

IMPACTO DO CONSUMO DE ALGAS CASTANHAS (*PHAEOPHYCEAE*) NA FUNÇÃO TIROIDEIA EM HUMANOS: UMA REVISÃO NARRATIVA

A.R.
ARTIGO DE REVISÃO

IMPACT OF BROWN SEAWEED (*PHAEOPHYCEAE*) CONSUMPTION ON THYROID FUNCTION IN HUMANS: A NARRATIVE REVIEW

¹ Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde da Universidade Lusófona, Campo Grande, n.º 376, 1749-024 Lisboa, Portugal

² CBIOS (Research Center for Biosciences and Health Technologies) da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Campo Grande, n.º 376, 1749-024 Lisboa, Portugal

*Endereço para correspondência:

Leandro Oliveira
CBIOS (Research Center for Biosciences and Health Technologies) da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Campo Grande, n.º 376, 1749-024 Lisboa, Portugal
leandrooliveira.nut@gmail.com

Histórico do artigo:

Recebido a 30 de outubro de 2024
Aceite a 29 de setembro de 2025

Marta Carvalho¹  ; Paula Lopes¹  ; Leandro Oliveira² 

RESUMO

INTRODUÇÃO: As algas marinhas são abundantes em todo o mundo, proporcionando habitat para a vida marinha e uma fonte de nutrição para os seres humanos. Entre os vários tipos, a Kelp (*Phaeophyceae*) destaca-se como uma rica fonte de iodo, um elemento crítico para a síntese das hormonas tiroideias, que desempenham um papel fundamental na regulação do metabolismo, dos perfis lipídicos e da composição corporal. Nos últimos anos, a Kelp ganhou popularidade, particularmente em países ocidentais, devido às suas propriedades promotoras de saúde.

OBJETIVOS: Este estudo tem como objetivo analisar a literatura recente sobre o consumo de algas marinhas castanhas, com especial ênfase na Kelp e seus efeitos na saúde da tireoide e nos níveis de iodo.

METODOLOGIA: Esta revisão narrativa envolveu a pesquisa de artigos na base de dados *PubMed*, concentrando-se em estudos publicados que examinassem a relação entre a Kelp e a função tiroideia. Para tal, foram utilizadas as palavras-chave "(Kelp OR *Phaeophyceae*) AND Thyroid". Foram incluídos artigos em inglês e português, que fossem de acesso livre e totalmente disponíveis, publicados entre 2004 e setembro de 2024.

RESULTADOS: Um total de 39 artigos foi inicialmente identificado, dos quais 13 foram selecionados para análise detalhada. Os estudos revistos destacam que, embora o consumo regular de Kelp possa oferecer benefícios metabólicos e hormonais significativos, incluindo a melhoria da função tiroideia, a sua ingestão deve ser cuidadosamente monitorizada. O consumo excessivo ou não regulado, especialmente em indivíduos com condições de saúde pré-existent, pode aumentar o risco de distúrbios da tireoide.

CONCLUSÕES: Assim, é importante que o consumo de Kelp seja supervisionado por um profissional de saúde, e equilibrado para maximizar os benefícios, enquanto se minimizam os potenciais riscos.

PALAVRAS-CHAVE

Kelp, *Phaeophyceae*, Revisão, Tireoide

ABSTRACT

INTRODUCTION: Seaweeds are abundant worldwide, providing habitat for marine life and a source of nutrition for humans. Among the various types, kelp (*Phaeophyceae*) stands out as a rich source of iodine, a critical element for the synthesis of thyroid hormones, which play a fundamental role in regulating metabolism, lipid profiles, and body composition. In recent years, kelp has gained popularity, particularly in Western countries, due to its health-promoting properties.

OBJECTIVES: This study aims to analyze the recent literature on the consumption of brown seaweeds, with a particular emphasis on kelp and its effects on thyroid health and iodine levels.

