



## Excreção urinária de iodo em lactentes segundo as características pós parto

### Urinary excretion of iodine in infants in relation to characteristics at and after childbirth

Livia Fernandes de LIMA<sup>1\*</sup>  
Anderson Marliere NAVARRO<sup>2</sup>

#### Abstract

**Objective:** To evaluate the concentration of iodine in the urine of infants (ioduria) and its possible relation to the postpartum characteristics of the newborn infant, and to assess the concentration of iodine in table salt, since this is the food with the highest content of this micronutrient ingested by the population. **Methods:** 32 infants under 6 months of age participated. The analysis of iodine in urine was based on the Sandell-Kolthoff reaction (1937) and that in salt on the titration method recommended by the National Health Foundation (Funasa). Postpartum infant characteristics were collected by means of a questionnaire answered by the nursing mothers. A descriptive statistical analysis was carried out. To compare the average ioduria of the infants in terms of the variables: type of delivery, breastfeeding, pregnancy and use of supplement, the Student t-test was applied. Associations of interest were examined by Fisher's exact test. The criterion of significance was  $p < 0.05$ . **Results:** The mean height and weight of the infants at birth were 47.5 cm and 3.2 kg, respectively. Most infants received exclusive breastfeeding, took no supplement, were born at term and by cesarean section. The median urinary iodine found in the infants was 190.78 mg/L and the average concentration of iodine in the salt was 75.59 mg I/kg salt. There was no correlation between the iodine content in salt and ioduria in infants. **Conclusion:** The median urinary iodine was found to be adequate, but the concentration of iodine in salt was excessive. There were no significant relationships between the postpartum characteristics of the infant and urinary iodine.

**Key-words:** Iodine. Urinary iodine. Infant.

#### Resumo

**Objetivo:** Avaliar a concentração de iodo na urina do lactente, sua possível relação com as características pós parto do recém nascido e avaliar a concentração de iodo no sal de cozinha, uma vez que esse representa o alimento com maior teor desse micronutriente ingerido pela população.

**Métodos:** Participaram 32 lactentes com idade inferior a 6 meses. A análise de iodo na urina baseou-se no método da reação de Sandell-Kolthoff (1937) e de sal no método de titulação segundo Normas do Instituto Adolfo Lutz. As características pós-parto dos lactentes foram obtidas por meio de um questionário respondido pelas lactantes. Realizou-se estatística descritiva. Para comparar o teor médio de iodo na urina dos lactentes segundo variáveis tipo de parto, amamentação, utilização do suplemento e gestação foi aplicado o teste *t Student*. As associações de interesse foram realizadas pelo Teste Exato de Fisher. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** A média de altura e peso ao nascer dos lactentes foram de 47,5cm e 3,2Kg respectivamente. A maioria recebia aleitamento materno exclusivo, não usava suplemento, nasceu a termo e de parto cesária. A mediana da iodúria encontrada nos lactentes foi 190,78µg/L e a média de concentração de iodo no sal foi 75,59 mg I/Kg de sal. Não houve associação entre o teor de iodo no sal e a iodúria do lactente. **Conclusão:** A mediana da iodúria encontrou-se adequada e a concentração de iodo no sal em excesso. Não houve relações significativas entre as características do lactente com sua iodúria.

**Palavras chaves:** Iodo. Iodúria. Lactente.

#### Introdução

O iodo foi o segundo micronutriente a ser reconhecido como essencial para a saúde em 1850 (1). Ele é o componente principal para a formação dos hormônios da glândula tireóide, tiroxina (T4) e triiodotironina (T3), que estão diretamente relacionados ao crescimento e desenvolvimento dos seres humanos. Grande atenção focou-se nos efeitos da deficiência de iodo sobre o desenvolvimento cerebral no feto e no lactente, pois esta é aceita como a causa mais comum de defeito mental previsível (2).

