
Artigos de Revisão

AFatores associados ao estado nutricional de iodo de nutrizes e lactentes: uma revisão sistemática

Factors associated with the nutritional status of iodine in nursing mothers and infants: a systematic review

Factores asociados con el estado nutricional del yodo en madres lactantes y lactantes: una revisión sistemática

 <http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v8i1.modelo>

Francilene Maria Azevedo¹, Aline Carare Candido¹, Mariana de Souza Macedo², Sarah Aparecida Vieira Ribeiro³, Silvia Eloiza Priore⁴, Sylvia do Carmo Castro Franceschini⁴.

RESUMO

Introdução: O iodo é um micronutriente essencial para o adequado desenvolvimento das crianças. Para combater a deficiência, a Organização Mundial de Saúde recomendou a iodação universal do sal. No entanto, o grupo materno infantil permanece vulnerável.

Objetivo: O objetivo desta revisão foi investigar os fatores associados ao estado nutricional de iodo de nutrizes e lactentes.

¹ Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciência da Nutrição, Departamento de Nutrição e Saúde. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Brasil.

² Pós-doutoranda do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil.

³ Professora Adjunta do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil.

⁴ Professora Titular do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil.

Autor Correspondente: Departamento de Nutrição e Saúde – Universidade Federal de Viçosa – Campus Viçosa – Avenida Peter Henry Rolfs s/n – CEP: 36570-900 –Viçosa MG

E-mail: francilene.azevedoufv@gmail.com

Materiais e métodos: A revisão foi baseada no método PRISMA. Os artigos foram identificados nas bases Publisher Medline, Science Direct e Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde/Biblioteca Virtual em Saúde. Foram incluídos artigos que avaliaram o estado nutricional de iodo em nutrizes e seus lactentes. Foram encontrados 628 artigos, 10 foram selecionados.

Resultados: Os estudos detectaram deficiência de iodo no grupo materno infantil, apresentando associação entre o estado nutricional de iodo da mãe e da criança. Além disso, o consumo de iodo está relacionado ao conteúdo de iodo na água e no sal consumido pela população. O tabagismo parece influenciar a composição do leite e nutrição de iodo do lactente, no entanto, esta relação precisa ser investigada.

Conclusões: Os estudos analisados, em sua maioria, apontam a necessidade de desenvolver uma política pública voltada especificamente para nutrição de iodo no grupo materno-infantil.

Palavras-chave: Iodo; Lactente; Nutriz; Leite Materno; Estado Nutricional.

INTRODUÇÃO

O iodo é o principal constituinte dos hormônios tireoidianos, sendo essencial para o processo reprodutivo e de crescimento¹. Com o objetivo de proporcionar a ingestão adequada de iodo bem como reduzir a prevalência de deficiência na população implementou-se no mundo a iodação universal do sal².

A deficiência de iodo resulta da manutenção de baixa ingestão do micronutriente, que pode ser diagnosticada em nutrizes e lactentes, pelo iodo urinário, considerando-se como adequado, valores acima de 100 µg/L. Para os demais grupos fisiológicos, o limite estabelecido para classificação de adequação nutricional varia de 100 a 299 µg/L³. Estudos têm demonstrado que a deficiência de iodo no grupo materno infantil é superior à população geral⁴⁻⁶; pois este é mais vulnerável devido as suas peculiaridades biológicas, fisiológicas e nutricionais relacionadas ao processo anabólico que inclui o crescimento fetal, formação de tecidos e produção de leite, o que aumenta as necessidades nutricionais das mulheres em lactação. Além disso, na gestação ocorre o aumento do volume plasmático e da taxa de filtração glomerular, que elevam a espoliação de iodo⁶⁻⁸.

Na nutriz, a deficiência afeta a composição do leite materno, com subsequente depleção nutricional do lactente, causando hipotireoidismo, bócio, retardo do desenvolvimento psicomotor e do crescimento físico⁷. Os lactentes em Aleitamento Materno Exclusivo (AME), dependem do iodo presente no leite para a homeostase do micronutriente no seu organismo, por isso é primordial monitorar o estado nutricional materno⁹.