METHODOLOGY: This narrative review involved searching for articles in the PubMed database, focusing on published studies that examined the relationship between kelp and thyroid function. To this end, the keywords "(Kelp OR *Phaeophyceae*) AND Thyroid" were utilized. Articles in English and Portuguese that were freely accessible and fully available, published between 2004 and September 2024, were included.

RESULTS: A total of 39 articles were initially identified, of which 13 were selected for detailed analysis. The reviewed studies highlight that while regular consumption of kelp may offer significant metabolic and hormonal benefits, including improved thyroid function, its intake must be carefully monitored. Excessive or unregulated consumption, particularly in individuals with pre-existing health conditions, may increase the risk of thyroid disorders.

CONCLUSIONS: Therefore, it is important that kelp consumption is supervised by a healthcare professional and balanced to maximize benefits while minimizing potential risks.

KEYWORDS

Kelp, *Phaeophyceae*, Review, Thyroid

INTRODUÇÃO

As algas são organismos amplamente distribuídos nos oceanos do mundo, desempenhando um papel vital nos ecossistemas marinhos ao fornecer habitat e abrigo a uma vasta gama de espécies (1). Além de serem uma importante fonte de alimento para os seres humanos há séculos, especialmente em países do leste asiático, como a China e o Japão, o seu consumo tem vindo a ganhar popularidade em países ocidentais (2). O crescente interesse no uso de algas não se limita apenas à alimentação, mas também se estende à indústria farmacêutica, alimentar e cosmética, devido às suas múltiplas propriedades bioativas e potencial terapêutico (3, 4).

A crescente procura por algas marinhas tem estimulado uma série de estudos científicos que exploram as suas propriedades nutricionais e os potenciais benefícios para a saúde humana. As algas são classificadas no reino *Algae* e divididas em três classes principais com base na sua coloração: *Rhodophyceae* (algas vermelhas), *Phaeophyceae* (algas castanhas) e *Chlorophyceae* (algas verdes) (5, 6). Cada uma destas classes apresenta um perfil nutricional e bioativo distinto, aumentando o seu interesse científico e industrial (7, 8).

A investigação sobre as algas tem revelado um perfil nutricional interessante (3). Estas são ricas em macronutrientes, como proteínas de elevada qualidade, fibras alimentares, e ácidos gordos ómega-3, bem como em micronutrientes essenciais, como iodo, cálcio, ferro e magnésio (9, 10). Além disso, as algas apresentam propriedades antioxidantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias, atribuídas à presença de compostos bioativos, como polifenóis, carotenoides e flavonoides (11, 12). Estes componentes têm suscitado interesse pelo seu potencial na prevenção e tratamento de várias condições de saúde, como doenças cardiovasculares, diabetes e distúrbios metabólicos (9, 10).

A classe *Phaeophyceae*, também conhecida por kelp, destaca-se pela sua riqueza em compostos bioativos, incluindo florotaninos, que demonstraram efeitos antibacterianos, anti-inflamatórios, antioxidantes e até antidiabéticos, anti-HIV e anticancerígenos (5, 13, 14). Este perfil bioativo torna a Kelp uma alga com um enorme potencial terapêutico e nutricional, despertando interesse tanto no campo da saúde humana quanto na indústria alimentar e cosmética (1, 15, 16).

Um dos principais benefícios da Kelp é o seu elevado teor de iodo, um micronutriente essencial para a síntese das hormonas tiroideias, fundamentais para o metabolismo energético e a regulação do crescimento e desenvolvimento. A Kelp é considerada uma das fontes naturais mais ricas de iodo, o que a torna uma opção atraente para aumentar a ingestão deste nutriente em dietas com baixo teor de iodo (17). Contudo, é importante sublinhar que tanto a deficiência como o excesso de iodo podem levar a disfunções tiroideias, como hipotireoidismo ou hipertireoidismo (18). Este equilíbrio delicado torna a monitorização da ingestão de iodo fundamental, especialmente em populações com necessidades diferenciadas, como grávidas ou indivíduos com doenças tiroideias preexistentes (19).