1 Aluna de Pós Graduação em Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

2 Professor Doutor do curso de Nutrição e Metabolismo da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Orientador.

\*Autor correspondente: Endereço: Avenida Tiradentes, 982, Centro; CEP:14870-020 Jaboticabal - São PauloP. Telefone: (16) 3202-5148. Celular:(16)997155405; e-mail: livia.lima@usp.br

As recomendações diárias de iodo são de 110 a 130µg/dia para crianças com menos de 1 ano, 90µg/dia para crianças de 1 a 8 anos, 120µg/dia para crianças de 9 a 13 anos, de 150 µg/dia para adolescentes e adultos sendo de 220 para gestantes acima de 18 anos (3).

A deficiência de iodo ocorre principalmente pela baixa ingestão diária desse mineral, o qual causa distúrbios graves como o bócio e o cretinismo (4). Os efeitos dessa deficiência no crescimento e desenvolvimento são agrupados sob a denominação de Desordens por Deficiência de Iodo (em inglês: "Iodine Deficiency Disorders") (5).

O método do uso de sal iodado tem sido utilizado para correção da deficiência de iodo no Brasil e na maioria dos países do mundo, sendo usado pela primeira vez com sucesso na Suíça em 1920 (1,2). Entretanto, atualmente, o excesso nutricional desse micronutriente na população possivelmente aumentou a prevalência de tireoidite de Hashimoto e hipertireoidismo (6).

Deve-se salientar também que o excesso de iodo pode induzir problemas ligados ao aumento da função da tireóide, podendo provocar aceleração dos batimentos cardíacos e maior probabilidade de adquirir doenças auto-imune (7).

O melhor marcador bioquímico para avaliar deficiência/excesso desse micronutriente é a excreção urinária e os níveis de iodúria correlacionam-se com a gravidade dos distúrbios associados à deficiência ou excesso de iodo. Segundo Delange (5), uma iodúria menor do que 100µg/L é um indicador de deficiência de iodo, valores acima de 200µg/L são considerados mais do que adequados e aqueles acima de 300µg/L, indicadores de excesso (8,9). Entretanto, esses valores de referência são válidos somente para pessoas acima de 6 anos. Em lactentes classifica-se somente em iodúria menor ou maior que 100µg/L correspondendo a indicativo de deficiência e suficiente, respectivamente.

Atualmente existem poucos dados na literatura avaliando a excreção de iodo em lactentes e sua possível relação com algumas características pós parto. Em crianças maiores de dois anos já foram publicados dados delineando o estado nutricional de iodo, porém dados da iodúria de lactente são escassos. Desta forma, trabalhos que avaliam a excreção urinária de iodo em lactentes seriam de grande importância para a sociedade científica.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração de iodo na urina do lactente e sua possível relação com as características pós parto do recém nascido. Além disso, foi analisada a concentração de iodo no sal de cozinha.

### Casuística e Métodos

Participaram do trabalho 32 lactentes de 0 a 6 meses podendo ou não estarem em aleitamento materno exclusivo. Todas lactantes receberam um Questionário para caracterização geral do grupo de estudo e participaram somente os lactentes que tiveram o consentimento das mães obtidos por meio do Termo de Consentimento Livre e

Esclarecido. Esse estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto para sua realização (Processo HCRP n°3643/2009).

A coleta das amostras de urina foi realizada nos Centros de Atenção em Saúde das cidades de Jaboticabal, Guariba e Pradópolis. As amostras de urina dos lactentes foram obtidas com auxílio de um coletor infantil e foram armazenadas em um frasco adequado para posterior análise. Coletou-se também uma pequena quantidade do sal de cozinha utilizado no domicílio do lactente que foi disponibilizado pela mãe em um frasco.

A metodologia para dosagem de iodo na urina baseou-se no método de reação Sandell- Kolthoff (10) modificada por Esteves (11). Procedeu-se à análise de iodo no sal de consumo humano segundo a técnica recomendada pelo Ministério da Saúde, 1996 (12).

Foram analisadas as concentrações do iodo na urina do recém nascido e os valores de miligramas de iodo encontrados por quilograma do sal. Os valores obtidos na urina do lactente foram comparados com o valor recomendado por Delange (8), verificando se a iodúria possui indicações de deficiência ou normalidade nos recém nascidos de 0 a 6 meses analisados.

Os teores de iodo encontrados no sal foram comparados com os recomendados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária através da Resolução RDC n.º 32, de 25 de fevereiro de 2003. Para caracterização da amostra foram coletadas informações como altura ao nascer (cm), peso ao nascer (kg) e idade gestacional (semanas).

