

## ***Padronização do Índice de Captação do <sup>123</sup>Iodo em Voluntários Eutireóideos Residentes em Porto Alegre***

***Belmonte J. Marroni  
Luciano Cembrani  
Luana M.W. Butzke  
Luís Henrique S. Canani***

*Serviço de Medicina Nuclear  
(NUCLIMAGEM) do Hospital  
Ernesto Dornelles, Porto Alegre, RS.*

### RESUMO

Recentemente disponível para uso comercial no Brasil, o iodo <sup>123</sup>I apresenta várias vantagens em relação ao iodo <sup>131</sup>I para estudos tireoideanos. O objetivo deste estudo foi a padronização de valores de referência para o índice de captação do <sup>123</sup>I em 6 e 24 horas em uma amostra de indivíduos procedentes de Porto Alegre, RS. Uma equação sugerida para estimar a captação do radioiodo em 24 horas a partir dos valores de 6 horas também foi avaliada. Trinta e nove voluntários (29 mulheres, 10 homens, idade média 34 anos) eutireoideanos, foram submetidos ao teste de captação do <sup>123</sup>I como descrito a seguir: <sup>123</sup>I (CNEN – IEN, Rio de Janeiro) 0,037MBq foram administrados por via oral e a atividade na tireóide foi determinada 6 e 24 horas após, através da contagem na região cervical por 60 segundos. A captação foi expressa como percentual da dose administrada [Captação % = (contagens cervicais – contagens da coxa) / (contagens do padrão – contagens do ambiente)]. A estimativa da captação em 24 horas foi feita através da equação: Captação 24 h % = 73,2 x Log10 (% captação em 6 horas) – 55,7. O valor médio da captação em 6 horas foi de 15,8 % ± 3,3 (I.C. 95% 9,4-22,2 %) e em 24 horas 24,6 % ± 6,4 (I.C. 95% 12,7 – 36,1%). Uma correlação significativa entre os valores estimados e medidos em 24 horas foi encontrada (r = 0,55, p < 0,01), mas com importante variação individual. Resumindo, definimos os valores de referência do índice de captação do <sup>123</sup>I para nossa população e sugerimos seja adotado o tempo de 6 horas como rotina. (**Arq Bras Endocrinol Metab 2001;45/3:252-257**)

**Unitermos:** <sup>123</sup>Iodo; Captação; Tireóide; Padronização

### ABSTRACT

Recently <sup>123</sup>Iodine (<sup>123</sup>I) has become available for commercial use in Brazil. It has several advantages over the commonly used <sup>131</sup>Iodine (<sup>131</sup>I) for thyroidal studies. The aim of this study was to establish the reference values for thyroid <sup>123</sup>I uptake at 6 and 24h in a sample of healthy individuals from Porto Alegre, RS. An equation for estimation of iodine uptake at 24h using the values of 6h was also evaluated. Thirty nine healthy volunteers (29 females, 10 males; mean age 34 years) without previous thyroid disease and normal thyroid function tests were submitted to thyroid <sup>123</sup>I uptake test as follows: <sup>123</sup>I (CNEN – IEN, Rio de Janeiro) 0.037MBq was administered orally and the activity in the thyroid gland was determined after 6 and 24h by counting over the neck during 60 seconds. The uptake was expressed as a percentage of administered dose corrected for extrathyroid (thigh) activity. The 24h <sup>123</sup>I uptake was estimated from the equation: 24h % Uptake = 73.2 x Log10 (% Uptake 6h) – 55.7. The mean value at 6h was 15.8% ± 3.3 (95 % C.I. 9.4-22.2 %) and at 24h was 24.6 % ± 6.4 (95 % C.I. 12.7 – 36.1 %). Significant correlation between estimated and measured values at 24h was found (r = 0.55, p < 0.01), but with significant individual variation. In summary, the values of reference for our population were defined and we suggest that the thyroid uptake should be done at 6h instead of 24h. (**Arq Bras Endocrinol Metab 2001;45/3:252-257**)

