



Licenciatura em Ciências da Nutrição

**A Importância do Iodo e a Necessidade de Suplementação em Idade
Pediátrica**

Artigo de Revisão

Elaborado por: Patrícia Filipa Silva Pinto

Aluno nº 201392647

Orientadores: Doutora Prof.^a Ana Cláudia de Sousa

Barcarena

novembro 2015

A Importância do Iodo e a Necessidade de Suplementação em Idade Pediátrica- Licenciatura em Ciências da Nutrição

Universidade Atlântica

Licenciatura em Ciências da Nutrição

**A Importância do Iodo e a Necessidade de Suplementação em Idade
Pediátrica**

Artigo de Revisão

Elaborado por: Patrícia Filipa Silva Pinto

Aluno nº 201392647

Orientadores: Doutora Prof.^a Ana Cláudia de Sousa

Barcarena

novembro 2015

A Importância do Iodo e a Necessidade de Suplementação em Idade Pediátrica- Licenciatura em Ciências da Nutrição

O autor é o único responsável pelas ideias expressas neste relatório

A Importância do Iodo e a Necessidade de Suplementação em Idade Pediátrica- Licenciatura em Ciências da Nutrição

Resumo

A importância do iodo e a necessidade de suplementação em idade pediátrica

Nesta revisão bibliográfica pretende-se compreender e clarificar a importância do iodo no desenvolvimento humano. Sendo um oligoelemento fundamental no funcionamento da tiróide, torna-se fulcral a sua ingestão nas quantidades desejadas, o que na grande maioria dos casos só se consegue através da suplementação. É conhecido que o défice deste elemento durante o desenvolvimento embrionário causa graves problemas, no entanto em Portugal a suplementação de iodo não faz parte das prescrições médicas durante a gravidez.

A suplementação adquire maior importância em idade pediátrica, fase de grande desenvolvimento neurológico do ser humano. Um défice deste mineral pode traduzir-se em graves complicações de saúde, sobretudo ao nível cognitivo e neurológico.

A Organização Mundial de Saúde sugere várias recomendações para as quantidades de iodo em diferentes situações fisiológicas e, apesar de não ser unânime, são vários os países que apresentam valores recomendados. Os programas de introdução do sal iodado na alimentação da população em geral e fortalecimento da distribuição de alimentos ricos em iodo, são pilares essenciais na estratégia mundial para esta matéria de saúde pública (World Health Organization, 2007).

A suplementação surge como forma de minimizar défices de aporte de iodo em idade pediátrica e suprir possíveis doenças ou atrasos cognitivos. Esta estratégia passa por disponibilizar a suplementação a um maior número de indivíduos, tendo como objetivo fulcral evitar ou, na pior das hipóteses, minimizar toda e qualquer consequência negativa resultante da deficiência de iodo. Sendo assim, o presente trabalho visa sensibilizar para a necessidade de diagnosticar precocemente as patologias da tiróide que resultam das alterações no aporte de iodo e contribuir para a clarificação sobre as reais necessidades da suplementação de iodo como forma de minimizar défices de aporte deste elemento em idade pediátrica e suprir possíveis doenças ou atrasos cognitivos.

Palavras-chaves: iodo, tiróide, gravidez, suplementação, idade pediátrica

Abstract

Iodine the importance and need for supplementation in children

This literature review is intended to understand and rank the importance of iodine in human development. Being an essential trace element in thyroid function, it becomes their intake core in the desired quantities, which in most cases can only be achieved through supplementation. It is known that the deficit of this element during embryonic development causes severe problems, however in Portugal iodine supplementation is not part of medical prescriptions during pregnancy.

Supplementation becomes more important in pediatric, a very important neurodevelopment human stage. A deficit of this mineral can translate into serious health complications, particularly at cognitive and neurological level.

The World Health Organization suggests several recommendations for the amounts of iodine in different physiological situations and, although not unanimous, there are several countries with recommended values. The introduction of iodized salt programs in the power of the general population and strengthening of distribution of foods rich in iodine are essential pillars of the global strategy for this public health issue (World Health Organization, 2007).