Inicialmente foi realizada uma análise estatística exploratória dos dados. Para comparar o teor médio de iodo na urina dos lactentes segundo as variáveis tipo de parto, amamentação, utilização de suplementos e gestação, foi aplicado o teste *t Student*, o qual ajustado a um modelo de regressão linear simples, quando considerada uma variável dicotômica independente, segue uma distribuição normal, assumindo como diferenças significativas  $p < 0,05$ . Para verificação da associação entre o teor de iodo no sal e a iodúria utilizou-se o teste exato de Fisher ( $p$ -valor) com nível de significância de 5%. Foi utilizado o programa SAS 9.0® para realização das análises.

### Resultados

A caracterização dos lactentes participantes encontra-se na Tabela 1.

Entre os lactentes 6 obtiveram iodúria  $< 100 \mu\text{g/L}$ , o que indica insuficiência e o restante apresentou iodúria adequada, entretanto, observou-se que 6 apresentaram iodúria maior que  $300 \mu\text{g/L}$ , o que para escolares acima de 6 anos é considerado indicativo de excesso de iodo.

Das amostras de sal de cozinha, 23 obtiveram uma concentração de iodo maior que  $60 \text{mg I/Kg}$  de sal e nenhuma ficou abaixo de  $20 \text{mg I/Kg}$  de sal

A Tabela 2 apresenta a concentração de iodo na urina segundo as variáveis tipo de parto, amamentação, utilização de suplementos e idade gestacional.

Essas características não obtiveram associação

significativa com a excreção de iodo em lactentes, o que aponta que não há interferência desses dados na iodúria.

Quando se compara o valor da iodúria dos lactentes com a quantidade de iodo no sal (Tabela 3) nota-se que não

houve associação entre a iodúria e a quantidade de iodo no sal de cozinha.

**Tabela 1.** Características gerais dos lactentes participantes (n=32).

Variável	Média	Desvio-padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
Altura ao nascer (cm)	47,5	2,6	41	46,5	47,5	49,5	52
Peso ao nascer (kg)	3,2	0,5	1,9	2,7	3,2	3,6	4
Idade gestacional	38,3	1,8	33	37	39	39	42
Iodúria (µg/L)	193,6	99,0	-	127,6	190,7	279,4	334,2
Sal (mg I/Kg de sal)	75,5	23,5	46,6	58,0	70,5	82,2	155,4

**Tabela 2.** Concentração de iodo na urina (µg/L) dos lactentes de 0 a 6 meses avaliados segundo as variáveis de interesse.

Variável	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo	p**
Tipo de Parto									
Normal	13	175,4	91,4	21,5	127,6	185,3	207,4	328,8	0,21
Cesárea	19	218,5	94,1	48,1	154,7	255,8	283,8	334,2	
Alimentação									
Aleitamento materno exclusivo	24	192,7	92,1	21,5	129,5	193,8	275	328,8	0,48
Aleitamento materno + Complemento	8	222,7	102	82,1	131	233,5	318,2	334,2	
Suplementos*									
Não utiliza	24	207,1	93,2	21,5	154,7	193,8	282,6	334,2	0,53
Utiliza	8	181,2	100	48,1	95,7	182,3	261,1	323,7	
Gestação									
A termo	24	203	99,4	21,5	127,6	207,4	283,8	328,8	0,79
Pré -termo	8	193,2	81,9	61,9	155,9	181,2	237,7	334,2	

\* Suplementos polivitamínicos (vitaminas: A, D e complexo B) e suplemento férrico.

\*\* teste *t Student*  $\alpha=0,05$

**Tabela 3.** Distribuição do número de amostras (n) dos lactentes segundo iodúria e valor de mg de iodo por Kg de sal (mg I/Kg sal).

