

RESUMO

Com o objetivo de padronizar valores de referência para captação tiroídiana (CAPTIR) com ¹²³I, analisamos 475 pacientes que realizaram dosagens de T4 livre e TSH e exames de CAPTIR 24h após a administração de ¹²³I. Separamos os pacientes em 3 grupos: hipertiróideo, normal e hipotiróideo, de acordo com os resultados do T4 livre e TSH. Calculamos as médias e os desvios-padrão (DP) dos valores de captação, realizamos testes t não-pareados e calculamos curvas ROC para definir os melhores valores de CAPTIR para separar os grupos. As médias e DP dos valores de captação foram: hipertiróideo (36,5% ± 16,5%), normal (14,4% ± 5,48%) e hipotiróideo (13,7% ± 7,5%). O teste t não-pareado mostrou diferença significativa entre os grupos hipertiróideo e normal (p < 0,01), sem diferença significativa entre os grupos normal e hipotiróideo (p = 0,55). O valor de captação 23% apresentou melhor relação sensibilidade (80%) / especificidade (93%) para separar o grupo normal do hipertiróideo. A curva ROC não mostrou bons resultados para a separação do grupo normal do hipotiróideo. Em conclusão, o limite superior da normalidade para CAPTIR pode ser estabelecido em 23%. Não foi possível estabelecer limite inferior de normalidade, devido à grande sobreposição dos valores de captação dos grupos hipotiróideo e normal. (*Arq Bras Endocrinol Metab* 2005;49/3:425-432)

Descritores: Captação tiroídiana; Iodo-123; Valores de referência; Teste t; Curvas ROC

ABSTRACT

Reference Values for Thyroid 24 Hours ¹²³I Uptake.

To establish references for thyroid 24h ¹²³I uptake value (TUV), we reviewed 475 patients who had freeT4 and TSH dosages, and TUV measured 24h after the administration of ¹²³I. The patients were separated in 3 groups: hyperthyroid, euthyroid and hypothyroid, according to thyroid hormone results. The mean and standard deviation (SD) of the TUVs were calculated for each group. We used the unpaired T test to compare the means and ROC curves to evaluate the best TUV to separate the groups. The mean and SD of TUVs for the groups were: hyperthyroid (36.5% ± 16.5%), euthyroid (14.4% ± 5.48%) and hypothyroid (13.7% ± 7.5%). The unpaired T test showed statistically significant difference between hyperthyroid and euthyroid groups (p < 0.01). There was no significant difference between hypothyroid and euthyroid groups (p = 0.55). The 23% TUV has the best sensitivity (80%) / specificity (93%) ratio to separate hyperthyroid from euthyroid groups. There was not a good TUV to separate euthyroid from hypothyroid groups. In conclusion, it can be established 23% as the optimal superior limit for the normal uptake values. However, it was not possible to establish a suitable inferior limit, due to the expressive overlay of TUVs of hypothyroid and euthyroid groups. (*Arq Bras Endocrinol Metab* 2005;49/3:425-432)

Keywords: Thyroid uptake; Iodine-123; Reference values; T-test; ROC curves

**Flavia C. Aldighieri
Paulo Schiavom Duarte
Gilberto Alonso**

*Serviço de Medicina Nuclear,
Fleury Centro de Medicina
Diagnóstica, São Paulo, SP.*

*Recebido em 19/08/04
Revisado em 14/01/05
Aceito em 03/02/05*

O TESTE DE CAPTAÇÃO TIROIDIANA foi um dos primeiros exames utilizados para avaliar a função da tireóide. Com o advento do cintilógrafo retilíneo em 1951, a captação de duas e 24 horas associada à imagem cintilográfica da tireóide (realizada somente após 24 horas) usando ^{131}I , tornou-se procedimento padrão mundial para as análises anátomo-funcionais da tireóide (1).

