

## Valores normales de captación de <sup>131</sup>Yodo de 2 y 24 horas

Patricio González E<sup>1</sup>, Alberto R Carmona C<sup>1</sup>,  
A Verónica Araya O<sup>2</sup>, Karina Miranda F<sup>3</sup>,  
Teresa Massardo V<sup>1</sup>, Beatriz Jiménez R<sup>2</sup>,  
Rodrigo Jaimovich F<sup>1</sup>, Héctor Gatica R<sup>4</sup>.

### Normal <sup>131</sup>Iodine uptake values at 2 and 24 hours

**Background:** Radiolabeled iodine uptake is a useful tool in the study of thyroid diseases. **Aim:** To obtain normal values for <sup>131</sup>Iodine thyroid uptake in healthy volunteers. **Material and methods:** A total of 105 subjects were included (52 males and 53 females), with a mean age of 45 years (range: 20 to 68, evenly distributed in decades). A questionnaire was applied and a clinical examination was performed to rule out endocrine diseases. Serum TSH and anti-thyroperoxidase antibodies were also measured. The oral <sup>131</sup>I dose was 5-10 µCi, and a Thyrad equipment was used for measurements at 2 and 24 h. **Results:** Mean global iodine uptake was 5.5%±1.8% (range: 2.3-12.0) at 2 h and 16.2±4.8% (range: 6.5-30.1) at 24 h. The values at 2 h among women and men were 6.0±1.8 and 4.9±1.6%, respectively, (p <0.02). At 24 h, the figures were 17.3±4.5 and 15.0±4.9%, respectively (p =0.01). Compared to their younger counterparts, radioactive iodine uptake was lower among volunteers older than 40 years, at 2 h (5.0±1.7 and 6.0±1.8, respectively, p <0.02) and at 24 h (14.9±4.4 and 17.6±4.9%, respectively, p <0.01). **Conclusions:** Normal thyroid uptake values in adults are influenced by gender and age. Normal thyroid iodine uptake values are slightly higher in females. Iodine thyroid uptake values decrease slightly in subjects aged more than 40 years (Rev Méd Chile 2008; 136: 1288-93).

**(Key words:** Iodine-131; Iodine radioisotopes; Thyroid gland; Thyrotropin)

Recibido el 11 de enero, 2008. Aceptado el 8 de julio, 2008.

Trabajo financiado por OIEA-U de Chile, Cta Terceros, 3000-7, Hospital Clínico de la Universidad de Chile (Investigación Autónoma).

<sup>1</sup>Secciones de Medicina Nuclear y <sup>2</sup>Endocrinología del Departamento de Medicina, Hospital Clínico de la Universidad de Chile. <sup>3</sup>Programa Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

<sup>4</sup>Unidad de Epidemiología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Santiago de Chile.

El yodo es un elemento esencial en la fisiología tiroidea como componente crítico de las hormonas tiroideas. Los aportes de yodo se obtienen

a través del agua o alimentos. El ión yoduro se absorbe con rapidez en estómago y tubo digestivo, se distribuye en los líquidos extracelulares y se excreta en las secreciones salival, gástrica y mamaria. El yoduro es extraído prontamente del líquido extracelular por captación en la tiroides y también por eliminación renal. La concentración de yodo dentro del tiroides es el proceso inicial para la producción de hormonas tiroideas<sup>1,2</sup>.

*Correspondencia a:* Dr. Patricio González E. Hospital Clínico Universidad de Chile, Departamento de Medicina, Sección Medicina Nuclear. Santos Dumont 999-1E, Independencia, Santiago, Chile. Fono: 56-2-777-0569. Fax: 56-2-777-7618. E mail: pgonzalez@redclinicauchile.cl - pgonzalez@csml

La captación tiroidea con radionúclidos es un examen de bajo costo y fácil realización, siendo una herramienta diagnóstica complementaria en el estudio funcional de la glándula tiroidea. El examen consiste en la determinación de la fracción de dosis del elemento radioactivo administrado al paciente que se fija en el tiroides y que es medido al cabo de un intervalo de tiempo; para esto se pueden utilizar elementos como <sup>131</sup>Yodo y <sup>123</sup>Yodo<sup>3-7</sup>.