Valores mg iodo/Kg de sal	Iodúria µg/L			Total	p*
	<100 µg/L	100 -300 µg/L	>300 µg/L		
<15	-	1	-	1	0,59
15 -45	1	11	11	23	
>45	2	2	5	9	
Total	3	14	16	33	

\* Teste exato de Fisher  $\alpha=0,05$

## Discussão

Em uma pesquisa desenvolvida em seis Estados diferentes no Brasil no ano de 2000 foi verificado a mediana de iodúria em crianças de 360 µg/L (13), o que desencadeou a diminuição de iodo no sal pela ANVISA em 2003 reduzindo assim, a mediana da concentração de iodo na urina da população, na tentativa de diminuir o risco do desenvolvimento da doença autoimune induzida pelo excesso de iodo (Tireoidite de Hashimoto).

Mesmo assim, entre 2007 e 2008 um estudo realizado na cidade de Ribeirão Preto com escolares entre 8 e 10 anos mostrou a prevalência do excesso de iodúria nessa população (14). Embora a mediana da excreção urinária de iodo nessa pesquisa tenha se enquadrado nos valores considerados ótimos (Tabela 1) observou-se que 46,8% dos lactentes apresentam iodúria maior que 200 µg/L, compatível com os estudos anteriores. Assim como no Brasil, atualmente a maioria dos países vivenciam a mudança de população deficiente em iodo para aquela com excesso desse micronutriente (15,16).

Esse excesso de iodo na população se deve principalmente à alta ingestão desse mineral, cuja principal fonte encontra-se no sal de cozinha iodado. Segundo a ANVISA, a partir de 2003 a concentração de iodo no sal deveria ser no mínimo de 20mg de iodo/Kg de sal e no máximo de 60mg de iodo/Kg de sal. Como o método analítico para determinação de iodo no sal tem uma variação intra-ensaio constante, decidiu-se estudar uma proposta para permitir que o sal contenha de 15 mg I / kg ou até 45 mg / kg de sal para ser considerada aceitável (6), a qual foi aprovada no ano de 2013.

Ao analisar a concentração desse micronutriente no sal de cozinha das lactentes obteve-se uma concentração média de 75mg de iodo por quilograma de sal (Tabela 1), o que corresponde a um valor acima do recomendado pela Legislação Brasileira. Quando se trata de lactentes a principal fonte alimentar é o leite materno e sua composição está relacionada à alimentação da lactante (17,18), essa atual realidade de ingestão de iodo na lactante poderá levar a alterações no estado nutricional desse mineral nos lactentes.

Na Suíça observou-se que as crianças lactentes possuem iodúria menor do que as não lactentes (19), o que poderia indicar uma deficiência desse micronutriente no leite materno, entretanto, no presente trabalho não se observou diferença significativa na iodúria de lactentes com aleitamento materno exclusivo e aqueles que utilizavam complementação. Isso pode ter ocorrido devido à alta ingestão de iodo no Brasil em contraste com a Suíça.

Ao analisar a associação da concentração de iodo no sal com a iodúria do lactente (Tabela 3) percebeu-se que esta não foi significativa ( $p>0,05$ ). Diferentemente disso, um estudo realizado na China com crianças entre 8 e 10 anos mostrou que a maioria das crianças com excesso de iodúria também possuíam excesso de iodo no sal de cozinha (20).

Quando se compara os tipos de amamentação dos lactentes com a concentração de iodo na urina dos lactentes, os dados obtidos (Tabela 2) apontam que não há diferenças

significativas entre a iodúria dos lactentes que possuíam amamentação exclusiva e aqueles que utilizavam alimentos complementares, o que não condiz com os achados do estudo de Anderson et al (19). Eles apontam que lactentes que não recebiam fórmula infantil tinham iodúria menor das que recebiam (19). Isso pode talvez ter ocorrido já que o estudo citado foi realizado na Suíça, onde as mulheres que amamentam possuem uma leve deficiência de iodo, em contraste com os resultados apresentados no Brasil, onde há suspeita de ingestão excessiva de iodo.

Além disso, deve-se referir que o presente estudo apresentou algumas limitações já que não foram coletados os alimentos complementares utilizados pelos lactentes, o número de amostras foi limitado e os lactentes participantes eram restritos a uma classe social de baixa condição socioeconômica.