Supplementation comes in order to minimize iodine intake deficits in children and meet possible diseases or cognitive delays. This strategy aims to provide supplementation to a larger number of individuals, with the central goal avoid, or at worst scenario, minimize any negative consequences resulting from iodine deficiency. This paper aims to raise awareness of the need for early diagnosis of thyroid diseases that result from changes in iodine intake and to contribute for the clarification of the real needs of iodine supplementation, in order to minimize supply shortages this element age pediatric and meet possible diseases or cognitive delays

Keywords: iodine, thyroid, pregnancy, supplementation, children

Índice

Resumo	v
Abstract	vi
Índice	vii
Índice de tabelas.....	viii
Lista de abreviaturas e siglas	ix
1.Introdução	1
2.Metodologia	2
3.Importância fisiológica do iodo.....	3
3.1.Recomendações de iodo.....	4
3.2.Fontes alimentares de iodo.....	4
3.3.Suplementação de iodo.....	5
3.4.Estratégia para combater o iodo.....	9
4.Conclusões.....	11
5.Bibliografia	12

Índice de tabelas

Tabela 1 –Recomendações diárias OMS	4
Tabela 2 –Principais objectivos e conclusões de estudos realizados entre 2005 e 2015 .	5
Tabela 3 –Valores adequados da concentração na urina	9

Lista de abreviaturas e siglas

TSH-Hormona Estimuladora da Tiróide

OMS-Organização Mundial de Saúde

T3- Triiodotironina

T4-Tiroxina

TRG- Tiroglobulina

1.Introdução

O iodo é um oligoelemento de extrema importância em toda e qualquer etapa da vida do ser humano que, não sendo produzido pelo nosso organismo, terá de ser obtido através da ingestão de alimentos ricos neste mineral (Andersson, M., De Benoist, B., Darnton-Hill, I., & Delange, 2007; Santana Lopes et al., 2012).

Essencial ao correto funcionamento da tiróide, o iodo é um componente fundamental da triiodotironina (T3) e tiroxina (T4), que por sua vez têm um papel vital no bom funcionamento do corpo humano, com especial incidência no desenvolvimento do cérebro (Santana Lopes et al., 2012).

A ingestão deste mineral adquire uma maior importância nas grávidas e na fase da amamentação, contribuindo em muito para o correto desenvolvimento do feto. Nos primeiros trimestres da gravidez o feto é bastante dependente das hormonas maternas, só na segunda metade da gestação é que o feto produz as suas hormonas da tiróide, sendo também essencial no pleno desenvolvimento do recém-nascido, logo se o feto não for exposto à concentração adequada de T3 e T4, podem surgir alterações cognitivas, (Andersson, M., De Benoist, B., Darnton-Hill, I., & Delange, 2007; Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012; Silva & Agostinho-Santos, 2013).

A Organização Mundial de Saúde (OMS), tem referências para as quantidades necessárias de iodo a ingerir, quantidades essas que sofrem um aumento gradual desde o nascimento até à fase da adolescência estabilizando na fase adulta, com exceção da fase da gravidez e amamentação, onde as quantidades recomendadas são significativamente maiores (Santana Lopes et al., 2012; World Health Organization, 2007)

Em Portugal existem, desde 2013, orientações sobre o aporte de iodo em mulheres na preconceção, gravidez e amamentação, com ajuda da Direção-Geral de Saúde, contudo, ainda não existe nenhuma lei vinculativa sobre o consumo obrigatório de iodo (Moura & George, 2013).

Nos Estados Unidos da América por sua vez existem recomendações fornecidas pela Food and Nutrition Board, Institute of Medicine em que os valores aconselhados são iguais desde nascimento até à adolescência, variando somente para grávidas (220µg) e mulheres na fase da amamentação (290µg) (Food and Nutrition Board , Institute of Medicine, 2011).

A população americana, tal como a portuguesa, não tem nenhuma lei que obrigue à suplementação de iodo ou uso do sal iodado, embora existam esforços governamentais no sentido de fazer chegar o iodo de forma fácil e eficiente aos consumidores americanos através do uso doméstico do sal iodado (Becker et al., 2006; Dasgupta, Liu, & Dyke, 2008).

A suplementação do iodo na idade pediátrica é assim uma matéria de saúde pública bastante pertinente e no entanto pouco falada, pois existem, inúmeros trabalhos sobre o iodo, mas que não se focam tanto na fase da idade pediátrica mas mais na gravidez.