*Recebido em 24/08/00  
Revisado em 10/01/01  
Aceito em 09/02/01*

**Keywords:** <sup>123</sup>Iodine; Thyroid uptake; Thyroid function test; Standard

A MEDIDA DA CAPTAÇÃO DE IODO pela tireóide teve sua aplicação (1) diminuída com as novas gerações das técnicas de laboratório (2). A medida rápida e precisa dos hormônios da tireóide, assim como da tireotrofina (TSH) ultra-sensível, e anticorpos contra o tecido tireoideano fizeram destes as principais armas na detecção das doenças funcionais da tireóide (2-5). Entretanto, em determinadas situações clínicas, a dosagem da captação do iodo pela tireóide ainda é de grande ajuda, influenciando nas decisões clínicas e terapêuticas (6). Nos distúrbios funcionais da tireóide, a medida do índice de captação é útil no diagnóstico diferencial entre tireotoxicoses exógenas e o hipertireoidismo (3-5,7), assim como é útil no cálculo da dose de iodo a ser administrada a pacientes com hipertireoidismo por doença de Graves (6). Em situações menos frequentes, como em defeitos da organificação do iodo por um defeito autossômico recessivo, o teste de captação tem um papel único, quando se utiliza uma variante técnica do teste chamado teste do perclorato (8). As tireoidites são outro exemplo em que a medida da captação do iodo pela tireóide é de extrema utilidade (5,8). Além disso, o uso da medida da captação do iodo pela tireóide é de grande interesse na avaliação de restos cervicais após tireoidectomia e planejamento de doses terapêuticas com o objetivo de destruição do tecido remanescente (9-11).

O valor da medida de captação do iodo pela tireóide é modernamente questionado como indicador preciso de função tireoideana, uma vez que pode sofrer variações secundárias à metodologia empregada (12-16), assim como variações secundárias a características próprias de cada local (17,18). O fator regional mais comum associado a diferenças na captação do radioiodo pela tireóide é a ingestão de iodo na alimentação (17-20). A deficiência do mesmo na alimentação causa um aumento de sua depuração pelo tecido tireoideano, elevando, assim, seu índice de captação (19,20). A super oferta do mesmo, proveniente da alimentação ou de compostos iodados em geral, como os presentes em medicamentos, contrastes radiológicos e produtos de beleza causa uma menor depuração pelo tecido tireoideano (18), reduzindo assim o seu índice de captação. A aferição da excreção urinária de iodo, que reflete a disponibilidade do iodo, é uma técnica disponível somente em alguns centros de referência, não podendo ser utilizada na rotina clínica. É sugerido, e é extremamente conveniente, que cada local tenha padronizado os seus próprios valores de

referência, levando em conta o equipamento utilizado e as características da população local, lembrando que estes valores podem mudar com o tempo devendo sofrer atualizações periódicas (19-24).

A medida da captação pode ser realizada em vários momentos após administração do radioiodo por via oral. Usualmente se preconizam tempos superiores a 5-6 horas após administração do radioiodo por via oral, uma vez que medidas mais precoces podem sofrer interferência do iodo residual na via digestiva. O tempo de 24 horas foi consagrado com o uso do iodo <sup>131</sup>I (25). A utilização de uma medida precoce (5 ou 6 horas) é uma opção atraente, pois possibilita a realização do exame de quantificação da captação do iodo e aquisição da imagem cintilográfica em um mesmo dia (25,26).

Recentemente, temos disponível no Brasil o iodo <sup>123</sup>I ultrapuro produzido pelo IEN/Rio. Este isótopo apresenta vantagens em relação ao <sup>131</sup>I que ainda é freqüentemente utilizado. As principais vantagens do uso do <sup>123</sup>I são sua menor meia vida física (13,6 horas), ausência de radiação beta e energia gama de 159Kev, o que acarreta menor exposição à radiação com melhor qualidade cintilográfica (25,26). Apesar da ampla literatura disponível, a experiência dos serviços de medicina nuclear brasileiros com este material é limitada, devido à recente disponibilidade do mesmo no mercado.

O objetivo deste trabalho foi estabelecer os valores de referência de captação do <sup>123</sup>I em voluntários eutiroídeos para as medidas de 6 e 24 horas, assim como avaliar a utilização da estimativa da captação em 24 horas a partir da medida de 6 horas, conforme proposta da Clínica Mayo (25).