Estudos têm considerado que uma concentração de 100 a 200 µg/L de iodo no leite materno é suficiente para satisfazer a necessidade nutricional de 110 µg/dia para lactentes exclusivamente amamentados¹⁰, de acordo com a *Adequate Intake* (AI), estabelecida pela *Dietary Reference Intakes* (DRI). A *Recommended Dietary Allowances* (RDA) de iodo para nutrizes é de 0290 µg/dia, quantidade superior à recomendação de ingestão para população geral¹⁰.

Na literatura são escassos os estudos que avaliaram o estado nutricional de iodo da nutriz e do lactente exclusivamente amamentado. Portanto, o objetivo desta revisão foi investigar os

fatores associados ao estado nutricional de iodo de nutrizes e lactentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática, baseado no método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)¹¹. A pergunta norteadora foi: “Quais são os fatores associados ao estado nutricional de iodo de nutrizes e lactentes?”. O registro foi feito no *International Prospective Register of Ongoing Systematic Reviews* (PROSPERO), com a identificação CRD42019136485.

Os grupos avaliados foram nutrizes e lactentes em aleitamento materno exclusivo, para investigar se a deficiência de iodo da mãe resulta na deficiência da criança. Para identificar os artigos, a busca foi realizada nas bases *Publisher Medline* (Pubmed), *Science direct* e Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde/ Biblioteca Virtual em Saúde (LILACS/BVS), entre maio e junho de 2019, sem limitação de datas.

Os termos de busca foram identificados no *Medical Subject Headings* (MeSH): iodo; lactente; nutrição materna e leite materno, em português, inglês e espanhol. Utilizou-se as combinações “(((Iodine) AND Infant) AND Maternal nutrition) AND Milk human)” nas bases Pubmed e *Science direct*, e a combinação “(tw:(Iodine)) AND (tw:(Infant)) AND (tw:(Maternal nutrition)) AND (tw:(Milk human))” foi aplicada na base LILACS/BVS. O filtro “artigo de pesquisa” foi selecionado na base *Science direct*; já no Pubmed e LILACS/BVS apenas o filtro “humano” foi utilizado.

A seleção dos estudos foi realizada com o auxílio do programa *State of the Art through Systematic Review* (StArt). Após exclusão das duplicidades, foi feita a leitura dos títulos, resumos e artigos completos. O processo foi realizado por dois avaliadores independentes, aplicando os critérios de inclusão, em casos de discordâncias, um terceiro avaliador foi consultado.

Como critério de inclusão, os artigos deveriam ser originais e avaliar simultaneamente o estado nutricional de iodo de nutrizes e respectivos lactentes em aleitamento materno exclusivo. Não foram incluídos estudos de revisão, que avaliaram suplementação com iodo e que foram realizados apenas com a nutriz ou lactentes.

Os dados extraídos foram registrados no *Excel* detalhando o ano, autoria, local de origem, população-alvo, tamanho da amostra, medidas de tendência central e dispersão e prevalências de insuficiência de iodo na urina da criança e materna, bem como no leite materno.

A qualidade metodológica dos artigos selecionados foi avaliada por dois pesquisadores, conforme *checklist* de avaliação crítica para estudos transversais analíticos propostos pelo *Joanna Briggs Institute* (JBI). De acordo com protocolo de análise da qualidade metodológica dos estudos, foram avaliadas sete questões que determinam a presença de risco viés desde o delineamento até as análises dos dados¹².

RESULTADOS

Inicialmente foram identificados 628 estudos, após a remoção das duplicidades fez-se a leitura dos títulos, resumos e textos completos, restando oito estudos. Após a busca reversa, mais dois foram incluídos, totalizando 10 artigos (Figura 1).