Deste modo, o presente trabalho pretende fazer uma revisão da literatura sobre a importância fisiológica deste mineral e contribuir para um esclarecimento sobre a necessidade de reforçar a ingestão de iodo nas primeiras etapas do desenvolvimento humano.

2. Metodologia

Esta pesquisa bibliográfica foi conseguida através da pesquisa de artigos que se encontram no PUBMED publicados entre 2007-2015. O foco maior da pesquisa encontra-se nos estudos realizados em bebés e crianças e nas consequências no seu desenvolvimento neurológico tanto do défice de iodo bem como do reforço da ingestão desse mineral. Foram, por este motivo, pesquisados com menor enfoque os artigos que se focavam somente na fase da pré-conceção e gravidez.

3. Importância fisiológica de iodo

O iodo, sendo um mineral que é necessário em pequenas quantidades mas extremamente importante para o organismo, é denominado por oligoelemento. É exclusivo da glândula da tiróide e na falta ou insuficiência deste mineral, haverá um desequilíbrio a nível do desenvolvimento correto dos órgãos e principalmente do desenvolvimento neurológico do cérebro (Andersson, M., De Benoist, B., Darnton-Hill, I., & Delange, 2007; Mental, Crian, Uma, & Suplementa, 2013; Zimmermann, 2009).

Este mineral é absorvido maioritariamente pelo jejuno circulando como iodo inorgânico através no plasma e 99% dele é transportado para os tecidos da glândula da tiróide. O iodo é fundamental para a síntese das hormonas da tiróide, ou seja, da T3 e T4. A T4 e T3 são exclusivas da tiróide, contudo a T3 é fisiologicamente mais ativa mas está em menor quantidade no sangue, sendo T4 considerada como uma hormona de reserva. Quando em circulação estas hormonas são transportadas pela tiroglobulina (TBG), que é uma glicoproteína que tem origem no fígado (Jacob & Brito, 2015). Mais de 90% do iodo ingerido é excretado através da urina, sendo que, apenas uma pequena porção excretada nas fezes.

A T3 tem um papel importantíssimo a nível fisiológico, o défice deste mineral pode originar diversos problemas, nomeadamente bócio, hipotiroidismo e em casos mais graves pode ser a causa de atraso mental, cretinismo, mortalidade neonatal e infantil devendo-se por isso ter uma especial atenção no desenvolvimento do feto, pois é nesta fase em que se dá a formação dos órgãos e do feto em si e são de extrema importância as hormonas da tiróide para este se desenvolver corretamente (Santana Lopes et al., 2012; Vitti, Rago, Aghini-Lombardi, & Pinchera, 2001)

Quando ocorre um défice de iodo, a hormona estimuladora da tiróide (TSH) aumenta assim como a T3, enquanto por sua vez a T4 diminui (Andersson, M., De Benoist, B., Darnton-Hill, I., & Delange, 2007). Sendo as determinações séricas destas proteínas o principal indicador bioquímico de défice de iodo.

3.1. Recomendações de iodo

Em Portugal, como em muitos outros países, ainda não há nenhuma lei que obrigue à suplementação de iodo, contudo, existem orientações para grávidas e mulheres na fase da amamentação bem como recomendações para todas as etapas da vida (Moura & George, 2013; Santana Lopes et al., 2012; Who, 2001; World Health Organization, 2007).

Tabela 1- Recomendações diárias OMS

Idade	Recomendação diária
0-5anos	90µg/dia,
6-12 anos	120µg/dia
>12anos	150µg/dia
Grávidas	250µg/dia
Lactação	250µg/dia

(World Health Organization, 2007)

3.2. Fontes alimentares de iodo

Os alimentos para conterem iodo estão dependentes de vários fatores: teor de iodo na água e solo, a utilização de desinfetantes iodados na indústria alimentar e uso na agricultura de fertilizantes ricos em iodo (Moura & George, 2013).