## INDIVÍDUOS E MÉTODOS

Inicialmente foram avaliados 40 voluntários que preenchessem os seguintes critérios: idade acima de 18 anos, ausência de história pessoal ou familiar de doença tireoideana, sem uso de medicações e moradores da área metropolitana da cidade de Porto Alegre, RS. Em todos os indivíduos, distúrbios tireoideanos foram descartados através do exame clínico para detecção de bócio e dosagens de tiroxina total (T4) e do TSH ultra-sensível dentro dos limites da normalidade. Um voluntário foi excluído por não ter completado a avaliação inicial das dosagens laboratoriais (T4 e TSH). Os participantes foram pesados e medidos em balança antropométrica sem sapatos e com roupas leves e o índice de massa corporal foi calculado [peso (kg) / altura<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>)].

A realização do estudo foi aprovada pela Comissão de Ética Médica do Hospital Ernesto Dornelles.

A medida da captação do  $^{123}\text{I}$  foi realizada utilizando uma sonda de captação marca Ingetron (colimador de alta sensibilidade e baixa resolução, cristal de 5 polegadas, base 1 e janela 100) a uma distância de 30cm por um minuto nos tempos 6 e 24 horas após administração de 0,037MBq (100 $\mu\text{Ci}$ ) de  $^{123}\text{I}$  por via oral. Um fantoma de vidro com a mesma atividade radioativa e um copo de Becker com água simulando a absorção dos tecidos moles da região cervical foram utilizados como referência da dose administrada. Também foram realizadas contagens da radiação ambiental (BG) e da coxa esquerda (captação extratireoideana). Foi utilizada a média de 3 contagens por minuto (CPM) de cada ponto (cervical, coxa, padrão). O índice de captação foi calculado utilizando a seguinte equação para os tempos de 6 e 24 horas: [% captação = (CPM da tireóide - CPM coxa x 100) / (CPM da dose administrada - BG)] (25).

A estimativa da captação para 24 horas foi realizada através do protocolo publicado pela Clínica Mayo (25,27) que utiliza a seguinte fórmula: Captação em 24 horas (%) = 73,2 x Log(10) captação de 6 horas (%) - 55,7. Utilizando os valores de captação de 6 e 24 horas aferidos neste estudo uma equação que melhor se adapta aos dados foi desenvolvida utilizando o programa estatístico Scientific Statistic Package (SPSS - versão 10.0).

Os valores de captação nas 6 e 24 horas foram normalizados utilizando a transformada angular (arco-seno) e os valores de referência normal foram estabele-

cidos através da média aritmética e intervalo de confiança de 95%. A correlação dos valores estimados para 24 horas foi avaliada através da utilização do teste de Pearson. As características da amostra estudada foram descritas utilizando-se médias e desvios padrões.

## RESULTADOS

Foram avaliados 39 indivíduos (10 homens e 29 mulheres) com idade entre 20 e 75 anos (média 36,61  $\pm$  13,6 anos) com IMC médio de 25,14  $\pm$  4,1kg/m<sup>2</sup>. Os valores médios de T4 foram 7,65  $\pm$  2,39 $\mu\text{g/ml}$  e de TSH 1,78  $\pm$  0,992U/ml.

A captação para 6 horas apresentou valor médio de 15,8% (I.C. 9,4 - 22,2%) e para 24 horas de 24,6% (I.C. 12,7 - 36,1%). O cálculo da estimativa da captação para 24 horas obteve valores de 20,8 a 42,4 % (média 32,4  $\pm$  6 %). A diferença entre os valores estimados e os medidos para 24 horas variou de -8,5% a +17,0 %, tendo uma média de superestimativa de 7%. A correlação entre os valores medidos e os valores estimados foi de 0,55 (p < 0,001) (figura 1).

Utilizando os dados do estudo, a equação que melhor expressa os pontos estimados é dada pela seguinte fórmula:  $y = 1,012x + 8,579$  ( $r^2 = 0,31$ ) (figura 2). Diferente do descrito anteriormente (25), a equação que melhor se adaptou para previsão da medida de 24 horas foi linear e não logarítmica. O coeficiente de correlação entre as duas medidas utilizando tal equação foi de 0,83 (p < 0,001), com uma diferença média dos dois pontos de 0,12  $\pm$  4,9 %.