La captación de yodo puede verse influida por múltiples factores, que la aumentan o disminuyen<sup>3-5</sup>. La yodación de la sal común también puede influir en el nivel de captación del ión yoduro por el tiroides, por lo que es conveniente establecer valores actualizados de la captación tiroidea de radioyodo en población sana una vez estabilizada la ingesta a través de este procedimiento<sup>8-10</sup>.

El objetivo del presente estudio fue establecer valores referenciales de captación tiroidea en una población homogénea de adultos voluntarios sin patología tiroidea.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se reclutó, prospectivamente, a 154 voluntarios mayores de 20 años, de los cuales sólo 105 cumplieron los criterios de inclusión que se detallan más abajo, con 52 hombres y 53 mujeres, divididos en 5 grupos de edad, distribuidos en forma equilibrada por décadas; cada grupo con aproximadamente 10 integrantes por sexo. Este número satisfacía el cálculo del tamaño muestral que se detalla más abajo. Se realizó también análisis de los datos dividiendo en grupo mayor y menor de 40 años. La Tabla 1 muestra los datos

generales de los sujetos evaluados. Esta muestra corresponde a población urbana, de clase media de la región metropolitana, elegida al azar y por ende bastante homogénea. Su tamaño fue estimado asumiendo un promedio poblacional de captación de 15% a 24 h, con una precisión de 10% en torno al promedio, error alfa de 5% y desviación estándar (DE) de 5. Para la captación de yodo a las 2 h, se asumió un promedio poblacional de 5%, con DE de 2, error alfa de 5% e igual precisión en torno al promedio de 10%.

A los participantes se les realizó un interrogatorio clínico así como examen físico dirigido a descartar patología tiroidea. No se efectuó encuesta alimentaria. Se hizo en todos medición sérica de hormona tiroidea estimulante (TSH; VN: 0,4-4,0 mUI/ml) y anticuerpos antitiroperoxidasa (Ac anti-TPO; VN: <75 UI/ml) con técnica de quimioluminiscencia por equipo *Inmulite DPC*. Con ellas se tienen datos bioquímicos de buen rendimiento para objetivar función tiroidea normal. No se realizó medición de yoduria.

Los criterios de inclusión fueron: palpación de la glándula tiroidea dentro de límites normales, TSH y Ac anti-TPO en rango normal y consentimiento informado firmado.

Se excluyeron aquellos pacientes con antecedentes de patología tiroidea personal o de familiares directos, ingesta actual o previa de hormonas tiroideas, utilización reciente de medios de contraste yodados o de medicamentos que alteran la fisiología tiroidea, pacientes con probabilidad de embarazo y aquellos con IMC inferior a 20 kg/m<sup>2</sup> o superior a 35 kg/m<sup>2</sup>.

*Técnica.* La captación tiroidea se realizó a las 2 y 24 h con dosis oral de 5-10 µCi de <sup>131</sup>Yodo,

**Tabla 1. Características generales del grupo de voluntarios eutiroideos de ambos sexos**

	Mujeres		Hombres		p
	Promedio ± DE	Rango	Promedio ± DE	Rango	
Edad (años)	45,7±14,4	20-68	44,6±14,7	20-67	0,718
Talla (m)	1,56±0,06	1,41-1,70	1,69±0,06	1,58-1,86	<0,0001
Peso (kg)	62,8±7,7	48,6-82	75,6±10,1	57-102,5	<0,0001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,8±3,1	20,6-31,6	26,3±3,2	20,2-33,2	0,399

mediendo: fantoma dedicado, radiación de fondo, región cervical y muslo con detector Nuclear Chicago modelo *Thyrad*, acorde a recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)<sup>11</sup>.

**Estadística.** Los datos se presentan como promedio  $\pm$  desviación estándar (DE). El análisis de los mismos se realizó mediante análisis de regresión múltiple y prueba de Student; el valor de significancia fue de  $p = 0,05$ .