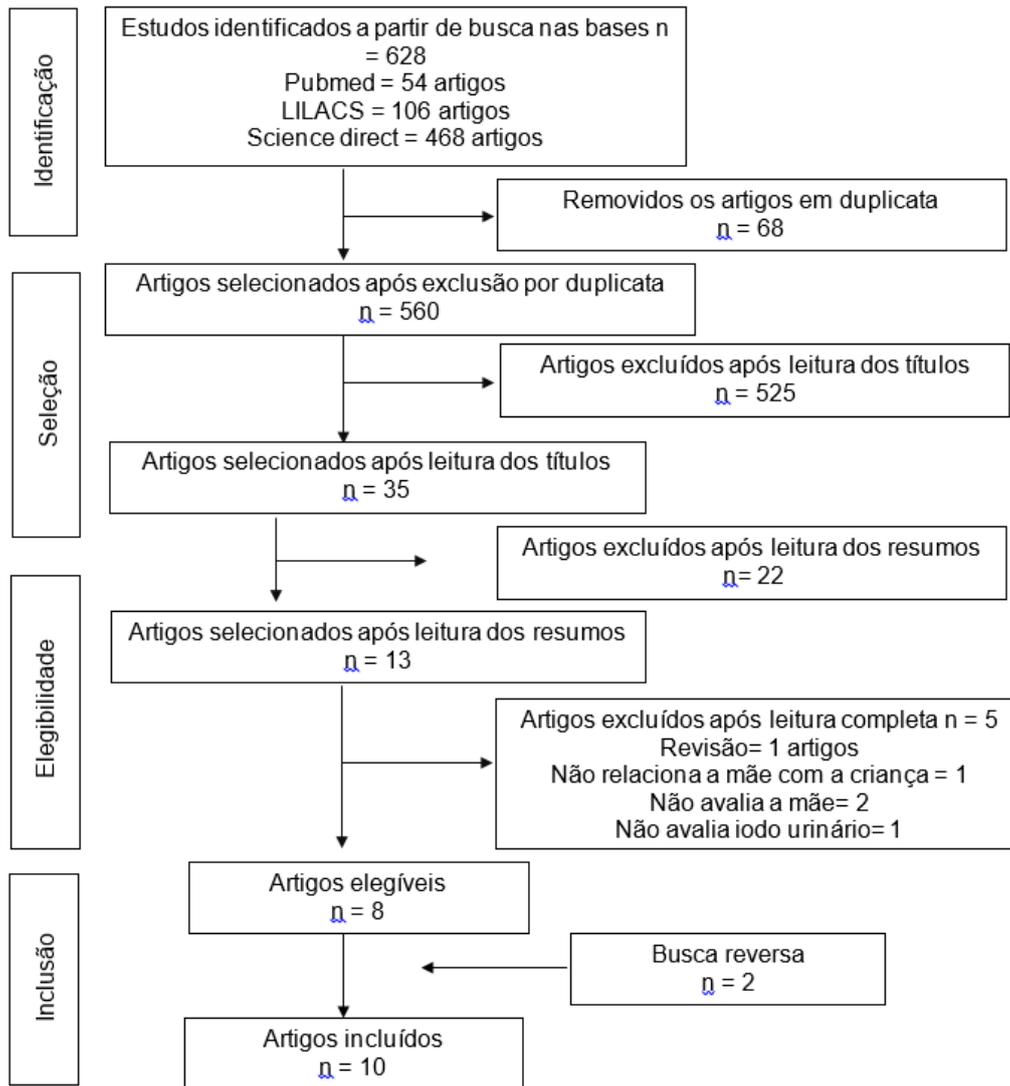
Os estudos selecionados apresentaram baixo risco de viés, visto que todos apresentaram claramente os critérios de inclusão e não inclusão,

descreveram a amostra e a exposição avaliada, além de adotarem critérios adequados para medir a inadequação do estado nutricional de iodo. Ainda, 100% dos estudos e todos utilizaram testes estatísticos apropriados com medidas de desfecho válidas. Apenas três estudos não avaliaram os possíveis fatores de confusão (Tabela 1). Portanto, os dados extraídos dos estudos avaliados possuem bom nível de evidência.

Todos os artigos eram cortes transversais, dentre estes, 40% foram desenvolvidos em países asiáticos, 30% na Europa, 20% na África e 10% na Oceania. Os estudos foram desenvolvidos de 2004^{13,14} a 2018¹⁵. O tamanho amostral variou de 70¹³ a 2.554 indivíduos¹⁶. Com relação ao conteúdo de iodo na urina materna, os valores mínimos e máximos foram de 30,2 e 822,51 µg/L, para crianças esses valores foram 23,8 e 1222,41 µg/L. Já no leite materno, o conteúdo de iodo variou de 28,0 a 942,33 µg/L (Quadro 1).