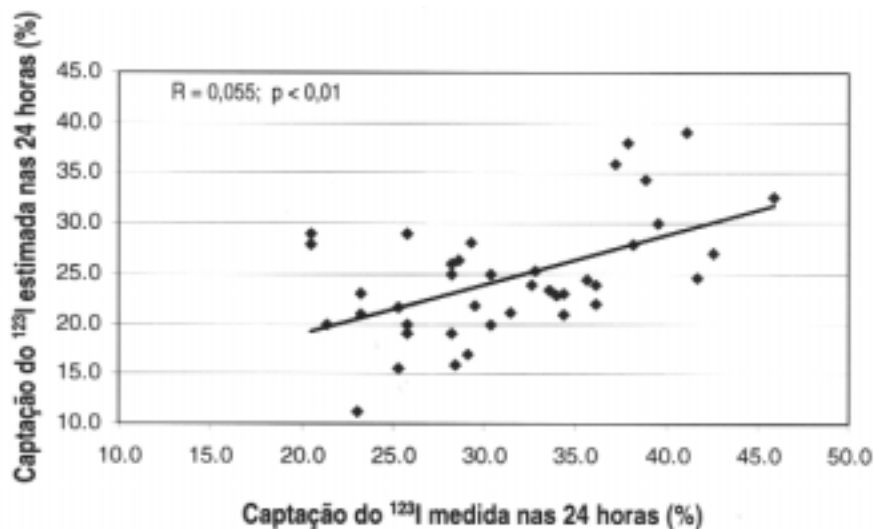
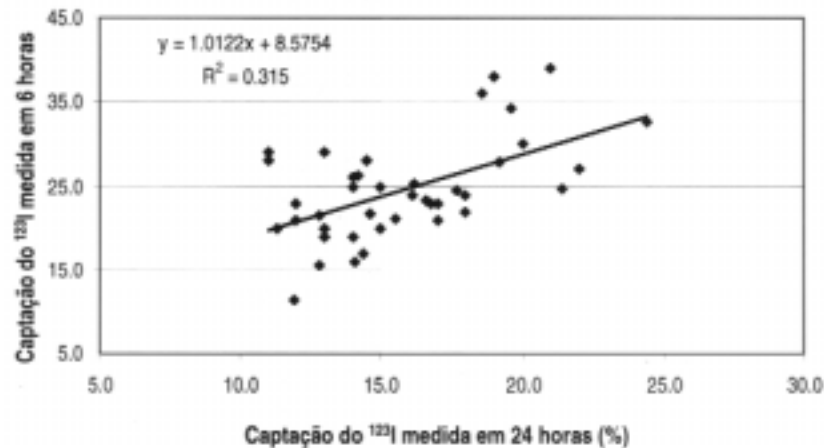


Figura 1. Correlação entre a captação do  $^{123}\text{I}$  medido e estimado em 24 horas através fórmula: 24 horas % = 73,2 x Log10 (% captação em 6 horas) - 55,7 (25).



**Figura 2.** Correlação entre as captações do  $^{123}\text{I}$  medidas em 6 e 24 horas em 39 indivíduos eutireoideanos. A equação apresentada é a que melhor se adapta aos pontos para previsão dos valores de 24 horas utilizando a medida de 6 horas.

## DISCUSSÃO

Os limites de referência de normalidade do índice de captação para os indivíduos residentes em Porto Alegre são 9,4 a 22,2% nas 6 horas e 12,7 a 36,1% nas 24 horas. Apesar de uma correlação altamente significativa dos valores medidos e estimados em 24 horas, existem discrepâncias individuais entre as duas medidas. Assim, sugere-se que seja adotada como parâmetro de normalidade a medida de 6 horas, o que vem a facilitar a realização do exame sem perda de informação, como tem sido sugerido em outros centros de referência (25,26).

Os valores encontrados para a captação de 24 horas são semelhantes aos descritos em outros centros brasileiros no final das décadas de 70 e 80 (23,24,28), assim como em outros países (20,22). Os valores de referência para captação de 24 horas encontrados na cidade do Rio de Janeiro no final das décadas de 70 com o uso de  $^{131}\text{I}$  (24) e de 80 com o uso do  $^{123}\text{I}$  (28), avaliados por dois grupos independentes, apresentam uma grande sobreposição (24 horas: 10,5 a 41,2% e 15,8 a 32,8%) e não diferem dos valores do presente estudo. Na cidade do Rio de Janeiro, Rosental e cols. identificaram uma diminuição significativa nos índices quando comparados aos encontrados pelo mesmo grupo nos anos de 1963 e 1971 (24). Os valores de normalidade na cidade de São Paulo (23) apresentaram valores muito semelhantes aos descritos na cidade do Rio de Janeiro (24 horas: 8 a 32%).