Este mineral encontra-se na sua maioria em águas salgadas e na terra, contudo em águas doces existe em menor quantidade, por este facto o marisco, peixe e algas do oceano são excelentes fontes de iodo, os lacticínios, tais como, queijo, leite bem como os produtos hortícolas e leguminosas são também boas fontes de iodo (Jacob & Brito, 2015; Leung & Braverman, 2014; Silva & Agostinho-Santos, 2013; Yarrington & Pearce, 2011)

3.3. Suplementação em crianças

Demonstrado por diferentes autores em diferentes estudos, a carência de iodo pode levar alterações cognitivas nas crianças pelo que, durante a gravidez, a suplementação é fundamental. (Doggui & El Atia, 2015; Jacob & Brito, 2015; Lazarus, 2015; Melse-Boonstra et al., 2012; Sheila, 2011; Yarrington & Pearce, 2011)

Podemos constatar através da tabela 2 que foram efetuados estudo nos mais diferentes países e em diversos grupos populacionais através de diferentes métodos, de modo a concluir a importância ou não do iodo e sua suplementação.

Tabela 2-Principais objetivos e conclusões de estudos realizados entre 2005 e 2015

País	Incidência	Principais objetivos e conclusões
China	37 estudos Sobre 12.291 crianças (3anos e meio)	Concluiu-se que o QI de crianças, cujas mães tinham grave défice de iodo, era bastante mais baixo comparativamente com crianças de mães que tomaram suplementação ou sal iodado antes e durante a gravidez (Qian et al., 2005).
Espanha	133 grávidas 105 recém-nascidos	Demonstrou que mães com défice de iodo moderado que ingeriram 300µg deste elemento no 1º trimestre da gravidez, os seus bebés com idades entre os 3-18 meses obtiveram resultados positivos a nível neurológico comparativamente com os bebés das mães que não consumiram a suplementação (Velasco et al., 2009).
Nova Zelândia	184 crianças (10-13 anos)	Analisou-se se a suplementação em crianças com défice de iodo moderado ajudava no desempenho cognitivo. Foram realizados testes bioquímicos, antropométricos e dados dietéticos. O desempenho foi analisado através de 4 subtestes da Escala de Inteligência de Wechsler. Conclui-se que a suplementação ajudava no desempenho cognitivo (Gordon et al., 2009).
China	1017 grávidas (20-42 anos)	Verificaram que o hipotireoidismo na fase de gestação afetava o desenvolvimento do feto, quer a nível neurológico quer a nível visual (Su et al., 2011).

Espanha	787 grávidas 691 crianças (1 ano)	Verificou-se que o consumo de suplementos de iodo contribuem mais fortemente para o correto desenvolvimento neurológico do feto e da criança, resultado que não é tão evidente quando existe apenas um reforço do consumo do sal iodado e alimentos com alto teor de iodo durante a gravidez (Murcia et al., 2011).
Portugal	140 grávidas 86 crianças (1 a 2 anos)	Verificou-se que existe a necessidade de implementar suplementação de iodo antes e durante a gravidez e aleitamento, para ajudar a prevenir efeitos negativos no desenvolvimento neurológico no feto (Costeira et al., 2011).
Bélgica	1541 crianças e 1541 mães	Foram efetuadas análises ao sal doméstico, à urina e ao volume da tiróide, com o objetivo de verificar se os níveis de iodo das crianças eram o reflexo dos níveis de iodo das suas mães. Pelo fato de existir um consumo escolar de pão iodado, os níveis e iodo das crianças eram melhores que os das suas mães (Vandevijvere et al., 2012).
Índia	2067 Crianças (6-12 anos) 2700 Crianças (6-12 anos)	Constatou-se que a suplementação de iodo é importante, ou pelo menos um reforço ao incentivo do consumo de sal iodado, pois existe nestas zonas uma prevalência elevada de bócio sobretudo nesta idade, com maior incidência nas raparigas e neste caso específico este reforço no aporte de iodo ajudaria fortemente a combater este problema (Garhwal & Garhwal, 2014; Nagar & Pradesh, 2012).