Atualmente, o estudo de captação tiroidiana para avaliação funcional da glândula perdeu importância com a melhora nos métodos de dosagens de T4, T4 livre, T3 e TSH ultra-sensível. Estas dosagens hormonais substituem a medida de captação para avaliação funcional da glândula tireóide, com a vantagem de não haver exposição do paciente à radiação ionizante, além destes testes não sofrerem a interferência da variação do *pool* iodeto (2). Paralelamente, os exames de ultra-sonografia da tireóide também fornecem informações importantes sobre a anatomia da glândula, sobretudo com relação ao tamanho da mesma (3,4), à presença e às características de nódulos, também sem expor o paciente à radiação.

Ainda assim, a medida de captação da tireóide permanece útil para análise de disfunções tiroidianas como tireoidite subaguda, onde o paciente apresenta baixa captação de 24 horas com dosagens dos hormônios tiroidianos elevadas e TSH diminuído (5-9). O resultado de captação tiroidiana também é importante para o cálculo de dose terapêutica para moléstia de Basedow-Graves (10,11); para a avaliação de defeitos de organificação do iodo e para prova de supressão da tireóide a fim de identificar a presença de tecido autônomo (12).

Em 1998, o IEN (Instituto de Engenharia Nuclear, órgão da CNEN) iniciou a produção de ^{123}I ultra-puro disponibilizando-o ao mercado brasileiro com boa qualidade e custo acessível. Este fator possibilitou a alguns serviços implantar o uso do ^{123}I para os estudos de captação e cintilografia da tireóide, obtendo boa qualidade de imagem cintilográfica, e estudos da captação mais fisiológicos, quando em comparação àqueles realizados com pertecnato-

$^{99\text{m}}\text{Tc}$. A relativa baixa energia do ^{123}I comparada à energia do ^{131}I permite, ainda, que se administre atividade radioativa maior ao paciente, com conseqüente melhoria da imagem e com uma dose de radiação absorvida equivalente a 1/100 daquela com ^{131}I (tabela 1). No entanto, devido à disponibilidade recente deste radiofármaco em nosso meio, não existem ainda valores de normalidade estabelecidos para sua captação tiroidiana, sendo que se têm utilizado os valores de referência estabelecidos para o ^{131}I . Além disso, a maioria dos trabalhos que estabeleceram os valores de captação para o ^{131}I já tem algum tempo, podendo estes valores terem mudado em decorrência das alterações dos hábitos alimentares da população. Desta forma, o objetivo deste trabalho é estabelecer valores de referência atuais para a captação tiroidiana 24 horas após a administração de ^{123}I .

PACIENTES E MÉTODOS

Pacientes

Foram analisados retrospectivamente os resultados de 475 indivíduos encaminhados ao nosso Serviço de Medicina Nuclear, desde 01/01/2002 a 30/06/2004, para investigação de afecções tiroidianas. Todos eles realizaram cintilografia tiroidiana e dosagens laboratoriais de T4 livre e TSH ultra-sensível na mesma Instituição, num intervalo máximo de 30 dias entre os exames. Foram excluídos os pacientes que não se encontravam em condições de realizar o exame, cujos motivos são: jejum inferior a 4 horas, indivíduos que tiveram contato com substâncias iodadas que poderiam afetar os valores de captação com iodo radioativo devido à expansão do *pool* iodeto (tabela 2) e mulheres com suspeita de gravidez, grávidas ou durante o período de lactação. Foram excluídos da análise estatística os pacientes com tireoidite subaguda, aqueles submetidos a tireoidectomia total ou parcial e aqueles pacientes que apresentavam discordância entre os resultados do T4 livre e do TSH. Foram incluídos, portanto, somente pacientes que apre-

Tabela 1. Características dos principais radioisótopos utilizados para estudos de função tiroidiana (20).