Foram observadas altas prevalências de concentração deficiente de iodo urinário, alcançando 100% da amostra avaliada em alguns estudos^{13,14}. Dentre os fatores avaliados, os que influenciaram a concentração de iodo urinário nos estudos identificados foram o conteúdo de iodo na água e o uso de fumo pelas nutrizes^{14,17}.

(Figura 1) Identificação e seleção dos artigos (PRISMA).



(Tabela 1) Percentual de respostas para o checklist de avaliação crítica para estudos transversais, Joanna Briggs Institute (JBI).

Crítérios avaliados	Sim (%)	Não (%)	Pouco claro (%)	Não se aplica (%)
1- Os critérios de inclusão da amostra foram claramente definidos?	100	0	-	-
2- A amostra foi descrita em detalhes?	100	0	-	-
3- A exposição foi medida de maneira válida e confiável?	100	0	-	-
4- Critérios objetivos foram usados para medir a condição?	100	0	-	-
5- Foram identificados fatores de confusão?	70	30	-	-
6- As estratégias para lidar com fatores de confusão foram declaradas?	70	30	-	-
7- Os resultados foram medidos de maneira válida e confiável?	100	0	-	-

Total = 10 estudos.

(Quadro 1) Características dos artigos incluídos na revisão, valores de prevalência, tendência central e dispersão.

Autor/ Ano/ Local/ Tipo de estudo	Amostra - Nutrizes e lactentes (n)	Objetivo	CIU mãe mediana (min-max.) µg/L	CIU criança mediana (min-max.) µg/L	CILM mediana (min-max.) µg/L	Prevalência insuficiência na mãe	Prevalência insuficiência na criança	Classificação da CILM
Kurtoglu et al., 2004 Turquia Transversal	70	Avaliar o estado nutricional de iodo e a função tireoidiana de mulheres grávidas e seus neonatos na região de Kayseri.	30,2 3,2–171,5	23,8 3,2–95,3	73,0 9,5–355,6	90,0% < 100 µg/L	100% < 100 µg/L	72,9% < 100 µg/L
Laurberg et al., 2004 Dinamarca Transversal	140 50 Mães Fumantes 90 Não Fumantes	Avaliar o risco de deficiência de iodo em lactentes amamentados por mães tabagistas.	Fumantes 40,1 9,0–143,0	33,3 29,9–37,2	26,0 23,2–29,1	NA	100% < 100 µg/L	100% < 100 µg/L
			Não Fumantes 40,8 8,0–665,0	50,4 46,0–55,1	53,8 49,4–58,5	NA	100% < 100 µg/L	100% < 100 µg/L
Yan et al., 2005 China Transversal	2554 1295 Área urbana 1259 Área rural	Avaliar a nutrição de iodo comparando escolares, bebês, mulheres grávidas e lactantes e mulheres em idade fértil das mesmas comunidades.	Urbana 188,6	235,5	135,9	NA	NA	NA
			Rural 192,1	247,3	157,5	NA	NA	NA
Costeira et al., 2009 Portugal Transversal	140	Avaliar na região do Minho, em Portugal, o estado nutricional de iodo das mulheres após o parto e dos seus filhos.	3 dias pós-parto 88,0 15,0–98,0*	60,0 40,0–178,0*	95,0 68,0–143,0*	76% < 100 µg/L	65% < 100 µg/L	51% < 100 µg/L
			3 meses pós-parto 50,0 28,0–84,0*	96,0 58,0–200,0*	70,0 50,0–102,0*	82% < 100 µg/L	52% < 100 µg/L	62% < 100 µg/L
Liu et al., 2015 China Transversal	343	Avaliar estado nutricional de iodo de lactantes e seus bebês e a prevalência de doenças da tireoide em áreas com diferentes níveis de iodo na água.	Área deficiente 51,30 28,05–73,65*	64,85 33,5–105,7*	41,47 26,3–64,3*	NA	NA	NA
			Área suficiente 282,42 176,7–386,9*	427,01 269,5–983,3*	346,11 208,6–449,4*	NA	NA	NA
			Área excesso 822,51 558,4–1508,0*	1222,41 786,9–1995,0*	942,33 739,2–1359,0*	NA	NA	NA

Concentração de iodo no Leite materno (CILM); Concentração de iodo urinário (CIU); * Percentil (p25 e P75); Não Apresentado (NA)

(Quadro 1) Características dos artigos incluídos na revisão, valores de prevalência, tendência central e dispersão (Continuação).

