lo normal deberse no a tiroxina, sino a otras yodoproteínas metabólicamente inactivas. Un exceso de la proteína unidora de las hormonas tiroideas puede aumentar la yodoproteinemia en un paciente eutiroides, o su defecto disminuirla.

La captación usa el atrapamiento como medio diagnóstico, pero desafortunadamente este está condicionado por otro parámetro: las reservas de yodo estable del organismo. El exceso de yodo inorgánico disminuirá la captación y su déficit la aumentará (1).

La captación tiroidea de  $I^{131}$  nos informa sobre el atrapamiento y la retención del isótopo por la glándula, pero no informa sobre la producción de hormonas tiroideas, ni de su secreción. Esta fase debe medirse por otros métodos radioactivos de diagnóstico (10). Las limitaciones de este método pueden verse en varias partes (1-10).

Tal como se mencionó anteriormente la yodoproteinemia y la captación tiene limitaciones en común, como sería la exagerada administración de yodo estable.

La yodoproteinemia no muestra variaciones apreciables con la edad ni con el sexo, lo mismo se observa con la captación (10), aunque en ésta con frecuencia se observa una

disminución mínima en edades avanzadas especialmente en el hombre (20).

Tal como se mencionó al principio las variaciones de la captación de  $I^{131}$  pueden ser significantes dentro de un mismo país, o en diferentes países (21), probablemente en estrecha relación con la ingestión de yodo inorgánico y con otras causas menos esclarecidas. Se sabe que la avidéz del tiroides por los yoduros puede ser variable en días sucesivos (22).

Los resultados de la captación tiroidea de  $I^{131}$  obtenidos en las tres ciudades de Colombia investigadas muestran cifras superponibles entre sí, tal como puede verse en tabla N° 2, tanto para la captación temprana como la tardía. Es probable que esta simularidad en la captación obedezca especialmente a la ingestión diaria de cantidades similares de yodo inorgánico, gracias a la yodinación de la sal de cocina.

En tabla N° 3 pueden observarse las captaciones realizadas a las 24 horas en partes diferentes del mundo; cifras éstas tomadas de Cortazar (14).

Las cifras obtenidas entre nosotros a las 24 horas son diferentes a las obtenidas en New York ( $30\% \pm 20\%$ ), Caracas ( $34\% \pm 9\%$ ) Seattle (17) ( $30\% \pm 22\%$ ), pero no son muy distintas a las informadas en la Jolla, California ( $26\% \pm 5\%$ ) y en otras partes de los Estados Unidos (10). Nuestras cifras inferiores a las mencionadas anteriormente, probablemente estén en relación con la ingestión de yodo inorgánico, aunque no conocemos completamente la causa. Tenemos evidencia que la ingestión y eliminación de yodo al me-

nos para algunas de nuestras ciudades, es mayor que en algunas ciudades de Estados Unidos (23).

Los resultados obtenidos para la yodoproteinemia, como era de esperar fueron muy similares, en las tres ciudades de Colombia estudiadas.

## RESUMEN

Se hace un estudio comparativo de los valores obtenidos en dos pruebas de funcionamiento tiroideo, la captación tiroidea del  $I^{131}$ , tanto temprana como tardía y la yodoproteinemia. Las cifras obtenidas para la captación de  $I^{131}$  fueron muy similares para las tres ciudades, lo que se atribuyó a una ingestión uniforme de yodo inorgánico en Colombia, gracias a la yodinación de la sal. Se encontró además que nuestras cifras para la captación eran inferiores a las obtenidas en otras ciudades de Latinoamérica o de Estados Unidos, lo que se atribuyó a una mayor ingestión de yodo inorgánico, en nuestro país. Las cifras de yodoproteinemia también fueron muy similares para las tres ciudades.

TABLA N° 1

### PRUEBAS FUNCIONALES TIROIDEAS EN NORMALES

#### *yodoproteinemia*

#### BOGOTA

N° de pacientes estudiados: 712  
 $7.75 \pm 1.2$  mcgs%

#### CALI

N° de pacientes estudiados: 69  
 $6.25 \pm 1.23$  mcgs%

#### MEDELLIN

N° de pacientes estudiados: 45  
 $6.4 \pm 1.42$  mcgs%

TABLA N° 2

PRUEBAS FUNCIONALES  
TIROIDEAS EN NORMALES*captación tiroidea I<sup>131</sup>*

## BOGOTA

N° de pacientes estudiados: 253

retención tiroidea de I<sup>131</sup>:4 H: 9%  $\pm$  3.024 H: 20%  $\pm$  6.0

## CALI

N° de pacientes estudiados: 200

retención tiroidea I<sup>131</sup>:3 H: 9.5%  $\pm$  3.524 H: 19.9%  $\pm$  7.4

## MEDELLIN

N° de pacientes estudiados: 30

retención tiroidea I<sup>131</sup>:4 H: 10.2%  $\pm$  2.924 H: 19.6%  $\pm$  6.1

TABLA N° 3

CAPTACION TIROIDEA I<sup>131</sup> EN  
NORMALES DISTINTAS A  
COLOMBIA A LAS 24 HORAS\*New York: 30%  $\pm$  20Tokio: 14.1%  $\pm$  5.1Caracas: 34%  $\pm$  9Seattle, U.S.A.: 30%  $\pm$  22La Jolla, California: 26%  $\pm$  5