A diminuição dos valores da captação do iodo pela tireóide também é descrita em outros centros que fizeram avaliações sequenciais (20,22). Frequentemente, a explicação para esta tendência é o melhor aporte ao iodo por medidas governamentais (22,29),

assim como modificações nos hábitos alimentares das grandes metrópoles, sugerindo uma associação com a ingestão de produtos prontos e conservados artificialmente (18). Entretanto, alguns autores encontraram oscilações periódicas (19), enquanto outros descreveram captações estáveis em um período de até 15 anos de intervalo (17). Em ambas as situações, as especulações para explicar esses achados ficam na variação ou não do aporte ao iodo a estas populações.

O fato dos nossos valores de captação de iodo em 24 horas serem semelhantes aos descritos em outros locais no final das décadas de 70 e 80 podem ter duas interpretações. A primeira sugere que o aporte de iodo esteve estável durante este período e homogêneo nos diversos centros do país, através do programa governamental de iodização do sal de cozinha (29). Essa explicação fica reforçada pela semelhança dos valores encontrados em todos os estudos, apesar de avaliação ser relativa a diferentes populações e haver pequenas diferenças metodológicas inerentes a cada centro. A segunda interpretação seria que, atualmente, a captação nos centros citados anteriormente esteja em valores mais baixos devido ao maior aporte de iodo neste período. Assim, como os presentes valores são semelhantes aos encontrados 20 anos atrás sugerem um menor aporte de iodo em nosso meio. Entretanto, não há disponibilidade de dados sobre os valores de captação recentes destes locais para podermos confirmar esta última hipótese, permanecendo em nível de especulação. Isto reforça a necessidade de dados atuais de outros centros para uma adequada comparação.

Uma limitação do presente estudo é o pequeno número de indivíduos avaliados. Isto não nos permite analisar subgrupos divididos por características especifi-

cas como, por exemplo, diferentes faixas etárias ou por gênero. Outra possível limitação deste estudo é a ausência da medida de anticorpos antitireóide. Apesar da falta destas dosagens, na presença de T4 e TSH normais, com história negativa e exame clínico normal, a probabilidade de presença de tireoidite de Hashimoto neste grupo fica muito reduzida e foi considerada desprezível.

Duas situações em que a captação do iodo pela tireóide é útil e não foi abordada neste estudo por fugir dos objetivos iniciais deste trabalho, são a doença de Graves e a avaliação pós-cirúrgica de restos cervicais. No primeiro caso, a estimativa para 24 horas a partir dos valores de 6 horas tem sido sugerida como uma opção (27,30), uma vez que os fluxogramas usam os valores de 24 horas para decisões quanto às doses a serem aplicadas (3,4,6). A equação de estimativa de 24 horas a partir da medida de 6 horas foi inicialmente desenvolvida para estes casos e a correlação entre os índices medidos e os estimados parece ser melhor com valores mais altos de captação (25). Entretanto, deve-se ressaltar que um percentual dos pacientes com doença de Graves apresenta um alto *turnover* de iodo. Nesta situação (alto *turnover*) ocorre um pico de captação do iodo precoce, o que, teoricamente, pode acarretar valores estimados para 24 horas inadequados. Entretanto, isto não foi observado em dois grupos de pacientes com hiperfunção glandular avaliados (27,30). A razão para esta aparente incoerência pode ser devida ao componente logarítmico utilizado na equação. Isso significa que os valores estimados para as 24 horas apresentam um menor incremento nas faixas mais elevadas de captação realizadas nas 6 horas. Isto é reforçado por um estudo recente de Gemma e cols. (31), em que os autores descrevem pacientes com doença de Graves e dois padrões de captação em 3 horas. Os pacientes com resposta mais rápida ao tratamento com metimazol apresentam captação nas 3 horas mais elevadas quando comparados aos pacientes com resposta mais lenta ao tratamento. Interessante, que os grupos são indistinguíveis quando comparadas as captações nas 24 horas. Entretanto, a equação descrita utilizando os dados do presente estudo é derivada de indivíduos eutireóides e não pode ser extrapolada para pacientes com doença de Graves. A mesma deve ser validada com um grupo independente de indivíduos eutiróides e hipertireóides. Em resumo, em relação ao uso da equação de estimativa dos valores para 24 horas, é possível concluir que maior experiência e mais estudos são necessários antes que sua aplicação clínica possa ser utilizada.