El proyecto contó con aprobación del Comité de Ética del Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

## RESULTADOS

**Análisis general.** El grupo evaluado correspondió a 105 pacientes, incluyendo ambos sexos en forma balanceada. Hubo incremento del IMC con la edad hasta los 50 años, observándose ulterior estabilización en mujeres y declinación en hombres. El número de sujetos con IMC mayor a 30 correspondió sólo a 12% del total y no hubo pacientes con IMC  $>33,2$ .

En 9 mujeres se detectó hipertensión arterial tratada con enalapril (6), atenolol (2) y nifedipino con furosemida (1). En hombres hubo 10 pacientes hipertensos, controlados con enalapril (6), betabloqueadores (3) medidas generales (1). El análisis de regresión múltiple sólo identificó al IMC asociado significativamente con la edad ( $\beta = 0,393$ ,  $p < 0,0004$ ), pero no fue significativo para TSH ni Ac anti-TPO. En la Tabla 2, se detallan los resultados de anticuerpos anti-TPO y TSH, los cuales no demostraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

**Análisis global de la captación tiroidea.** La captación tiroidea promedio del radioyodo en el grupo total fue de  $5,48 \pm 1,81\%$  (rango: 2,32-12,00) a las 2 h y  $16,15 \pm 4,78\%$  (rango 6,45-30,08) a las 24 h.

**Análisis por sexo de la captación tiroidea.** En las Tablas 3 y 4 se muestran los resultados para ambos sexos.

Hubo diferencia significativa entre mujeres y hombres, para los valores promedio de captación de yodo a las 2 y a las 24 h, observándose valores más bajos en hombres. El promedio de captación a las 2 h en mujeres fue  $6,02 \pm 1,83\%$  y  $4,92 \pm 1,64\%$  en hombres ( $p = 0,0019$ ); a las 24 h éste fue de  $17,29 \pm 4,46\%$  y  $14,99 \pm 4,86\%$ , respectivamente ( $p = 0,0147$ ).

Las diferencias por sexo, considerando todos los pacientes, no se modificaron al incorporar el IMC y TSH como co-variado.

**Análisis por edad.** Se observó una disminución significativa de la captación de radioyodo tanto a las 2 h como a las 24 h en relación al aumento de la edad en el grupo total. Al analizar comparando a los mayores versus los menores de 40 años, la captación fue significativamente menor en los de mayor edad tanto a las 2 h ( $5,01 \pm 1,72\%$  versus  $5,96 \pm 1,8\%$ ;  $p = 0,0076$ ) como a las 24 h ( $14,88 \pm 4,36$  versus  $17,56 \pm 4,88$ ;  $p = 0,0047$ ).

## DISCUSIÓN

La captación de yodo es útil en una variada gama de patologías tiroideas<sup>12,13</sup>. Está descrita una variación significativa de los valores de la captación de yodo por la influencia de factores extratiroideos<sup>14,15</sup>. Existen factores ambientales que pueden

**Tabla 2. Valores de Ac anti-TPO y TSH en el grupo de voluntarios eutiroideos de ambos sexos**

	Mujeres		Hombres		p
	Promedio $\pm$ DE	Rango	Promedio $\pm$ DE	Rango	
Ac anti-TPO (UI/ml)	$35,21 \pm 16,47$	10,5-75	$34,22 \pm 16,97$	11,4-74,3	NS
TSH (mUI/ml)	$1,49 \pm 0,66$	0,43-2,97	$1,43 \pm 0,74$	0,44-3,87	NS

**Tabla 3. Captación tiroidea a las 2 h (%) comparando sexos por grupo etáreo**

Grupo etáreo (años)	Mujeres promedio ± DE	Hombres promedio ± DE	p
20-30	6,58±1,58	5,29±1,34	NS
31-40	6,85±2,22	5,11±1,63	NS
41-50	6,44±1,40	4,68±1,18	0,0056
51-60	5,14±1,54	4,31±1,06	NS
61-80	5,13±1,87	5,12±2,62	NS
Total	6,02±1,83	4,92±1,64	0,0018