Portugal	<p>Comparação a estudo dos anos 80</p> <p>3680 crianças em idade escolar (78 escolas)</p>	<p>Este estudo registou melhores níveis, ainda que limiares, de um aporte de iodo em crianças e grávidas, pesando para isso a melhoria das condições de vida, uma melhor e mais vasta acessibilidade a diversos tipos de alimentos e com especial importância da ingestão do leite escolar. Conclui-se que através da utilização de produtos de desinfeção ricos em iodo no material da recolha de leite e na concentração fisiológica de iodo nas glândulas mamárias, pode estar associado ao alto teor de iodo no leite de vaca (Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012).</p>
Portugal (Arquipélagos dos Açores e Madeira)	<p>566 Grávidas</p> <p>987 crianças (6-12 anos)</p>	<p>O objectivo deste estudo foi comparar o aporte de iodo em grávidas e crianças dos arquipélagos com as do continente. Curiosamente as diferenças foram: Portugal Continental de 105,5µg/L e nos Açores foi 72.7µg/L e Madeira 81.3µg/L (Limbert, Prazeres, Madureira, et al., 2012; Limbert, Prazeres, Pedro, et al., 2012)</p>
Estados Unidos da América	<p>1553 crianças (6-12 anos)</p>	<p>Examinaram a concentração de iodo na urina e concluíram que a suplementação de iodo nestas crianças não seria necessária devido ingestão abundante de laticínios nesta faixa etária, sendo esta uma boa fonte de iodo. (Status et al., 2013)</p>
Espanha	<p>131 grávidas</p>	<p>Tentar verificar se o sal iodado ou suplementos de iodo ajudaria no desenvolvimento neurológico do feto. A conclusão obtida foi de que o sal iodado consumido um ano antes de engravidar ajudou a melhorar a função da tiróide da mãe mas a suplementação não teve qualquer associação com o desenvolvimento neurológico do feto e com a função da tiróide da mãe (Santiago et al., 2013).</p>

Noroeste da Etiópia	750 Crianças (6-18 anos)	Zona onde se registava um elevado défice de iodo o que por sua vez resultava numa alta taxa de casos de bócio nas crianças. Necessidade de Implementar um reforço do consumo do sal iodado. Controlo activo das quantidades ingeridas para não originar excesso de ingestão de iodo que possa levar ao hipertiroidismo (Girma, Nibret, & Gedefaw, 2014).
Reino Unido	168 Crianças (8-10 anos)	Verificou-se que não existia défice de iodo, relacionam este resultado com a ingestão de leite, consumido maioritariamente por crianças (Bath et al., 2015)
Reino Unido	330 mulheres em fase de conceção	Recomendações para as mulheres que pretenderem engravidar, devem ter atenção ao seu nível de iodo para que um défice deste mineral não traga sequelas para o feto (Rayman & Bath, 2015).

Da análise ao conteúdo da tabela acima pode concluir-se que, apesar de uniformes e similares, os resultados dos estudos variam ligeiramente de região para região, contribuindo em muito para isso as diferenças geográficas, económicas e sociais das amostras populacionais estudadas. Não obstante podemos compreender que todos os estudos apontam para maiores benefícios do que consequências negativas da suplementação de iodo, mesmo que alguns não concluam qualquer relação. Esta suplementação obtém melhores resultados em idade pediátrica, onde se registaram inúmeras melhorias neurológicas, cognitivas e comportamentais por parte das crianças expostas à suplementação ou no mínimo a um reforço do consumo de sal iodado. Todos os estudos apresentados evidenciam extrema importância uma crescente implementação de medidas fortalecedoras da introdução em maiores quantidades do iodo nas prescrições médicas na fase da pré-conceção, gravidez e pediátrica em todos os países do mundo sem exceção.

3.4. Estratégias para combater o défice de iodo

A melhor maneira para avaliar a ingestão de iodo é através da determinação da concentração de iodo na urina (UI) (World Health Organization, 2007).

Tabela 3- Valores adequados da concentração na urina

Grupos	Valores adequados
Crianças	$\geq 100\mu\text{g/L}$
Crianças em idade escolar	100-199 $\mu\text{g/L}$
Mulheres grávidas	150-249 $\mu\text{g/L}$
Mulheres a amamentar	$\geq 100\mu\text{g/L}$

(World Health Organization, 2007)

A regular observação do volume da tiróide pode ser igualmente um bom marcador do défice de iodo, pois o volume da tiróide tende a aumentar devido à produção de TSH em excesso, hormona regulada eficazmente pelo iodo quando ingerido nas quantidades corretas (Pearce, 2014).