Autor/ Ano/ Local	Amostra - Nutrizes e lactentes (n)	Objetivo	CIU mãe mediana (min-max.) µg/L	CIU criança mediana (min-max.) µg/L	CILM mediana (min-max.) µg/L	Prevalência insuficiência na mãe	Prevalência insuficiência na criança	Classificação da CILM
Osei et al., 2016 África do Sul Transversal	386 lactentes 371 nutrizes	Avaliar o status de iodo de crianças peri-urbanas que receberam alimentos complementares e associações com práticas de alimentação e desenvolvimento de marcos psicomotores.	142,0 83,0–225,0*	345,0 213,0–596,0*	170,0 110,0–270,0*	30,0% < 100 µg/L	6,7% < 100 µg/L	NA
Osei et al., 2016 África do Sul Transversal	100	Avaliar o CILM e função tireoidiana de bebês amamentados e suas mães em um município da África do Sul e os preditores potenciais de CIU, função tireoidiana e CILM.	118,0 67,0–179,0*	373,0 202,0–627,0*	179,0 126,0–269,0*	39,0% < 100 µg/L	4% < 100 µg/L	13% < 100 µg/L
Huynh et al., 2017 Austrália Transversal	686	Avaliar o status de iodo pela CIU e pela CILM, de mães Australianas e a CIU de seus bebês. Além disso avaliou a relação entre a mãe e o filho.	125,0 76,0–200,0*	198,0 121,0–296,0*	127,0 84,0–184,0*	38,0% < 100 µg/L	17,0% < 100 µg/L	36,0% < 100 µg/L
Pal et al., 2017 Índia Transversal	128	Avaliar o estado nutricional de iodo de nutrizes e de seus lactentes amamentados exclusivamente, em áreas rurais com implantação do sal iodado.	185,0 130,0–245,0*	250,0 199,0–256,0*	230,0 194,0–250,0*	13,3% < 100 µg/L	3,13% < 100 µg/L	NA
Nazeri et al., 2018 Iran Transversal	147	Comparar a CILM e CIU materno como indicadores do estado de iodo em recém-nascidos amamentados.	CILM < 100 (89,0%) 37,0 25,0–100,0	76,0 41,0–140,0	NA	75,0% < 100 µg/L	68,8% < 100 µg/L	NA
			CILM ≥ 100 (11,0%) 70,0 42,0–144,0	230,0 114,0–310,0	NA	31,8% < 100 µg/L	21,7% < 100 µg/L	NA

Concentração de iodo no Leite materno (CILM); Concentração de iodo urinário (CIU); * Percentil (p25 e P75); Não Apresentado (NA)

DISCUSSÃO

Alguns dos estudos selecionados demonstraram que existe forte correlação positiva entre a Concentração de Iodo Urinária (CIU) da criança e da mãe, bem como entre a Concentração de Iodo no Leite Materno (CILM) e iodo urinário dos lactentes^{13,18,19}. Além disso, na maioria dos estudos, os lactentes apresentaram menor prevalência de inadequação do estado nutricional de iodo, em comparação à mãe^{5,15,18-21}.

Estudos recentes detectaram maiores prevalências de deficiência de iodo no grupo materno-infantil quando comparado à população geral^{16,20}. Este resultado reafirma que gestantes, nutrizes e lactentes apresentam maior vulnerabilidade à deficiência de iodo. Logo, uma política pública elaborada baseada em outras faixas etárias, pode ser ineficaz para este grupo. Ademais, o fornecimento de sal iodado em concentrações suficientes para adequar a ingestão de gestantes e nutrizes pode acarretar em excesso de iodo urinário no restante da população. Deste modo, é necessário estabelecer estratégias específicas para o grupo materno-infantil.