Características	^{131}I	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	^{123}I
Meia vida física	8,1 dias	6,0 horas	13,3 horas
Tipo de decaimento	ER β^-	TI	CE
Energia de emissão gama principal	364keV	140keV	159keV
Dose absorvida no corpo inteiro (Gy/MBq)	0,47	0,014	0,027
Dose absorvida na tireóide (Gy/MBq) para captação de 5%	0,7	$1,08 \times 10^{-5}$	$6,05 \times 10^{-4}$
Dose absorvida na tireóide (Gy/MBq) para captação de 15%	0,216	$3,51 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-3}$
Dose absorvida na tireóide (Gy/MBq) para captação de 24%	0,351	$5,4 \times 10^{-5}$	$3,51 \times 10^{-3}$
Dose para estudo de captação	180-370kBq	—	740kBq
Dose para cintilografia	1850-3700kBq	185-370MBq	550-14800kBq

ER β^- = emissão de radiação β^- ; TI = transição isomérica; CE = captura de elétrons.

Tabela 2. Substâncias interferentes com o pool iodeto e prazo de suspensão para o exame de captação da tireóide.

Substâncias ou procedimentos interferentes	ICT (Dias)
Medicamentos e vitaminas contendo iodo	30
Contrastes radiológicos iodados	30
Medicamentos antitiroídianos (Tapazol e propiltiouracil)	5
Produtos de uso tópico e cosméticos contendo iodo	30
Tiroxina	25
Triiodotironina	10
Exames e procedimentos médicos que utilizam iodo (asepsia com PVPI ou teste de Schiller)	30

ICT= intervalo para estudos de captação tiroídiana.

sentavam as seguintes combinações destes dois hormônios: T4 livre aumentado e TSH suprimido, T4 livre e TSH normais, T4 livre baixo e TSH elevado, de forma que estes foram classificados respectivamente em três grupos: hipertiróideo (grupo I), normal (grupo II); e hipotiróideo (grupo III).

A amostra global de pacientes tinha idade variando entre 10 a 93 anos, média de 51,5 anos, sendo 84,8% do sexo feminino e 15,2% do sexo masculino.

MÉTODOS

A diluição do ¹²³I foi feita de forma a se obter uma solução com atividade de cerca de 1,85MBq/mL (50μCi/mL), perfazendo um volume total de aproximadamente 500mL (solução-mãe), que era utilizado para a administração da dose de todos os pacientes no dia do exame. Da solução-mãe administrada aos pacientes, era retirada uma alíquota de 1mL para se fazer um padrão cuja atividade era de cerca de 1,85 MBq/mL. Este padrão era utilizado para cálculo da porcentagem incorporada pela glândula (captação). O aparelho de captação utilizado neste estudo foi o Captus 600[®] marca Capintec, com cristal de NaI(Tl) (iodeto de sódio ativado com tálio) de 5,08cm de espessura. Para o controle de qualidade do aparelho utilizamos uma fonte selada de ¹³⁷Cs de atividade de 0,34MBq (9,216μCi), com meia-vida de 30 anos.

Antes dos pacientes tomarem o radiofármaco para a realização do exame, os mesmos respondiam a um pequeno questionário com a finalidade de excluir aqueles que não estivessem nas condições adequadas. A administração do radiofármaco era feita por via oral com atividade radioativa variando de 14,8MBq a 18,5MBq (400 a 500μCi).

As medidas de captação dos pacientes eram feitas 24 horas após a administração do ¹²³I, colocando-se a sonda de detecção na face anterior do pescoço, a uma

distância fixa de 30cm entre o cristal de iodeto de sódio e a pele, e adquirindo-se contagens em um minuto. Após a contagem da região cervical, era feita a contagem da coxa do paciente durante um minuto, a fim de estimar a radiação de fundo (radiação extratiroídiana). O valor de captação era fornecido automaticamente pelo equipamento após a leitura das contagens na coxa, através do seguinte cálculo (13-17):

$$\% \text{ de captação} = \frac{\text{cpm da tireóide} - \text{cpm da coxa}}{\text{cpm da dose administrada}} \times 100$$

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram calculados a média e o desvio-padrão das medidas de captação para os três grupos de pacientes. O teste t não-pareado foi utilizado para comparar a média do grupo normal com os outros dois grupos. Foi calculada a curva ROC para diferentes valores de corte da medida de captação para separar os pacientes do grupo normal daqueles dos outros dois grupos. Foram utilizados os pacotes estatísticos SPSS[®] e o Graph Prism Pad[®] para realização destas análises.