No caso de avaliação pós-operatória por carcinoma de tireóide, provavelmente a quantificação em

24 horas seja a melhor escolha. Isto porque os valores em 6 horas podem sofrer influência de variáveis indesejáveis como a motilidade intestinal, a captação de partes moles e pela presença de um rápido *turnover* de iodo. O efeito de captação por tecidos moles é parcialmente corrigido na equação da captação tireoideana (ver métodos), entretanto, na avaliação de resto cervical pós tireoidectomia, a distinção de valores baixos de captação na faixa de 1-3% é importante (10).

Em resumo, estabelecemos os valores de referência para captação de  $^{123}\text{I}$  de 6 e 24 horas em nossa população e propomos que seja adotada como padrão a medida de 6 horas. Situações especiais como cálculo de dose terapêutica para pacientes com hipertireoidismo e seguimento de neoplasias malignas são discutidas mas não foram abordadas neste trabalho.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Renato Faillace por importantes sugestões na fase de planejamento deste estudo, aos colegas e funcionários da Nuclimagem pela dedicação e apoio e a todos os voluntários que se sensibilizaram para a importância deste estudo.

#### REFERÊNCIAS

1. Hamburger JI. Application of the radioiodine uptake to the clinical evaluation of thyroid disease. *Semin Nucl Med* 1971;1(3):287-300.
2. Ladenson PW, Singer PA, Ain KB, Bagchi N, Bigos ST, Levy EG, et al. American Thyroid Association guidelines for detection of thyroid dysfunction. *Arch Intern Med* 2000;160(11):1573-5.
3. Hennessey JV. Diagnosis and management of thyrotoxicosis. *Am Fam Physician* 1996;54(4):1315-24.
4. Schilling JS. Hyperthyroidism: diagnosis and management of Graves' disease. *Nurse Pract* 1997;22(6):72, 5, 8 passim; quiz 96-7.
5. Slatosky J, Shipton B, Wahba H. Thyroiditis: differential diagnosis and management. *Am Fam Physician* 2000;61(4):1047-52, 54.
6. de Bruin TW, Croon CD, de Klerk JM, van Isselt JW. Standardized radioiodine therapy in Graves' disease: the persistent effect of thyroid weight and radioiodine uptake on outcome. *J Intern Med* 1994;236(5):507-13.
7. McDougall IR. The importance of obtaining thyroid uptake measurement in patients with hyperthyroidism. *Nucl Med Commun* 1990;11(2):73-6.
8. Habibian MR, Delbeke D, Martin WH, Sandler MP. *Nuclear Medicine Imaging - A Teaching File*. 10th ed. Wilkins L, ed. 1999. Nashville: Lippincott, Williams & Wilkins.
9. Hodgson DC, Brierley JD, Tsang RW, Panzarella T. Prescribing  $^{131}\text{I}$  iodine based on neck uptake produces effective thyroid ablation and reduced hospital stay. *Radiother Oncol* 1998;47(3):325-30.