Existem métodos diferentes e de fácil alcance da população em geral de modo a obter iodo, tais como o óleo vegetal iodado em que 1ml contém aproximadamente 480mg de iodo, a água potável enriquecida com iodo, o iodeto de potássio vulgarmente utilizado para iodizar o sal de consumo doméstico, a suplementação química de iodo, o açúcar bem como o pão iodado, entre outras opções alimentares (Santana Lopes et al., 2012).

O sal iodado, tida como uma das principais armas para combater o défice de iodo na população em geral e em particular nos grupos mais vulneráveis, surgiu em 1992, sendo apresentada como sustentável e bastante eficaz de modo a garantir e fornecer uma ingestão de iodo adequada e suficiente para todos os grupos populacionais (World Health Organization, 2007).

O sal iodado é composto por iodato de potássio (KIO_3) ou iodeto na forma sólida, em pó ou até mesmo aquosa, sendo que a quantidade de iodo adicionado no sal varia conforme as regulamentações de cada país (World Health Organization, 2007).

Nos EUA, não sendo obrigatório que os alimentos e produtos alimentares processados incluam obrigatoriamente sal iodado, este consegue chegar a mais de 90% dos lares norte-americanos (Leung & Braverman, 2014). É recomendado pela U.S. Food and Drug Administration (USFDA) entre 46-76mg de iodo/kg de sal, contudo nos rótulos aparece apenas o valor de 45mg de iodo/kg (Dasgupta et al., 2008).

Em Portugal esta também não é uma obrigatoriedade contudo existem recomendações para um reforço da ingestão de alimentos fortificados com iodo ou uso doméstico de sal iodado. Isto deve-se ao facto do sal iodado não fornecer iodo em quantidades excessivas mas ajudar em grande medida à ingestão correcta e adequada de iodo que todo e qualquer ser humano necessita para ser saudável (Moura & George, 2013).

4. Conclusões

Após elaboração desta revisão conclui-se que existem ainda poucos estudos com evidências efetivamente comprovadas no âmbito das consequências do iodo na saúde. A grande maioria dos estudos e artigos existentes apoia a suplementação, principalmente na gravidez, fase crítica ao nível do desenvolvimento neurológico do feto.

Há um grande número de estudos que comprovam significativamente que existe uma correlação positiva entre suplementação e adequado desenvolvimento cognitivo do feto e que por este facto esta deve ser incentivada durante a fase da pré-conceção e gravidez. Por outro lado, existem diversos estudos que apoiam a extrema importância da suplementação na idade pediátrica e que esta deve ter uma maior incidência em zonas com comprovado grave défice de iodo tendo como objetivo principal combater eficazmente o aparecimento de novos casos de bócio e porque este mineral ajuda também em muito no aumento QI das crianças.

Posto isto, pode concluir – se que, para uma maior eficácia de toda e qualquer estratégia, passa por uma mais apertada e mais vasta monitorização regular das grávidas e das crianças em idade escolar, pois é nestas fases da vida que a deficiência pode ser mais grave e preocupante e, como em qualquer matéria de saúde pública, a melhor opção é tentar sempre primeiramente reforçar a prevenção.

É também fundamental continuar a estudar as populações e os seus níveis de iodo de modo a poder controlar melhor e, antes de todos os outros fatores, prevenir deficiências severas especialmente nos grupos de risco como são as mulheres grávidas, a amamentar e as crianças.

E ainda de fulcral importância alocar um esforço contínuo na pesquisa de novas alternativas aos modos possíveis de ingestão iodo nas dosagens correctas de modo a diversificar as opções e conseguir chegar mais amplamente a outras regiões que, à data, ainda não foram alcançadas e onde os casos de deficiência de iodo e doenças conexas têm ainda grande incidência.