RESULTADOS

A média e o desvio padrão dos valores de captação para os três grupos de pacientes foram: hipertiróides (36,5% ± 16,5%), normais (14,4% ± 5,48%) e hipotiróides (13,7% ± 7,5%). O teste t não-pareado mostrou que há diferença estatisticamente significativa entre os grupos hipertiróideo e o normal (p< 0,01); entretanto, não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos normal e hipotiróideo (p= 0,55). A análise das curvas ROC mostrou que o valor de captação de 23% é aquele que apresenta uma melhor relação entre a sensibilidade (80%) e a especificidade (93%) na separação do grupo normal do grupo hipertiróideo. Para a separação do grupo normal do grupo hipotiróideo não foram obser-

vados valores de captação com bons resultados em termos de sensibilidade e especificidade. A melhor relação entre estes dois parâmetros foi obtida com o valor de captação de 12,5%, que apresenta baixa sensibilidade (55%) e especificidade (62%) para ser utilizado como valor de corte entre os grupos normais e hipotiróides. Os resultados estão dispostos nas tabelas 3, 4 (a e b) e 5 e nas figuras 1, 2 e 3.

DISCUSSÃO

Os valores de captação de iodo na glândula tireóide dependem do *pool* iodeto, que é diretamente afetado pela oferta deste elemento químico na dieta e do acesso das pessoas ao uso de cosméticos, medicamentos e complexos vitamínicos. Com a portaria 218 do Ministério da Saúde, de 24 de março de 1999, houve por força de lei (24) um aumento na oferta de iodo no sal de cozinha, o que torna a diminuição dos valores de captação de iodo na população um fato esperado e já observado em trabalhos semelhantes (18,19).

Em relação aos resultados obtidos por outros autores (2), cumpre ressaltar que a padronização de captação de iodo deve ser feita regularmente, regionalmente e para cada serviço, pois a diversidade de equipamentos para captação e cintilografia da tireóide disponíveis no mercado pode levar a resultados diferentes; além de, em cada região brasileira, a população apresentar costumes e hábitos alimentares diferentes (18-22).

A mudança da metodologia que usava o ¹³¹I para a que usa o ¹²³I por si só, teoricamente, pode levar a alterações nos valores de referência para captação tireoidiana, ainda que o tirócito não consiga diferenciar iodo radioativo de iodo não-radioativo (20). Porém, para se ter certeza desta hipótese, o ideal seria administrar ¹²³I e ¹³¹I num mesmo grupo de pacientes e observar se há correlação entre os resultados. Entretanto, este tipo de estudo não foi cogitado, pois é possível estabelecer os valores de referência para a captação com ¹²³I usando apenas este radioisótopo, como foi

demonstrado neste trabalho. Além disso, este estudo levaria à exposição do mesmo paciente à radiação ionizante duas vezes, sendo uma delas por um radioisótopo de alta energia e com emissão de radiação beta.

A análise da curva ROC para os grupos I e II mostrou que o valor de captação que melhor diferencia o grupo hipertiróide do grupo normal é 23,5% (tabelas 4 a e b), apresentando 80% de sensibilidade e 93% de especificidade. Atualmente utilizamos valor de 32% como limite superior de captação do iodo baseando-se em trabalho prévio realizado por Fortes e cols. (18) em 1988. Ao utilizar este valor para classificar os pacientes de nossa amostra como hipertiróides, obteremos sensibilidade de apenas 53% com especificidade de 98%, isto é, teremos um ganho modesto em termos de especificidade quando comparado ao valor de corte de 23%, com uma perda grande em sensibilidade.