10. Chopra S, Wastie ML, Chan S, Vincent RM, Przeslak A, Perkins AC, et al. Assessment of completeness of thyroid ablation by estimation of neck uptake of <sup>131</sup>I on whole-body scans: comparison of quantification and visual assessment of thyroid bed uptake. **Nucl Med Commun** 1996;17(8):687-91.
11. Logue JP, Tsang RW, Brierley JD, Simpson WJ. Radioiodine ablation of residual tissue in thyroid cancer: relationship between administered activity, neck uptake and outcome. **Br J Radiol** 1994;67(803):1127-31.
12. O'Connor MK, Malone JF. Thyroid uptake measurements: the influence of gland depth, gland mass and lobe separation. **Br J Radiol** 1978;51(606):454-9.
13. Lee KH, Siegel ME, Fernandez OA. Discrepancies in thyroid uptake values. Use of commercial thyroid probe systems versus scintillation cameras. **Clin Nucl Med** 1995;20(3):199-202.
14. Robeson W, Margouleff D. Discrepancies in thyroid uptake values, use of commercial thyroid probe systems versus scintillation cameras. **Clin Nucl Med** 1996;21(3):268-9.
15. Vahjen GA, Lange RC, Merola TF. Thyroid uptake neck phantoms are not created equal. **J Nucl Med** 1992;33(2):304-5.
16. Chervu S, Chervu LR, Goodwin PN, Blaufox MD. Thyroid uptake measurements with I-123: problems and pitfalls: concise communication. **J Nucl Med** 1982;23(8):667-70.
17. Anderson BG, Powsner RA. Stability of values for thyroid radioiodine uptake. **J Nucl Med** 1996;37(5):805-6.
18. Wolff H. Dietas com restrição de iodo. **Arq Bras Endocrinol Metab** 1998;42(2):461-77.
19. Wong ET, Schultz AL. Changing values for the normal thyroid radioactive iodine uptake test. **JAMA** 1977;238(16):1741-3.
20. Culp WC, Huskison WT. Changing normal values for thyroid uptake of radioactive iodine. **South Med J** 1978;71(6):674-6.
21. Prakash R, Lakshmipathi N, Behari V, Chopra MK, Singh H. Changing pattern of normal thyroid radioiodine uptake in Delhi. **Indian J Med Res** 1986;83:587-90.
22. Hooper PL, Turner JR, Conway MJ, Plymate SR. Thyroid uptake of <sup>123</sup>I in a normal population. **Arch Intern Med** 1980;140(6):757-8.
23. Fortes Junior JP, Alonso G, Barbieri A. Restandardization of thyroid uptake indices in patients with euthyroidism using <sup>131</sup>I. **Rev Paul Med** 1990;108(4):157-61.
24. Rosenthal D, Frankenfeld TGP, Paiva HJA, Fridman J. Reavaliação da captação tireoideana de <sup>131</sup>I no Rio de Janeiro. **Rev Ass Med Brasil** 1982;28(34):101-3.
25. **The Mayo Clinic Manual of Nuclear Medicine**. O'Connor MK, ed. 1996: Churchill Livingstone, 231.
26. Floyd JL, Rosen PR, Borchert RD, Jackson DE, Weiland FL. Thyroid uptake and imaging with iodine-123 at 4-5 hours: replacement of the 24-hour iodine-131 standard. **J Nucl Med** 1985;26(8):884-7.
27. Hayes AA, Akre CM, Gorman CA. Iodine-131 treatment of Graves' disease using modified early iodine-131 uptake measurements in therapy dose calculations. **J Nucl Med** 1990;31(4):519-22.
28. Boasquevisque EM, Antonucci JB, Caniné M, Bernardo Filho M, Brito JLO, Almeida GL, et al. Iodo 123 - Captação e cintilografia. **Med GUPE-UERJ** 1987;6(4):277-9.
29. Medeiros-Neto GA. Towards the eradication of iodine-deficiency disorders in Brazil through a salt iodination program. **Bull World Health Organ** 1988;66(5):637-42.
30. Vemulakonda US, Atkins FB, Ziessman HA. Therapy dose calculation in Graves' disease using early I-123 uptake measurements. **Clin Nucl Med** 1996;21(2):102-5.
31. Gemma R, Nakamura H, Mori T, Andoh S, Suzuki Y, Yoshimi T. The change in <sup>123</sup>I-uptake between 3- and 24-hours is useful in predicting early response to methimazole in patients with Graves' disease. **Endocr J** 1996;43(1):61-6.

**Endereço para correspondência:**

Belmonte J. Marroni  
Av. Ipiranga nº. 1801 – Hospital Ernesto Dornelles  
Serviço de Medicina Nuclear (Nuclimagem) – 3º andar –  
Prédio Anexo  
90.160-093 Porto Alegre, RS  
Fone/fax: (xx) 51-217-2666  
e.mail: nuclimagem@conex.com.br