A análise da CIU foi utilizada em todos os estudos, sendo observada insuficiência de iodo em parte da amostra, com menor percentual relatado de 3,3%¹⁸ e maior de 100%, sendo estas prevalências, observadas nos lactentes^{13,14}. Dentre eles, estudo realizado em Portugal atribuiu a alta prevalência de insuficiência em iodo ao fato de que nenhuma mulher fazia uso do sal iodado ou suplementação²⁰.

Outro país europeu que apresentou elevada prevalência de baixas concentrações de iodo urinário foi a Turquia, alcançando 90% de deficiência leve a grave de iodo entre as 70 mulheres avaliadas e 100% dos filhos tinham iodúria abaixo do recomendado¹³. Além disso, os valores observados estavam positivamente correlacionados com a iodúria materna. Estes resultados confirmam a sensibilidade dos neonatos à deficiência de iodo materna. Os autores constataram que a deficiência acontece devido a condição ambiental do país, uma vez que apresenta relevo montanhoso; somado ao fato de que a maior parte da população consome o sal industrial não iodado¹³.

Dois estudos realizados na China também evidenciaram diferenças relacionadas a fatores

ambientais^{16,17}. Liu e colaboradores compararam o estado nutricional de iodo em áreas com conteúdo baixo, adequado e excessivo de iodo na água, encontrando uma concentração mediana de iodo na urina de 51,3 µg/L e de 822,5 µg/L na área que apresentou menor e maior quantidade de iodo na água, respectivamente¹⁷. Este estudo corrobora com os achados de Kurtoglu et al. e evidencia que estes fatores contribuem para a ingestão de iodo da população¹³.

Do mesmo modo, Yan et al avaliaram indivíduos de diversas províncias da China¹⁶. Os autores avaliaram o conteúdo de iodo na água e encontraram baixas concentrações. Por outro lado, o conteúdo de iodo no sal estava adequado, tanto em áreas urbanas, quanto rurais. Além disso, foi observado que a mediana do conteúdo de iodo urinário estava adequada para população avaliada, considerando os pontos de corte da Organização Mundial da Saúde (OMS) (100-300 µg/l). Os autores concluíram, portanto, que se o sal for adequadamente iodado, será capaz de adequar a ingestão de iodo em todos os grupos etários³.

A China é um país de grande extensão territorial, o que justifica a grande variação na concentração de iodo da água¹⁷. Por isso, é necessário avaliar cada grupo populacional de forma particular, pois o meio influencia no consumo de iodo, sendo que o baixo conteúdo de iodo no ambiente pode levar à deficiência na população.

Estudos encontraram deficiência de iodo no grupo materno-infantil, alertando para a importância de incentivar a suplementação, se necessário, para alcançar as necessidades nutricionais de nutrizes, que dificilmente serão alcançadas pela alimentação devido ao baixo conteúdo nos alimentos e desencorajamento do uso do sal durante a gestação^{13-15,20}.

A CILM foi avaliada em 90% dos estudos. Apesar de não existir um ponto de corte, sugere-se que a concentração de 100 a 200 µg/l de iodo no LM seja satisfatória para suprir as necessidades nutricionais da criança¹⁰. Esse ponto de corte foi adotado em 50% dos estudos. No entanto, outros estudos encontraram valores medianos abaixo de 100 µg/l^{14,17,20}. Ainda, a concentração de iodo no leite materno pode variar de acordo com o período pós-parto²², reduzindo com o passar do tempo, possivelmente devido à maior produção de leite²⁰.

De modo geral, as concentrações de iodo no leite materno foram menores entre as mães que apresentaram maior deficiência de iodo segundo a CIU^{13-15,20}. No entanto, estudo demonstrou que apesar de apresentar baixa concentração de iodo urinário, algumas mães foram capazes de produzir o leite materno com concentrações adequadas de iodo¹⁶. Uma justificativa é que durante a lactação as glândulas mamárias captam mais o micronutriente, através de um mecanismo compensatório do simportador sódio-iodo (NIS), aumentando o conteúdo de iodo no leite materno⁷.