Ao fazer análise semelhante para definir os melhores valores de corte da captação de 24h que separam os pacientes normais (grupos II) dos pacientes hipotiróides (grupo III), não foi possível encontrar um valor de limite inferior adequado devido à sobreposição entre as distribuições destes grupos. Ao analisar apenas o grupo de normais (grupo II), e se for estabelecido intervalo de normalidade considerando a média mais ou menos 1,96 desvios-padrão dos valores de captação nesta população, o intervalo encontrado para normalidade seria de 3,7% a 25%. Entretanto, o valor de limite inferior de 3,7% para o grupo normal apresenta, para a classificação de pacientes como hipotiróides, sensibilidade de apenas 10% e especificidade de 98%, mostrando que este valor não parece ser adequado para definir um limite inferior de normalidade. A análise dos resultados de teste t não-pareado para os grupos II e III mostra que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias de captação calculadas para estes dois grupos ($p=0,55$). Este dado reforça a observação de que as captações dos grupos II e III se sobrepõem e não permitem chegar a um limite inferior de captação que possa separá-los de forma satisfatória. Isto se deve, possivelmente, a uma manutenção dos valores de captação tireoidiana nos

Tabela 3. Classificação dos pacientes.

GRUPO	N	C média	DP	T4L mínimo ng/dL	T4L máximo ng/dL	TSH mínimo mUI/L	TSH máximo mUI/L
Grupo I	107	36,5%	16,5	1,5	6,0	0,03	0,24
Grupo II	339	14,4%	5,5	0,7	1,5	0,3	4,0
Grupo III	29	13,7%	7,5	0,2	0,6	4,4	1191

C média= captação média; N= número de pacientes; DP= desvio-padrão.

Tabela 4 (a). Sensibilidade e especificidade dos valores de captação – valor de corte para hipertiroidismo.

Captação	Sens.	1 - Espec.	Espec.	Sens. + Espec.	Sens. x Espec.
0,0	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00
4,5	1,00	0,97	0,03	1,03	0,03
8,5	1,00	0,89	0,11	1,11	0,11
9,5	0,99	0,85	0,15	1,14	0,15
10,5	0,98	0,79	0,21	1,19	0,21
11,5	0,96	0,71	0,29	1,25	0,28
12,5	0,95	0,62	0,38	1,33	0,36
13,5	0,94	0,52	0,48	1,42	0,45
14,5	0,93	0,43	0,57	1,49	0,52
15,5	0,92	0,36	0,64	1,56	0,59
17,5	0,91	0,25	0,75	1,66	0,68
18,5	0,89	0,23	0,77	1,67	0,69
19,5	0,88	0,18	0,82	1,70	0,72
20,5	0,85	0,15	0,85	1,70	0,73
21,5	0,84	0,12	0,88	1,72	0,74
22,5	0,82	0,09	0,91	1,73	0,74
23,5	0,80	0,07	0,93	1,73	0,75
24,5	0,76	0,06	0,94	1,70	0,71
25,5	0,75	0,05	0,95	1,70	0,71
26,5	0,72	0,04	0,96	1,68	0,69
27,5	0,65	0,03	0,97	1,62	0,63
28,5	0,62	0,02	0,98	1,60	0,61
29,5	0,58	0,02	0,98	1,56	0,57
31,5	0,56	0,02	0,98	1,54	0,55
32,5	0,53	0,02	0,98	1,51	0,52
33,5	0,52	0,02	0,98	1,50	0,51
34,5	0,52	0,01	0,99	1,50	0,51
37,5	0,47	0,01	0,99	1,46	0,47
51,5	0,23	0,01	0,99	1,22	0,23
56,5	0,14	0,01	0,99	1,13	0,14
59,0	0,12	0,00	1,00	1,11	0,12
77,0	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00

23,5%: valor que apresenta a melhor relação entre a sensibilidade (80%) e a especificidade (93%) na separação dos pacientes normais daqueles hipertiróides, tanto definida pela multiplicação entre estes dois parâmetros como pela soma destes. O valor utilizado atualmente (32%) apresenta sensibilidade de 53% e especificidade de 98%.