Embora a investigação da iodúria em lactentes seja de grande importância, ainda há escassas referências sobre esse assunto. Considerando que tanto a deficiência de iodo quanto o excesso são um problema nutricional relevante e de abrangência mundial, entende-se que é de extrema importância a continuação de trabalhos que avaliem a iodúria em lactentes.

## Conclusão

O presente estudo mostrou uma alta concentração de iodo na urina dos lactentes. A maioria do sal de cozinha analisado encontrou-se acima do recomendado no Brasil. Não foi verificada relação entre as variáveis analisadas e a iodúria do lactente.

## Agradecimento

Agradeço a todas as mães que concordaram em participar da pesquisa, à FAPESP (processo: 2009/15190-4) pelo auxílio financeiro e à técnica, Renata Cristina Lataro, do laboratório de Bromatologia localizado no Prédio Multidisciplinar da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto na Universidade de São Paulo, que foi de extrema importância para a realização das análises de urina, e sal.

## Referências

1. Henrique GS, Cozzolino SMF. Iodo. In: Cozzolino SMF, editor. Biodisponibilidade de nutrientes. Barueri: Manole; 2005. p. 579-9.
2. Hetzel BS, Clugston GA. Iodo. In: Shills ME, et al, editors. Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença. Barueri: Manole; 2003. p. 271-82.
3. Institute of Medicine. Dietary references intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington: National Academy Press; 2005. 773 p.
4. Zimmermann MB. Iodine deficiency. *Endocr Rev.* 2009; 30(4):376-408.
5. Delange F. The disorders induced by iodine deficiency.

- Thyroid. 1994; 4(1): 107-28.
6. Medeiros-Neto G. Iodine nutrition in Brazil: where do we stand? *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009; 53(4):470-4
  7. Medeiros G. Tudo o que você gostaria de saber sobre câncer de tireóide. São Paulo: Sambureau & Publicidade; 2005. p. 19-32.
  8. Delange F, Benoist B, Bürgi H. Determining median urinary iodine concentration that indicates adequate iodine intake at population level. *B World Health Organ.* 2002; p. 633-6.
  9. Dunn JT. Iodine should be routinely added to complementary foods. *J Nutr.* 2003; 133(9):3008-10.
  10. Sandell EB, Kolthoff IM. Micro determination of iodine by a catalytic method. *Mikrochim Acta.* 1937; 1:9-25.
  11. Esteves RZ. Determinação da excreção urinária de iodo em escolares brasileiros [tese]. [São Paulo]: Universidade Federal de São Paulo; 1997. 77 p.
  12. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição, Fundação Nacional de Saúde. Manual de combate aos distúrbios por deficiência de iodo. Ministério da Saúde; 1996.
  13. Rossi AC, et al. Searching for iodine deficiency disorders in schoolchildren from Brazil: the Thyromobil project. *Thyroid.* 2001; 11(7):661-3.
  14. D'arbo Alves ML, et al.. Avaliação ultrassonográfica da tireoide, determinação da iodúria e concentração de iodo em sal de cozinha utilizado por escolares de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2010; 54(9):813-8.
  15. Fiorentino M, et al.. Anthropometric and micronutrient status of school-children in an urban west Africa setting: a cross-sectional study in Dakar (Senegal). *Plos One.* 2013; 8(12):1-7.
  16. Zimmermann MB. Iodine deficiency and excess in children: worldwide status in 2013. *Endocr Pract.* 2013; 19(5):839-46.
  17. Gonçalves AB, Gonçalves AL, Martinez FE, Camelo Junior JS. Alimentação do recém-nascido pré-termo. In: Monteiro JP, Camelo Júnior JS, editores. Caminhos da nutrição e terapia nutricional: da concepção à adolescência. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007, p. 132-51.
  18. Zimmermann MB. Low iodine intakes in weaning infants. *Idd newsletter.* 2010; 38(4):1-3.
  19. Andersson M, et al. The Swiss iodized salt program provides adequate iodine for school children and pregnant women, but weaning infants not receiving iodine-containing complementary foods as well as their mothers are iodine deficient. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010; 95(12):5217-24.
  20. Xiao-Song L, De-Mei Z, Zhong-Ying Y. Risk of iodine excess in school children in Guizhou Province, China. *Idd newsletter.* 2010; 38(4):14-5.