Com o aumento do consumo de algas, incluindo a Kelp, em países ocidentais, surgem questões sobre o impacto deste consumo nos níveis de iodo e na função tiroideia da população. Estudos indicam que o uso de suplementos de kelp pode levar a casos de hipertireoidismo e outros problemas relacionados ao excesso de iodo (18, 20, 21), especialmente em indivíduos com condições pré-existentes. Em regiões onde a ingestão de algas não faz parte da dieta tradicional, como na Europa, não está completamente claro se o aumento da sua popularidade está a influenciar os níveis de iodo e a saúde da tiroide de forma positiva ou negativa (22). Este cenário exige uma investigação mais aprofundada, especialmente sobre os potenciais

efeitos adversos do consumo excessivo de iodo em populações que anteriormente tinham pouca exposição ao consumo regular de algas. Deste modo, o objetivo desta revisão narrativa é examinar a literatura atual sobre o consumo de algas marinhas, com especial foco na Kelp, e avaliar os seus efeitos na saúde da tiroide e nos níveis de iodo, contribuindo para uma compreensão mais clara das implicações nutricionais e terapêuticas do seu consumo.

METODOLOGIA

Esta revisão da literatura foi conduzida com base em trabalhos científicos disponíveis na base de dados *PubMed*. A pesquisa abrangeu o período de 2004 a setembro de 2024, utilizando as palavras-chave "(Kelp OR *Phaeophyceae*) AND Thyroid". Para garantir uma abordagem abrangente, foram analisados os títulos e resumos dos artigos encontrados, priorizando aqueles que exploravam a relação entre algas castanhas, com especial foco na Kelp, e a função da tiroide. Os critérios de inclusão estabelecidos foram que os artigos selecionados se concentrassem em estudos que relacionassem o consumo de algas castanhas (especialmente Kelp) com a regulação da função tiroideia, com um enfoque particular nos efeitos metabólicos e hormonais associados.

Os critérios de exclusão abarcaram estudos que não incluíam seres humanos, assim como aqueles que não faziam referência ao uso de Kelp ou outras algas castanhas, focando apenas em fontes alternativas de iodo. Além disso, foram eliminados os estudos que utilizavam multivitamínicos contendo apenas uma pequena percentagem de Kelp ou outras algas castanhas, uma vez que esses não permitiam uma análise adequada dos efeitos isolados das algas.

Na pesquisa realizada, foram encontrados um total de 39 artigos. Dentre esses, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão mencionados, foram selecionados 13 artigos para análise detalhada.

Deficiência de Iodo e Impactos na Saúde

A deficiência de iodo afeta uma grande parte da população da Europa Ocidental e Central, especialmente durante a gravidez, onde pode prejudicar a função tiroideia da mãe e do recém-nascido, além de comprometer o desenvolvimento mental da criança. Menos de 50% das grávidas na Europa recebem uma suplementação adequada de iodo. Zimmermann e Delange (23) recomendam que as mulheres grávidas, ou que planeiam engravidar, consumam suplementos de iodo (~150 µg/dia), mas destacam a variabilidade da concentração de iodo nos suplementos disponíveis no mercado. Além disso, produtos à base de algas marinhas, como o kelp, devem ser evitados devido à sua variabilidade inaceitável no conteúdo de iodo (23).

Consumo de Kelp e Disfunções da Tiroide

O consumo de algas, especialmente o kelp, tem sido associado a disfunções da tiroide, tanto por excesso de iodo como por deficiência. Relatos de casos mostram que o consumo excessivo de suplementos de kelp pode induzir hipertireoidismo, mesmo em indivíduos sem historial prévio de doenças tiroideias (18, 21). Müssig *et al.* (20) reportam o caso de uma mulher de 39 anos com bócio multinodular, que desenvolveu hipertireoidismo devido à ingestão de uma infusão contendo kelp. A descontinuação da infusão e a introdução de uma terapia anti-tireoidiana foram necessárias. Por outro lado, a suplementação com kelp em pacientes com deficiência de iodo pode restaurar a função tiroideia, como reportado por Takeuchi *et al.* (24) em indivíduos que recebem nutrição entérica prolongada.