\*Cifras tomadas de Cortazar (14)

## BIBLIOGRAFIA

1. William, H. R., Bakke, L. J.: The thyroid. Textbook of Endocrinology, Williams, H. R., ed. W. B. Saunders. Company, 1962, pp. 96.
2. Mitchell, M. L., and O'Rourke, M. E.: Differential resin binding of thyrobine in serum. Clin. Res. 7: 241, 1959.
3. Halmosky, N. W., Stein, M., and Freedberg, A. S.: The thyroid hormone, plasma protein complex in man II. Another "in vitro" method for the study of "uptake" of labeled hormonal components by human erythrocytes. J. Clin. Endocrinol & Metabol. 17: 33, 1957.
4. Sterling, K., and Tabachnick, M.: Resin uptake of triiodothyronine as a test of thyroid function. Clin. Res. 8: 248, 1960.
5. Friis, T.: On the mechanism of the in vitro uptake of I 131 labeled triiodothyronine by human erythrocytes. Acta Endocrinol. 33: 134, 1960.
6. Man, E. B., Kydd, D. M., and Peters, J. P.: Butanol extractable iodine of serum, J. Clin. Invest. 30: 531, 1951.
7. Baron, D. N.: Estimation of the basal metabolic rate in the diagnosis of thyroid disease. Proc. Royal, Soc. Medicine 52: 523, 1959.
8. Ingbar, S. H.: Clinical and physiologic implications of thyroxine turnover in man, in Clinical Endocrinology, edited by E. B., Astwood, New York, Grune & Stratton, 1960.

9. Sterling, K., and Brenner, M. A.: Free thyroxine in human serum, simplified method with the aid of magnesium precipitation. *J. Clin. Invest.* 45: 153, 1966.
10. Silver, S.: *Radioactive isotopes in Medicine and Biology.* Lea & Febiger, Philadelphia, 1963, pp. 35.
11. Goolden, A. W. G.: Use of radioactive iodine in the diagnosis of thyroid disorders. *Brit. Med. Bull* 16: 105, 1960.
12. Chaney, I: *Anal. Chem.* 22: 939, 1960.
13. Barker, S. B.: Determination of protein bound iodine, *J. Biol. Chem.* 173: 715, 1948.
14. Cortázar, J.: Retención tiroidiana de I 131. Valores normales en Bogotá. *Revista de la Sociedad Colombiana de Endocrinología.* 5: 11, 1967.
15. Gaitán, E. Wahner, W. H. Correa, P.: Studies on the Endemic Goiter of the Cauca. River Valley, Colombia. S. A. Forty six Annual Meeting of the Endocrine Society. San Francisco, California, June, 1964 (Abstract).
16. Orrego, A., Lema O., Echeverri, E., Vélez H.: Bocio Endémico. Estudios sobre prevalencia y etiología en Heliconia. *Revista de la Sociedad Colombiana de Endocrinología.* 5: 104, 1968.
17. International Atomic Energy Agency, Panel Meeting, on Radiiodine Uptake Recommendations (Mimeograph) I.A.E.A. Vienna, 1960.
18. A Manual of Radioactivity Procedures: Recommendations of the National Committee on Radiation Protection and Measurements N.C.R.P. Report N° 28 National Bureau of Standards Handbook 80, issued November, 1961.
19. Quimby, E. H., Werner, S. A. C., and Schmidt, C.: Influence of age, sex and season upon radioiodine uptake by the human thyroid. *Proc. Soc. Exper. Biol. & Med.* 75: 537, 1950.
20. Gafney, G. W., Gregerman, R. I., and Shock, N. W.: Relationship of age to the thyroidal accumulation, renal excretion and distribution of radiiodine in euthyroid man. *J. Clin. Endocrinol & Metab.* 22: 784, 1962.
21. Oddie, T. H., and Fisher, D. A.: Mean euthyroid 24 hour radioiodine uptake a characteristic of different patient populations, *J. Clin. Endocrinol & Metab.* 27: 11, 1967.
22. Levy, R. P. G., Caughey, R. Turell, D.: Daily variations in the thyroid uptake of I 131 in human subjects. *J. Clin. Endocrinology & Metab.* 19: 632, 1959.
23. Oddie et al: Comunicación personal.