5. Bibliografia

- Andersson, M., De Benoist, B., Darnton-Hill, I., & Delange, F. (2007). Iodine Deficiency in Europe: A continuing public health problem. *WHO, Geneva*, (pp. 1–86).
- Bath, S. C., Combet, E., Scully, P., Zimmermann, M. B., Hampshire-Jones, K. H. C., & Rayman, M. P. (2015). A multi-centre pilot study of iodine status in UK schoolchildren, aged 8–10 years. *European Journal of Nutrition*. doi:10.1007/s00394-015-1014-y
- Becker, D. V., Braverman, L. E., Delange, F., Dunn, J. T., Franklyn, J. a, Hollowell, J. G., ... Rovet, J. F. (2006). Iodine supplementation for pregnancy and lactation- United States and Canada: recommendations of the American Thyroid Association. *Thyroid: Official Journal Of The American Thyroid Association*, 16(10), 949–951. doi:10.1089/thy.2006.16.949
- Costeira, M. J., Oliveira, P., Santos, N. C., Ares, S., Saenz-Rico, B., de Escobar, G. M., & Palha, J. A. (2011). Psychomotor development of children from an iodine-deficient region. *The Journal of Pediatrics*, 159(3), 447–53. doi:10.1016/j.jpeds.2011.02.034
- Dasgupta, P. K., Liu, Y., & Dyke, J. V. (2008). Iodine nutrition: iodine content of iodized salt in the United States. *Environmental Science & Technology*, 42(4), 1315–23. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18351111>
- Doggui, R., & El Atia, J. (2015). Iodine deficiency: Physiological, clinical and epidemiological features, and pre-analytical considerations. *Annales d'Endocrinologie*, 76(1), 59–66. doi:10.1016/j.ando.2014.12.002
- Food and Nutrition Board , Institute of Medicine, N. A. (2011). Dietary Reference Intakes (DRIs): Estimated Average Requirements, (1997), 1–4.
- Garhwal, T., & Garhwal, P. (2014). Iodine Deficiency Status Amongst School Children in Pauri, Uttarakhand, 15–16.
- Girma, K., Nibret, E., & Gedefaw, M. (2014). The status of iodine nutrition and iodine deficiency disorders among school children in Metekel Zone, northwest Ethiopia. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 24(2), 109–16. Retrieved from /pmc/articles/PMC4006204/?report=abstract
- Gordon, R. C., Rose, M. C., Skeaff, S. a., Gray, A. R., Morgan, K. M. D., & Ruffman, T. (2009). Iodine supplementation improves cognition in mildly iodine-deficient children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 90(5), 1264–1271.

doi:10.3945/ajcn.2009.28145

Jacob, M., & Brito, N. (2015). Suplementação de iodo na gravidez: qual a importância? *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 33(1), 107–119.

doi:10.1016/j.rpsp.2014.07.003

Lazarus, J. H. (2015). The importance of iodine in public health. *Environmental Geochemistry and Health*, 37(4), 605–618. doi:10.1007/s10653-015-9681-4

Leung, A. M., & Braverman, L. E. (2014). Consequences of excess iodine. *Nature Reviews. Endocrinology*, 10(3), 136–42. doi:10.1038/nrendo.2013.251

Limbert, E., Prazeres, S., Madureira, D., Miranda, A., Ribeiro, M., Abreu, F. S., ... Grupo de EStudos da Tiroide da SPEDM. (2012). Aporte do iodo nas Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores. *Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes E Metabolismo*, 7(2), 2–7.

Limbert, E., Prazeres, S., Pedro, M. S., Madureira, D., Miranda, A., Ribeiro, M., ... Carvalho, A. (2012). Aporte do Iodo nas Crianças das Escolas em Portugal. *Acta Med Port*, 25(1), 29–36.

Melse-Boonstra, A., Gowachirapant, S., Jaiswal, N., Winichagoon, P., Srinivasan, K., & Zimmermann, M. B. (2012). Iodine supplementation in pregnancy and its effect on child cognition. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology : Organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)*, 26(2-3), 134–6.

doi:10.1016/j.jtemb.2012.03.005

Mental, D., Crian, D. a S., Uma, C. I. O. D. E., & Suplementa, N. (2013). Iodo E O Desenvolvimento Mental Das Crianças : O Início De Uma Nova Suplementação ?, 341–343.

Moura, F. H., & George, H. M. (2013). Palavras-chave: para: contactos:, 1–6.