**Tabla 4. Captación tiroidea a las 24 h (%) comparando sexos por grupo etáreo**

Grupo etáreo (años)	Mujeres promedio ± DE	Hombres promedio ± DE	p
20-30	19,21±4,01	17,49±4,87	NS
31-40	19,86±6,46	15,50±3,87	NS
41-50	17,02±3,22	12,94±4,83	0,041
51-60	15,90±3,65	14,55±6,42	NS
61-80	15,01±3,41	14,45±3,1	NS
Total	17,29±4,46	14,99±4,86	0,0146

influir en el resultado obtenido. De acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, la yodación de la sal se ha implementado en diversas regiones del mundo con el fin de disminuir el bocio endémico y patologías asociadas. En zonas con yodación se ha descrito una disminución inicial en los valores de captación de <sup>131</sup>I con una estabilización posterior en sujetos eutiroideos e incluso en hipertiroides<sup>16</sup>.

En nuestro medio, la yodación de la sal se efectúa desde 1959 y según estadísticas actuales el consumo del producto ocurre en 100% de la población, en concentraciones estándar de 20 a 60 ppm (mg yodo/kg de sal), lo cual ha logrado erradicar el bocio endémico<sup>5,9,10</sup>. En los casos estudiados motivo de este reporte, se ha considerado que medidas terapéuticas de la hipertensión en un porcentaje bajo de ellos no han tenido efecto significativo sobre la ingesta de yoduros que explicase la diferencias encontradas en los diversos grupos comparados.

No en todos los países se ha terminado de implementar esta medida y además, la concentra-

ción de yodo entregada puede variar de un país a otro y en algunos aún se está adecuando la dosis. Por esto parece recomendable contar con valores de referencia actualizados para la captación de radioyodo en cada región.

Los valores y rangos de normalidad de la captación tiroidea de yodo son relativamente similares entre grupos<sup>5,17-20</sup>. Park<sup>21</sup> menciona rangos de captación tiroidea entre 10% y 35% a las 24 h, valores similares a los descritos por Secades y cols, recientemente<sup>18</sup>; en el tratado de Williams<sup>5</sup>, se mencionan para Estados Unidos de Norteamérica valores entre 5% y 25% a las 24 h; Atkins publicó un rango entre 10% y 40% a las 24 h<sup>22</sup> y Sisson en una publicación posterior<sup>23</sup> informó valores entre 7% y 30%. Estos datos son similares a nuestros resultados. Hooper y cols. publicaron valores de captación tiroidea de <sup>123</sup>I de 1% a 8,8% y 4% a 27% a 2 h y 24 h, respectivamente<sup>24</sup>.

Al considerar la influencia del sexo, Oddie y cols<sup>25</sup> publicaron que no había diferencias en el porcentaje de captación en más de 8.000 sujetos normales; asimismo, Hooper y cols, usando <sup>123</sup>I

tampoco describen diferencias por sexo, edad, índice ponderal, ingestión de estrógenos ni excreción urinaria de yodo<sup>24</sup>. En nuestro trabajo, los resultados son diferentes, con un menor valor en hombres en todas las edades. Por otra parte, en un grupo geográfico con déficit de yodo, con valores de captación relativamente altos en ambos sexos, se observó en el sexo femenino una captación significativamente mayor<sup>20</sup>. Aunque nuestra casuística incluyó sólo personas con función tiroidea normal, expuestas a una adecuada oferta de yodo en la dieta, nuestros resultados son similares, por los valores mayores de captación encontrados en mujeres.

En cuanto a la influencia de la edad, se ha descrito disminución de la captación tiroidea del yodo en pacientes de edad avanzada<sup>26</sup>, explicado principalmente por el aumento de la vida media de la T<sub>4</sub>, poca liberación extratiroidea de la misma, así como de la disminución concomitante de la eliminación renal del yodo<sup>27,28</sup>. Esto es concordante con los hallazgos en nuestros sujetos. Por otro lado, se ha reportado que en pacientes con desnutrición calórico-proteica, condición no tan infrecuente en población senil, la captación máxima de yodo y el *clearance* tiroideo están disminuidos<sup>29</sup>.