Iodo e Nutrição Entérica Prolongada

Pacientes em nutrição entérica prolongada frequentemente apresentam deficiência de iodo, como mostrado no estudo de Takeuchi *et al.* (24), realizado no Japão, em pacientes com deficiências motoras e intelectuais graves. Esta deficiência foi revertida com a suplementação de kelp, o que restaurou os níveis de iodo urinário e a função tiroideia. O estudo sublinha a necessidade de suplementação de iodo em populações vulneráveis em nutrição entérica prolongada, para evitar os riscos de hipotireoidismo induzido por deficiência prolongada de iodo (24).

Consumo de Algas no Japão

Estudos realizados no Japão (25, 26), indicam que o consumo habitual de algas marinhas, como o kombu, contribui significativamente para a ingestão diária de iodo, frequentemente ultrapassando os limites superiores recomendados, especialmente entre as gerações mais velhas. Embora a ingestão de iodo pareça ser suficiente ou até excessiva, a relação entre o consumo elevado e o desenvolvimento de doenças da tiroide ainda necessita de mais investigação (25). Nishiyama *et al.* (27) também discutem os efeitos do consumo excessivo de iodo durante a gravidez, sublinhando o risco de hipotireoidismo persistente nos recém-nascidos devido ao consumo excessivo de algas pelas mães (27).

Fatores que Influenciam a Ingestão de Iodo e o Uso de Terapias Complementares

Ren e Yu (28) analisaram os fatores que influenciam os níveis de iodo urinário em adultos e identificaram a ingestão de sal iodado e algas marinhas como as maiores contribuições. Além disso, o estudo de Rosen *et al.* (29) revelou que muitos pacientes com cancro da tiroide usam kelp e outros tratamentos complementares sem informar os seus médicos, o que pode interferir na gestão correta da doença. Os médicos devem estar atentos ao uso de terapias complementares, especialmente aquelas que contêm iodo, para poderem orientar melhor os seus pacientes e evitar complicações (28, 29).

Ingestão Excessiva de Iodo e Suplementação

Estudos como o de Aakre *et al.* (22) mostram que o consumo regular de algas marinhas pode levar à ingestão excessiva de iodo, resultando em potenciais disfunções da tiroide. Aakre *et al.* (22) demonstraram que, apesar dos níveis normais de TSH, os participantes que consumiam algas regularmente apresentavam concentrações excessivas de iodo urinário, alertando para a falta de rotulagem adequada nos produtos. Da mesma forma, Aoe *et al.* (30) investigaram os efeitos da suplementação com pó de kelp de baixo teor de iodo e observaram uma redução significativa na gordura corporal em homens, sem afetar a função tiroideia, sugerindo um uso seguro e controlado de kelp como suplemento (22, 30).

Suplementos com Kelp e Complicações no Tratamento de Cancro da Tiroide

Arum, He (31) apresentam o caso clínico de um homem de 55 anos diagnosticado com carcinoma papilífero da tiroide, tratado com uma tireoidectomia total e uma dissecação modificada do pescoço. Como parte da terapia, o paciente foi indicado para ablação com radio-iodo. No entanto, dois meses antes do tratamento, tinha realizado uma tomografia computadorizada com contraste rico em iodo. Inicialmente, a elevada concentração urinária de iodo foi atribuída ao agente de contraste. Posteriormente, descobriu-se que o paciente estava a tomar um suplemento de selénio enriquecido com kelp, o que contribuiu para

os níveis elevados de excreção de iodo (31). Após a suspensão do suplemento e a adoção de uma dieta com baixo teor de iodo, os níveis de iodo do paciente normalizaram-se, permitindo que o tratamento com radio-iodo prosseguisse (31).