Outro fator que pode influenciar o conteúdo de iodo no leite materno e conseqüentemente, na ingestão do nutriente pela criança, é o tabagismo. Um estudo desenvolvido na Dinamarca com mulheres fumantes e não fumantes demonstrou que o tabagismo não afeta o conteúdo de iodo urinário da mãe, no entanto, está negativamente associado com o conteúdo de iodo do leite e na urina da criança. Deste modo, fumar durante o período de lactação pode aumentar o risco de deficiência na criança¹⁴. A menor concentração de iodo no leite produzido por mães fumantes, é justificada pela inibição do NIS nas glândulas mamárias devido a presença de tiocianato no sangue, que compete com o iodo⁷.

Para avaliar as conseqüências da deficiência em longo prazo, é necessário desenvolver estudos longitudinais, que verifiquem possível associação entre o desenvolvimento da criança e o estado nutricional de iodo pregresso da mãe. Estudo desenvolvido na África do Sul detectou maior adequação da ingestão de iodo em crianças amamentadas. Os autores investigaram a relação entre o desenvolvimento psicomotor e o consumo de iodo, não encontrando, no entanto, relação significativa. Este achado pode ser justificado pelo fato de que as crianças apresentaram consumo excessivo de iodo e baixa prevalência de insuficiência, impossibilitando a detecção de diferenças no grupo¹⁹.

O consumo excessivo de iodo pode causar distúrbios da tireoide. Além disso, mulheres que estão amamentando podem concentrar grandes quantidades deste micronutriente no leite e conseqüentemente afetar a criança²². No entanto, ainda não existem relatos de efeitos adversos do excesso do micronutrientes em crianças exclusivamente amamentadas⁷.

São raras as circunstâncias em que se observam concentrações elevadas de iodo no leite materno⁷. Entretanto, um estudo demonstrou que pode ocorrer contaminação do leite materno pelo uso de soluções antissépticas com iodo na composição, uso inadequado da suplementação e contaminação da água consumida²².

Dentre os estudos identificados, apenas um detectou concentrações elevadas de iodo na urina e no leite materno. Foi observado maior prevalência de doença da tireoide, particularmente de hipotireoidismo subclínico, no grupo de excesso de iodo quando comparado ao grupo com suficiência de iodo¹⁷. Assim, é necessária atenção quanto aos locais com consumo excessivo de iodo devido a contaminação da água, bem como o uso de antissépticos nas mamas.

Uma limitação da presente revisão consiste na ausência de informação sobre as prevalências de deficiência de iodo em alguns estudos selecionados. Por outro lado, considera-se como ponto positivo a inclusão de estudos que identificaram fatores associados ao estado nutricional de iodo no grupo avaliado.

CONCLUSÃO

O estado nutricional de iodo da mãe reflete no estado nutricional de iodo dos lactentes exclusivamente amamentados. O consumo de iodo por meio da água e do sal iodado apresentaram-se como fatores associados ao estado nutricional de iodo no grupo materno-infantil nos estudos selecionados. Outro fator que se mostrou influente sobre o estado nutricional de iodo dos lactentes foi o tabagismo pela nutriz. No entanto, mais estudos são necessários para comprovar tal relação.

As altas prevalências de insuficiência de iodo apresentadas nos estudos caracterizam um problema de saúde pública, considerando os efeitos adversos do aporte insatisfatório de iodo no desenvolvimento dos lactentes. Por isso, enfatiza-se a necessidade de realizar pesquisas voltadas para este público, sobretudo, estudos longitudinais que demonstrem as conseqüências do baixo aporte de iodo para o lactente, com propósito de evidenciar a condição de cada local e assim incentivar a implantação de políticas de prevenção.