El tema de la hipofunción tiroidea en el adulto mayor es controvertido, en especial, en sujetos

con alteraciones del ánimo o cognitivas y en lo referente a *screening* y requerimiento de terapia precoz. En nuestro grupo se excluyeron todos los sujetos con TSH elevada, para evitar este problema. La no determinación de encuesta alimentaria detallada así como tampoco de yoduria, se reconoce como una limitación parcial del trabajo.

En conclusión, se determinaron los valores normales de captación tiroidea de <sup>131</sup>yodo en adultos voluntarios asintomáticos, con función tiroidea normal, para su eventual utilización en la práctica clínica. Los valores globales de captación obtenidos no difieren significativamente de los publicados anteriormente. Si se utiliza el promedio  $\pm$  2 DE, se obtiene en grupo total mixto valores de 2% a 9% a 2 h y de 7% a 26% para 24 h como referencia normal.

Se ha encontrado que el sexo y la edad son factores que afectan discretamente este parámetro. El sexo femenino presenta mayor tasa de captación a 2 y 24 h. La captación de 2 h y 24 h disminuyen con la edad, tanto en hombres como mujeres.

Podría existir, además, alguna relación de estos niveles de captación con la mayor frecuencia de patología tiroidea en la mujer, lo que debe ser evaluado con investigaciones adicionales.

#### REFERENCIAS

1. LAURO R, DE FELICE M. Thyroid Gland, en *Endocrinology*, Ed. Leslie J. DeGroot, J.L. Jameson, W.B. Saunders Company 2001, 4<sup>th</sup> ed Vol 2, Part VIII pp 1268-75.
2. CHUNG JK. Sodium iodide symporter: Its role in nuclear medicine. *J Nucl Med* 2002; 43: 1188-200.
3. KIPPER MS, TAYLOR A JR. Nuclear medicine in the evaluation of endocrine disease, en: Taylor A, Jr and Datz FL, ed. *Clinical Practice of Nuclear Medicine*. New York: Churchill Livingstone 1991; 153-86.
4. BECKER D, CHARKES ND, DWORKIN H, HURLEY J, McDOUGALL IR, PRICE D ET AL. Procedure guideline for thyroid uptake measurement: 1.0. Society of Nuclear Medicine. *J Nucl Med* 1996; 37: 1266-8.
5. LARSEN PR, DAVIES T, SCHLUMBERGER MJ, HAY ID. Thyroid Physiology and Diagnostic Evaluation of Patients with Thyroid Disorders pp: 331-373, y Cone RD, Low MJ, Elmquist JK, and Cameron JL, Neuroendocrinology pp: 81-176. En: Williams *Textbook of Endocrinology* by Ed. Larsen P, Kronenberg H, Melmed SH, Polonsky K. 10<sup>o</sup> Ed. 2003, Edit. Elsevier Science (USA).
6. DEGROSSI OJ, GARCÍA DEL RÍO H, DEGROSSI EB, VOLPACCHIO JL, ALAK MC. Diagnóstico del Bocio Nodular, en: *Medicina Nuclear Aplicaciones Clínicas*. Eds: I. Carrió - P. González. Editorial Masson, Barcelona España, 2003; pp: 169-176.
7. WAGNER J, THOM FISCHER A, ITAYA YAMAGA LY. Diagnóstico y Tratamiento de las Malformaciones y Disfunciones del Tiroides. En: *Medicina Nuclear Aplicaciones Clínicas*. Eds: I. Carrió - P. González. Editorial Masson, Barcelona, España, 2003; pp: 177-184.
8. ANDERSON BG, POWSNER RA. Stability of values for thyroid radioiodine uptake. *J Nucl Med* 1996; 37: 805-6.
9. UNICEF Global Database on Iodized Salt Consumption, August 2004. <http://www.childinfo.org/eddb/idd/database.htm>
10. MUZZO S, RAMÍREZ I, CARVAJAL F, BIOLLEY E, LEIVA L. Nutrición de yodo en escolares de cuatro zonas de Chile en el año 2001. *Rev Méd Chile* 2003; 131: 1390-8.