ANÁLISE CRÍTICA

A ingestão de iodo, especialmente por meio de suplementos de kelp e algas castanhas, tem sido foco de crescente preocupação na literatura, não apenas pela deficiência, mas também pelo excesso deste nutriente, ambos com impactos diretos na saúde da tiroide (18). Enquanto a deficiência de iodo continua a ser um problema de saúde pública em várias regiões europeias, especialmente entre grávidas e crianças, o consumo excessivo, observado em países asiáticos, revela desafios igualmente sérios (19). Conforme reportado por Katagiri *et al.* (25) e Nishiyama, *et al.* (27), o consumo elevado de algas, como o kombu no Japão, tem sido associado a problemas na tiroide, incluindo hipotireoidismo em recém-nascidos cujas mães consumiram grandes quantidades de algas durante a gravidez. Esta situação realça a importância da monitorização da ingestão de iodo em populações com diferentes níveis de exposição a algas.

Produtos à base de kelp, uma família de algas castanhas da classe *Phaeophyceae*, são particularmente ricos em iodo, tornando-se uma fonte relevante deste nutriente, especialmente em dietas com baixo teor de iodo (17). No entanto, a variabilidade dos níveis de iodo na kelp torna o seu consumo arriscado, dado que pode levar a problemas como hipertireoidismo, especialmente em indivíduos com condições pré-existent (18, 20, 21). Esta preocupação é validada por Zimmermann e Delange (23), que enfatizam a necessidade de suplementação de iodo adequada para grávidas, alertando, no entanto, contra o uso de kelp devido à variabilidade e imprevisibilidade dos seus níveis de iodo.

Outro ponto importante discutido na introdução refere-se à popularidade crescente das algas em dietas ocidentais, onde o consumo de iodo derivado de algas não faz parte da tradição alimentar, como ocorre na Ásia (22). Este aumento do consumo em regiões onde não há adaptação fisiológica à ingestão regular de iodo proveniente de algas marinhas sugere potenciais riscos para a saúde da tiroide, sendo necessária investigação adicional sobre os efeitos de longo prazo e os impactos na função tiroideia em populações não adaptadas. Além disso, o uso de suplementos de kelp por pacientes com condições como o cancro da tiroide levanta questões sobre a segurança e o potencial de interferência em tratamentos médicos. Como relatado por Rosen *et al.* (29), muitos pacientes consomem esses suplementos sem comunicar aos médicos, o que pode comprometer tratamentos, como exemplificado no caso clínico descrito por Arum *et al.* (31), onde o uso de kelp reduziu a eficácia de uma terapia com radio-iodo. Finalmente, considerando o crescente interesse no uso de algas na alimentação, cosmética e até farmacêutica (3, 4), a necessidade de regulamentação rigorosa e padronização dos níveis de iodo em produtos derivados de algas é evidente (2).

Esta revisão destaca a necessidade de que os profissionais de saúde estejam atentos às fontes ocultas de iodo e eduquem os pacientes sobre os riscos da suplementação inadequada, especialmente em populações com baixa exposição ao consumo regular de algas. No entanto, enfrenta várias limitações importantes. A ampla variabilidade na composição de iodo e outros compostos bioativos na kelp, influenciada por fatores ambientais e diferentes espécies, dificulta a padronização e a extrapolação dos dados. A ausência de estudos de longo prazo em populações ocidentais e a falta de diretrizes claras sobre dosagens seguras limitam a aplicabilidade prática das

conclusões. A diversidade de métodos de análise e a falta de dados sobre interações medicamentosas constituem obstáculos adicionais à interpretação consistente dos resultados. Além disso, a distinção insuficiente entre diferentes formas de consumo e espécies de kelp compromete a precisão das evidências disponíveis. Estas limitações reforçam a necessidade de regulamentação e de mais investigação para garantir o uso seguro e fundamentado da kelp na dieta e suplementação.

CONCLUSÕES

A análise da ingestão de iodo e do uso de suplementos de algas marinhas, como a kelp, revela uma relação complexa com a saúde da tireoide. A deficiência de iodo continua a ser um problema de saúde pública, especialmente entre grupos vulneráveis, mas o consumo excessivo (frequentemente associado a suplementos de algas) pode resultar em disfunções tiroideias graves. A variabilidade na concentração de iodo nestes produtos torna imprescindível a monitorização cuidadosa dos hábitos alimentares e a supervisão por parte de profissionais de saúde qualificados.