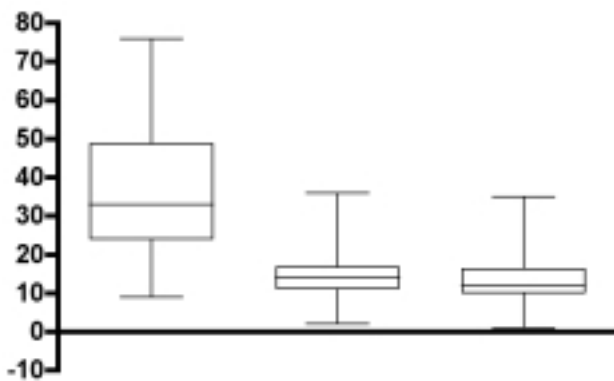


Figura 1. Gráfico “Box Plot” mostrando as distribuições dos valores de captação.

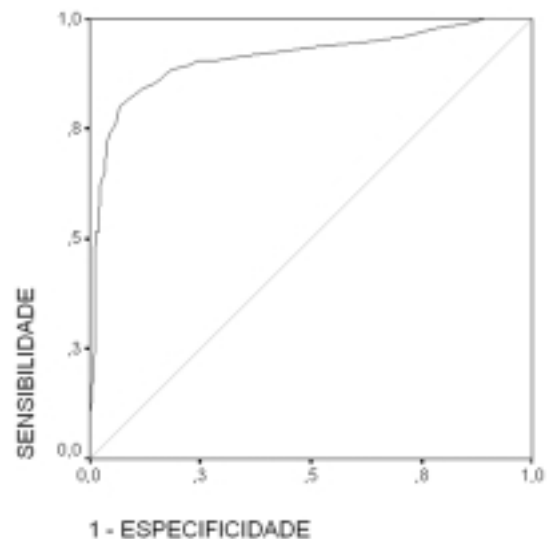


Figura 2. Curva ROC comparando grupos I e II.

Tabela 4 (b). Sensibilidade e especificidade dos valores de captação – valor de corte para hipotireoidismo.

Captação	Sens.	1 - Espec.	Espec.	Sens. + Espec.	Sens. x Espec.
0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00
1,5	0,07	0,01	0,99	1,06	0,07
3,5	0,10	0,02	0,98	1,08	0,10
4,5	0,10	0,03	0,97	1,07	0,10
5,5	0,14	0,04	0,96	1,10	0,13
6,5	0,14	0,06	0,94	1,08	0,13
7,5	0,14	0,08	0,92	1,06	0,13
8,5	0,14	0,11	0,89	1,03	0,12
9,5	0,21	0,15	0,85	1,06	0,18
10,5	0,31	0,21	0,79	1,10	0,24
11,5	0,38	0,29	0,71	1,09	0,27
12,5	0,55	0,38	0,62	1,17	0,34
13,5	0,59	0,48	0,52	1,11	0,30
14,5	0,62	0,57	0,43	1,06	0,27
15,5	0,66	0,64	0,36	1,01	0,23
16,5	0,76	0,71	0,29	1,05	0,22
17,5	0,79	0,75	0,25	1,04	0,20
18,5	0,83	0,77	0,23	1,06	0,19
23,5	0,90	0,93	0,07	0,96	0,06
26,5	0,93	0,96	0,04	0,97	0,04
29,0	0,97	0,98	0,02	0,99	0,02
34,5	0,97	0,99	0,01	0,98	0,01
35,5	1,00	0,99	0,01	1,01	0,01
59,0	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00

12,5%: valor que apresenta a melhor relação entre a sensibilidade (55%) e a especificidade (62%) na separação dos pacientes normais daqueles hipotiróides, tanto definida pela multiplicação entre estes dois parâmetros, como pela soma destes. O valor utilizado atualmente (8%) apresenta especificidade de 92% para a classificação dos pacientes como hipotiróides, porém sensibilidade de apenas 14%.