Murcia, M., Rebagliato, M., Iniguez, C., Lopez-Espinosa, M.-J., Estarlich, M., Plaza, B., ... Ballester, F. (2011). Effect of Iodine Supplementation During Pregnancy on Infant Neurodevelopment at 1 Year of Age. *American Journal of Epidemiology*, 173(7), 804–812. doi:10.1093/aje/kwq424

Nagar, N. V., & Pradesh, U. (2012). Iodine Deficiency Disorder in Children Aged 6-12 Years of Ambala, Haryana, (2050).

Pearce, E. N. (2014). Iodine deficiency in children. *Endocrine Development*, 26, 130–8. doi:10.1159/000363160

Qian, M., Wang, D., Watkins, W. E., Gebiski, V., Yan, Y. Q., Li, M., & Chen, Z. P. (2005). The effects of iodine on intelligence in children: a meta-analysis of studies

- conducted in China. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 14(1), 32–42.
Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15734706>
- Rayman, M. P., & Bath, S. C. (2015). The new emergence of iodine deficiency in the UK: consequences for child neurodevelopment. *Annals of Clinical Biochemistry: An International Journal of Biochemistry and Laboratory Medicine*, 52(6), 705–708. doi:10.1177/0004563215597249
- Santana Lopes, M., Jácome De Castro, J., Marcelino, M., Oliveira, M. J., Carrilho, F., & Limbert, E. (2012). Iodo e Tiróide: O que o clínico deve saber. *Acta Medica Portuguesa*, 25(3), 174–178.
- Santiago, P., Velasco, I., Muela, J. A., Sánchez, B., Martínez, J., Rodriguez, A., ... Soriguer, F. (2013). Infant neurocognitive development is independent of the use of iodised salt or iodine supplements given during pregnancy. *The British Journal of Nutrition*, 110(5), 831–9. doi:10.1017/S0007114512005880
- Sheila, S. a. (2011). Iodine deficiency in pregnancy: The effect on neurodevelopment in the child. *Nutrients*, 3(2), 265–273. doi:10.3390/nu3020265
- Silva, F., & Agostinho-Santos, J. (2013). Suplementação de iodo na pré-concepção, gravidez e amamentação: a recomendação e a Medicina baseada na inferência, 403–408.
- Status, I., Children, U. S., Perrine, C. G., Sullivan, K. M., Flores, R., Caldwell, K. L., & Grummer-strawn, L. M. (2013). Intakes of Dairy Products and Dietary Supplements Are Positively Associated with, (C), 10–15.
doi:10.3945/jn.113.176289.However
- Su, P.-Y., Huang, K., Hao, J.-H., Xu, Y.-Q., Yan, S.-Q., Li, T., ... Tao, F.-B. (2011). Maternal Thyroid Function in the First Twenty Weeks of Pregnancy and Subsequent Fetal and Infant Development: A Prospective Population-Based Cohort Study in China. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(10), 3234–3241. doi:10.1210/jc.2011-0274
- Vandevijvere, S., Mourri, A. B., Amsalkhir, S., Avni, F., Van Oyen, H., & Moreno-Reyes, R. (2012). Fortification of bread with iodized salt corrected iodine deficiency in school-aged children, but not in their mothers: a national cross-sectional survey in Belgium. *Thyroid: Official Journal of the American Thyroid Association*, 22(10), 1046–53. doi:10.1089/thy.2012.0016
- Velasco, I., Carreira, M., Santiago, P., Muela, J. A., García-Fuentes, E., Sánchez-Muñoz, B., ... Soriguer, F. (2009). Effect of iodine prophylaxis during pregnancy on neurocognitive development of children during the first two years of life. *The*

Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 94(9), 3234–41.
doi:10.1210/jc.2008-2652

Vitti, P., Rago, T., Aghini-Lombardi, F., & Pinchera, A. (2001). Iodine deficiency disorders in Europe. *Public Health Nutrition*, 4(2b). doi:10.1079/PHN2001138

Who, U. (2001). ICCIDD (2001) Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. *WHO, Geneva*, 1–107.

World Health Organization. (2007). Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination, 108.

Yarrington, C., & Pearce, E. N. (2011). Iodine and pregnancy. *Journal of Thyroid Research*, 2011, 934104. doi:10.4061/2011/934104

Zimmermann, M. B. (2009). Iodine Deficiency. *Endocrine Reviews*, 30(4), 376–408. doi:10.1210/er.2009-0011