Os estudos sublinham a necessidade de cautela no uso de algas como suplemento, alertando que, embora o iodo seja benéfico para a função tiroideia, a sua ingestão excessiva deve ser evitada. Assim, é essencial que os profissionais de saúde estejam devidamente informados sobre os efeitos do iodo e realizem avaliações detalhadas dos hábitos alimentares e do uso de terapias complementares pelos pacientes, sobretudo em contextos clínicos mais sensíveis.

FINANCIAMENTO

O estudo não recebeu financiamento.

CONFLITO DE INTERESSES

Nenhum dos autores reportou conflito de interesses.

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR PARA O ARTIGO

MC, PL: Pesquisa e seleção bibliográfica, e redação do artigo; LO: Revisão da redação do artigo. Todos os autores leram e aprovaram a versão final do artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. El-Beltagi HS, Mohamed AA, Mohamed HI, Ramadan KMA, Barqawi AA, Mansour AT. Phytochemical and Potential Properties of Seaweeds and Their Recent Applications: A Review. *Mar Drugs*. 2022;20(6).
2. Mendes MC, Navalho S, Ferreira A, Paulino C, Figueiredo D, Silva D, et al. Algae as Food in Europe: An Overview of Species Diversity and Their Application. *Foods* [Internet]. 2022; 11(13).
3. Carpena M, Pereira CSGP, Silva A, Barciela P, Jorge AOS, Perez-Vazquez A, et al. Metabolite Profiling of Macroalgae: Biosynthesis and Beneficial Biological Properties of Active Compounds. *Marine Drugs*. 2024;22(10):478.
4. Li S, Hu M, Tong Y, Xia Z, Tong Y, Sun Y, et al. A review of volatile compounds in edible macroalgae. *Food Research International*. 2023;165:112559.
5. Koirala P, Jung HA, Choi JS. Recent advances in pharmacological research on *Ecklonia* species: a review. *Arch Pharm Res*. 2017;40(9):981-1005.
6. Guiry MD. How many species of algae are there? A reprise. Four kingdoms, 14 phyla, 63 classes and still growing. *J Phycol*. 2024;60(2):214-228.
7. Eger AM, Marzinelli EM, Beas-Luna R, Blain CO, Blamey LK, Byrnes JEK, et al. The value of ecosystem services in global marine kelp forests. *Nat Commun*. 2023;14(1):1894.
8. Chen Q, Fan J, Lin L, Zhao M. Combination of *Lycium barbarum* L. and *Laminaria japonica* polysaccharides as a highly efficient prebiotic: Optimal screening and complementary regulation of gut probiotics and their metabolites. *Int J Biol Macromol*. 2023;246:125534.