REFERÊNCIAS

1. Ershow AG, Goodman G, Coates PM, Swanson CA. Research needs for assessing iodine intake, iodine status, and the effects of maternal iodine supplementation 1,2. *Am J Clin Nutr.* 2016;104(2):941–9.
2. Ji C, Lu T, Dary O, Legetic B, Campbell NR, Francesco P. Systematic review of studies evaluating urinary iodine concentration as a predictor of 24-hour urinary iodine excretion for estimating population iodine intake. *Pan Am J Public Heal.* 2015;38(1):73–81.
3. World Health Organization. Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. WHO, Geneva. 2007;1–107.
4. Brough L, Jin Y, Shukri NH, Wharemate ZR, Weber JL, Coad J. Iodine intake and status during pregnancy and lactation before and after government initiatives to improve iodine status, in Palmerston North, New Zealand: A pilot study. *Matern Child Nutr.* 2015;11(4):646–55.
5. Huynh D, Condo D, Gibson R, Muhlhausler B, Ryan P, Skeaff S, et al. Iodine status of postpartum women and their infants in Australia after the introduction of mandatory iodine fortification. *Br J Nutr.* 2017;117(12):1656–62.
6. Jorgensen A, O’Leary P, James I, Skeaff S, Sherriff J. Assessment of breast milk iodine concentrations in lactating women in western Australia. *Nutrients.* 2016;8(11):1–8.
7. Azizi F, Smyth P. Breastfeeding and maternal and infant iodine nutrition. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2009;70(5):803–9.
8. Henjum S, Lilleengen AM, Aakre I, Dudareva A, Gjengedal ELF, Meltzer HM, et al. Suboptimal iodine concentration in breastmilk and inadequate iodine intake among lactating women in Norway. *Nutrients.* 2017;9(7):13–7.
9. Zimmermann MB. The importance of adequate iodine during pregnancy and infancy. *World Rev Nutr Diet.* 2016;115:118–24.
10. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. [Internet]. NATIONAL ACADEMY PRESS. Washington; 2001. Available from: <http://www.nap.edu/catalog/9956>
11. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Annu Intern Med.* 2009;151(4):264–9.
12. Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetcu R, et al. Checklist for Analytical Cross Sectional Studies. In: Aromataris E, Munn Z, editors. *Joanna Briggs Institute Reviewer’s Manual* [Internet]. The Joanna Briggs Institute; 2017. Available from: <https://reviewersmanual.joannabriggs.org/%0AAAnalytical>
13. Kurtoglu S, Akcakus M, Kocaoglu C, Gunes T, Budak N, Atabek ME, et al. Iodine status remains critical in mother and infant in Central Anatolia (Kayseri) of Turkey. *Eur J Nutr.* 2004;43(5):297–303.
14. Laurberg P, Nøhr SB, Pedersen KM, Fuglsang E. Iodine Nutrition in Breast-Fed Infants is Impaired by Maternal Smoking. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89(1):181–7.
15. Nazeri P, Dalili H, Mehrabi Y, Hedayati M, Mirmiran P, Azizi F. Breast Milk Iodine Concentration Rather than Maternal Urinary Iodine Is a Reliable Indicator for Monitoring Iodine Status of Breastfed Neonates. *Biol Trace Elem Res.* 2018;
16. Yan YQ, Chen ZP, Yang XM, Liu H, Zhang JX, Zhong W, et al. Attention to the hiding iodine deficiency in pregnant and lactating women after universal salt iodization: A multi-community study in China. *J Endocrinol Invest.* 2005;28(8):547–553.
17. Liu L, Wang D, Liu P, Meng F, Wen D, Jia Q, et al. The relationship between iodine nutrition and thyroid disease in lactating women with different iodine intakes. *Br J Nutr.* 2015;114(9):1487–95.
18. Pal N, Samanta SK, Chakraborty A, Chandra NK, Chandra AK. Interrelationship between iodine nutritional status of lactating mothers and their absolutely breast-fed infants in coastal districts of Gangetic West Bengal in India. *Eur J Pediatr.* 2017;
19. Osei J, Baumgartner J, Faber M, Smuts CM. Iodine status and associations with feeding practices and psychomotor milestone development in six - month - old South African infants. *Matern Child Nutr.* 2016;(June):1–11.
20. Costeira MJ, Oliveira P, Ares S, de Escobar GM, Palha J a. Iodine status of pregnant women and their progeny in the Minho Region of Portugal. *Thyroid.* 2009;19(2):157–63.
21. Osei J, Andersson M, van der Reijden O, Dold S, Smuts CM, Baumgartner J. Breast-milk iodine concentrations, iodine status, and thyroid function of breastfed infants aged 2-4 months and their mothers residing in a south african township. *JCRPE J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2016;8(4):381–91.
22. Dorea JG. Iodine nutrition and breast feeding. *J Trace Elem Med Biol.* 2002;16(4):207–20.