11. Special report N° 7. Thyroid radionuclide uptake measurements. Report of a panel convened by the International Atomic Energy Agency, 1971. *Br J Radiol* 1973; 46: 58-63.
12. MEIER DA, KAPLAN MM. Radioiodine uptake and thyroid scintiscanning. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2001; 30: 291-313, viii.
13. KAMIO N, KOBAYASHI I, MORI M, UEHARA T, FUKUDA H. Permissive role of thyrotropin on thyroid radioiodine uptake during the recovery phase of subacute thyroiditis. *Metabolism* 1977; 26: 295-9.
14. WONG ET, SCHULTZ AL. Changing values for the normal thyroid radioactive iodine uptake test. *JAMA* 1977; 238: 1741-3.
15. PITTMAN JA JR, DAILEY GE III, BESCHI RJ. Changing normal values for thyroideal radioiodine uptake. *N Engl J Med* 1969; 280: 1431-4.
16. DELANGE FM. Iodine deficiency, En: Werner & Ingbar's. *The Thyroid: A Fundamental and Clinical Text*. Braverman LE, Utiger RD, eds, 8° ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 2000; pp: 295-316.
17. McDOUGALL R, CAVALIERI R. In vivo Radionuclide Test and Imaging in: Werner & Ingbar's. *The Thyroid: A Fundamental and Clinical Text*. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins ed. 8<sup>th</sup> ed. 2000; pp: 355-75.
18. SECADES I, TORRES M, ARNAIZ F, CASTELL M, LA BANDA JP. Captación tiroidea de yodo. *Rev Esp Med Nucl* 2000; 19: 249-52.
19. POWERS T. Radioiodine thyroid uptake measurements. *Thyroid and parathyroid imaging* Sandler M, Patton J and Partain CL, Ed. Appleton-Century-Crofts 1986, Norwalk Connecticut, pp: 179-193.
20. WASSIE E, ABDULKADIR J. Normal thyroid function values in Ethiopians. *Ethiop Med J* 1990; 28: 139-43.
21. PARK HM. The thyroid gland, En: Henkin RE et al. *Nuclear Medicine*. Edit. Mosby St. Louis 1996, Chapter 59 pp: 830-54.
22. ATKINS HL. The thyroid. En Freeman and Johnson's *Clinical Radionuclide imaging Vol 2*, 3<sup>rd</sup> Ed. 1986; 16: pp 1275-316. Ed. Leonard M. Freeman.
23. SISSON JC. Thyroid, in: *Principles and practice of nuclear medicine*. Early PJ and Sodee DB Ch. 24, 2<sup>nd</sup> Ed, Mosby , St. Louis. 1995; pp: 617-40.
24. HOOPER PL, TURNER JR, CONWAY MJ, PLYMATE SR. Thyroid uptake of <sup>123</sup>I in a normal population. *Arch Intern Med* 1980; 140: 757-8.
25. ODDIE TH, MYHILL J, PIRNIQUE FG, FISHER DA. Effect of age and sex on the radioiodine uptake in euthyroid subjects. *J Clin Endocrinol Metab* 1968; 28: 776-82.
26. GAFFNEY GW, GREGERMAN RI, SHOCK NW. Relationship of age to the thyroideal accumulation, renal excretion and distribution of radioiodide in euthyroid man. *J Clin Endocrinol Metab* 1962; 22: 784-94.
27. GREGERMAN RI, GAFFNEY GW, SHOCK NW. Thyroxine turnover in euthyroid man with special reference to changes with age. *J Clin Invest* 1962; 41: 2065-74.
28. MARIOTTI S, FRANCESCHI C, COSSARIZZA A, PINCHERA A. The aging thyroid. *Endocr Rev* 1995; 16: 686-715.
29. INGENBLEEK Y, BECKERS C. Thyroid iodide clearance and radioiodide uptake in protein-calorie malnutrition. *Am J Clin Nutr* 1978; 31: 408-15.