9. Peñalver R, Lorenzo JM, Ros G, Amarowicz R, Pateiro M, Nieto G. Seaweeds as a Functional Ingredient for a Healthy Diet. *Marine Drugs* [Internet]. 2020; 18(6).
10. Ibañez E, Cifuentes A. Benefits of using algae as natural sources of functional ingredients. *J Sci Food Agric*. 2013;93(4):703-709. doi:10.1002/jsfa.6023.
11. Gabbia D, De Martin S. Brown Seaweeds for the Management of Metabolic Syndrome and Associated Diseases. *Molecules*. 2020;25(18).
12. Kim YR, Park MJ, Park SY, Kim JY. Brown Seaweed Consumption as a Promising Strategy for Blood Glucose Management: A Comprehensive Meta-Analysis. *Nutrients*. 2023;15(23).
13. Bai Y, Sun Y, Gu Y, Zheng J, Yu C, Qi H. Preparation, Characterization and Antioxidant Activities of Kelp Phlorotannin Nanoparticles. *Molecules*. 2020;25(19).
14. El-Sheekh M, Kassem WMA, Alwaleed EA, Saber H. Optimization and characterization of brown seaweed alginate for antioxidant, anticancer, antimicrobial, and antiviral properties. *Int J Biol Macromol*. 2024;278(Pt 2):134715.
15. Zhang YS, Zhang YQ, Zhao XM, Liu XL, Qin QL, Liu NH, et al. Metagenomic insights into the dynamic degradation of brown algal polysaccharides by kelp-associated microbiota. *Appl Environ Microbiol*. 2024;90(2):e0202523.
16. Luan F, Zou J, Rao Z, Ji Y, Lei Z, Peng L, et al. Polysaccharides from *Laminaria japonica*: an insight into the current research on structural features and biological properties. *Food Funct*. 2021;12(10):4254-4283.
17. Teas J, Pino S, Critchley A, Braverman LE. Variability of iodine content in common commercially available edible seaweeds. *Thyroid*. 2004;14(10):836-841.
18. Di Matola T, Zeppa P, Gasperi M, Vitale M. Thyroid dysfunction following a kelp-containing marketed diet. *BMJ Case Rep*. 2014;2014.
19. Shulhai A-M, Rotondo R, Petraroli M, Patianna V, Predieri B, Iughetti L, et al. The Role of Nutrition on Thyroid Function. *Nutrients* [Internet]. 2024; 16(15).
20. Müssig K, Thamer C, Bares R, Lipp HP, Häring HU, Gallwitz B. Iodine-induced thyrotoxicosis after ingestion of kelp-containing tea. *J Gen Intern Med*. 2006;21(6):C11-4.
21. Gherbon A, Frandes M, Lungeanu D, Nicula M, Timar R. Transient Hyperthyroidism following the ingestion of complementary medications containing kelp seaweed: A case-report. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(37):e17058.
22. Aakre I, Tveito Evensen L, Kjellefold M, Dahl L, Henjum S, Alexander J, et al. Iodine Status and Thyroid Function in a Group of Seaweed Consumers in Norway. *Nutrients*. 2020;12(11).
23. Zimmermann M, Delange F. Iodine supplementation of pregnant women in Europe: a review and recommendations. *Eur J Clin Nutr*. 2004;58(7):979-984.
24. Takeuchi T, Kamasaki H, Yoto Y, Honjo T, Tsugawa S, Hotsubo T, et al. Investigation of iodine deficient state and iodine supplementation in patients with severe motor and intellectual disabilities on long-term total enteral nutrition. *Endocr J*. 2012;59(8):697-703.
25. Katagiri R, Asakura K, Sasaki S, Hirota N, Notsu A, Miura A, et al. Estimation of habitual iodine intake in Japanese adults using 16 d diet records over four seasons with a newly developed food composition database for iodine. *Br J Nutr*. 2015;114(4):624-634.
26. Miyai K, Tokushige T, Kondo M. Suppression of thyroid function during ingestion of seaweed "Kombu" (*Laminaria japonica*) in normal Japanese adults. *Endocr J*. 2008;55(6):1103-1108.
27. Nishiyama S, Mikioka T, Okada T, Nakamura K, Kotani T, Hishinuma A. Transient hypothyroidism or persistent hyperthyrotropinemia in neonates born to mothers with excessive iodine intake. *Thyroid*. 2004;14(12):1077-1083.
28. Ren TH, Yu XD. [Factors related to urinary iodine in adults from Shanghai]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2013;34(12):1173-1175.
29. Rosen JE, Gardiner P, Saper RB, Pearce EN, Hammer K, Gupta-Lawrence RL, et al. Kelp use in patients with thyroid cancer. *Endocrine*. 2014;46(1):123-130.
30. Aoe S, Yamanaka C, Ohtoshi H, Nakamura F, Fujiwara S. Effects of Daily Kelp (*Laminaria japonica*) Intake on Body Composition, Serum Lipid Levels, and Thyroid Hormone Levels in Healthy Japanese Adults: A Randomized, Double-Blind Study. *Mar Drugs*. 2021;19(7).
31. Arum SM, He X, Braverman LE. Excess iodine from an unexpected source. *N Engl J Med*. 2009;360(4):424-426.