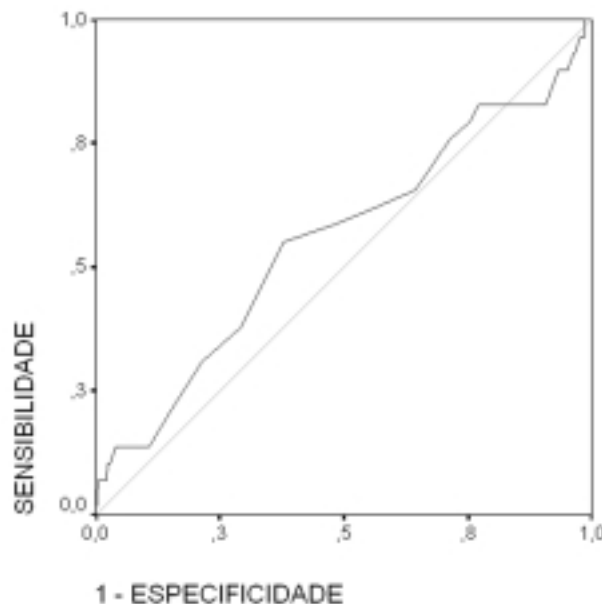


Figura 3. Curva ROC comparando os grupos II e III.

Tabela 5. Resultados do teste t não-pareado para os três grupos.

Resultados da Análise	Normais vs. Hipertiróides*	Normais vs. Hipotiróides*
Valor de p	p < 0,01	p = 0,55
Há diferença entre as médias?	Sim	Não
Valor da média ± desvio-padrão	36,5 ± 16,5 para hipertiróides 14,4 ± 5,5 para normais	-----
Valor da média ± desvio-padrão	-----	14,4 ± 5,5 para normais 13,7 ± 7,5 para hipotiróides 0,7 ± 1,1
Diferença entre as médias	22,1 ± 1,0	

Os valores das médias são para captação em %.

pacientes hipotiróides em decorrência de um aumento acentuado nos valores de TSH.

O limite superior da normalidade para captação tiroídiana pode, portanto, ser estabelecido em 23%. Entretanto, estabelecer um limite inferior de normalidade adequado foi dificultado pela sobreposição dos valores de captação dos pacientes hipotiróides e normais. Sendo assim, o teste de captação tiroídiana não deve ser considerado isoladamente para separar indivíduos hipotiróides dos indivíduos normais.

AGRADECIMENTOS

A toda a equipe da Medicina Nuclear do Fleury Centro de Medicina Diagnóstica por tornar possível a realização deste trabalho, e aos Professores Dr. Gilberto Alonso e Rui M.B. Maciel pelo apoio e confiança.

REFERÊNCIAS

1. Early PJ, Brucer M. Origin of Nuclides. In: Early PJ, Sodde BD. **Principles and practice of nuclear medicine**. 2nded. St.Louis: Mosby, 1995. p.50-64; 94-117; 617-40.
2. Marroni BJ, Cembrani L, Butzke LMN, Canani LHS. Padronização do índice de captação tiroídiana do ¹²³I em voluntários eutiróides residentes em Porto Alegre. **Arq Bras Endocrinol Metab** 2001;45:252-7.
3. Duarte PS, Aldighieri FC, Martins LRF, Alonso G. Comparação do volume tiroídiano calculado pela ultrasonografia e pela cintilografia em um grupo de pacientes. **Rev Imagem** 2001;23:29-31.
4. Mirk P, Rufini V, Summaria V, Salvatori M. Diagnostic imaging of the thyroid: Methodology and normal patterns. **Rays** 1999;24:215-28.
5. Hennessey JV. Diagnosis and management of thyrotoxicosis. **Am Fam Phys** 1996;54:1315-23.
6. Summaria V, Salvatori M, Rufini V, Mirk P. Diagnostic imaging in thyrotoxicosis. **Rays** 1999;24:273-300.
7. Slatosky J, Shipton B, Wahba H. Thyroiditis: Differential diagnosis and management. **Am Fam Phys** 2000;61:1047-52.
8. Sternthal E, Lipworth L, Stanley B, Abreau C. Suppression of thyroid radioiodine uptake by various doses of stable iodide. **N Eng J Med** 1980;303:1083-7.
9. Tollin SR, Fallon EF, Mikhail M, Goldstein H, Yung E. The utility of thyroid nuclear imaging and other studies in the detection and treatment of underlying thyroid abnormalities in patients with endogenous subclinical thyrotoxicosis. **Clin Nucl Med** 2000;25:341-7.
10. Ladenson PW, Singer PA, Ain KB, Bagchi N. American Thyroid Association guidelines for detection of thyroid dysfunction. **Arch Intern Med** 2000;160:1573-5.
11. Lawrence JE, Emerson CH, Sullaway SL, Braverman LE. The effect of recombinant human TSH on the thyroid ¹²³I uptake in iodine treated normal subjects. **J Clin Endocrinol Metab** 2001;86:437-40.
12. Price DC. Radioisotopic evaluation of the thyroid and the parathyroids. **Radiol Clin North Am** 1993;31:991-1015.
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;20:199-202.
14. 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;26:884-7.
15. Hine GI, Williams JB. Thyroid radioiodine uptake measurements. In: Hine GJ, ed. **Instrumentation in nuclear medicine**. New York:Academic Press, 1967. p.327-50.
16. Hermann HJ, Ammon J, Winkel KZ, Haubold U. Clinical application of iodine 123 with special consideration of radionuclide purity, measuring accuracy and radiation dose (author's dose). **ROFO Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed** 1975;122:456-61.
17. Hughes JA, Williams CC, Thomas SR. Potential errors caused by variable radionuclide purity of I-123. **J Nucl Med Technol** 1979;7:167-70.
18. Fortes Jr JP. **Padronização dos índices de captação tiroídiana de pacientes eutiroídianos com o uso do ¹³¹I [tese]**. São Paulo:Escola Paulista de Medicina, 1988.
19. Fortes Jr JP, Alonso G, Barbieri A. Padronização dos índices de captação tiroídiana de pacientes eutiroídianos com o uso do ¹³¹I. **Rev Paul Med** 1990;108:157-61.
20. Wilson GA, O'Mara REO. Uptake testes, thyroid and whole body imaging with isotopes. In: Falk AS (ed). **Thyroid disease endocrinology, surgery, nuclear medicine, and radiotherapy**. 2nd ed. Philadelphia:Lippincott-Raven, 1997. p.113-33.

21. Culp WC, Huskison WT. Changing normal values for thyroid uptake of radioactive iodine. **South Med J** 1978;71:674-6.
22. O'Hare NJ, Murphy D, Malone JF. Thyroid dosimetry in Europe following the Chernobyl accident. **Br J Radiol** 2000;73(870):636-40.
23. Pineda JD, Lee T, Robbins J. Treating metastatic thyroid cancer. **Endocrinologist** 1992;6:433.

24. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 218 de 24/03/1999. Limites de iodo para o sal próprio para o consumo humano. D.O.U. Brasília, 25 mar. 1999. Seção 1, pt.1.

Endereço para correspondência:

Flávia C. Aldighieri
Rua Cincinato Braga 232, 1º andar
01333-910 São Paulo, SP