

HIPOCALCEMIA: relação entre antinutrientes e absorção do cálcio

HYPOCALCEMIA: relationship between antinutrients and calcium absorption

PESSOA, Cássia Caroline*
SCHWAMBACH, Isabela Lizandra Da Silva*
TESSIMA, Karin Priscila*
RAMOS, Willian*
VENZI, Aline Nayara**

RESUMO

O Cálcio, mineral fundamental na formação de ossos, dentes e processos bioquímicos, é obtido através da ingestão de alimentos como alguns vegetais, leite e seus derivados. A interferência da alimentação na absorção desse mineral existe e pode resultar em possíveis disfunções no organismo humano, entre elas a hipocalcemia. Agregando informações de diversos livros e artigos científicos consultados, esta revisão bibliográfica tem como objetivo relacionar a hipocalcemia e suas manifestações a alimentos ricos em compostos antinutrientes, que possuem afinidade por minerais como o cálcio. Este trabalho busca também descrever como a baixa disponibilidade de cálcio pode contribuir para o desenvolvimento de doenças como o raquitismo e a osteoporose.

Palavras-Chave: Osteoporose; Raquitismo; Fitatos; Oxalatos; Ossos.

ABSTRACT

Calcium is a fundamental mineral that made part of formation of the bones, tooth and biochemical process and its obtained through the food as some kind of vegetables, milk and they derived. The absorption interference of this mineral bring about the nourishment may result in many disfunctions in the human organism, among them, the hypocalcemia. Adding information from many books and scientific articles consulting this bibliography review has the objective to link hypocalcemia and the manifestation for food rich in antinutrients substances that has affinity for mineral as calcium. This revision also search to describe how the low availability of calcium can contribute for develop illness as raquitism and osteoporosis.

Key-words: Osteoporosis; Raquitism; Phytates; Oxalates; Bones.

* Acadêmicos do Curso de Farmácia da INESUL

** Docente da Instituição de Ensino Superior de Londrina - INESUL

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	OBJETIVOS	6
3.	METODOLOGIA	6
4.	DESENVOLVIMENTO	7
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
	REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

Os benefícios da suplementação de cálcio, tem sido cada vez mais explorado na saúde humana, porém, alguns cuidados precisam ser tomados para que a suplementação seja eficiente. O cálcio é um mineral encontrado em abundância no organismo humano quando comparado a outros minerais, de sua totalidade, cerca de 99% está presente nos dentes e ossos, já cerca de 1% de seu total está presente no sangue, fluidos extracelulares ou dentro de células de todos os tecidos, como apontam Mahane Escott-Stump (2010).

Ainda para Mahane Escott-Stump (2010), as funções de transporte em membranas celulares são influenciadas pelo cálcio, assim como a transmissão de íons pelas membranas de organelas celulares e a liberação dos neurotransmissores em junções sinápticas e funções hormonais. Destacam ainda os autores, sobre o estímulo de formação do coágulo sanguíneo, através do cálcio ionizado, com a liberação de tromboplastina das plaquetas sanguíneas, além da conversão de protrombina em trombina, que dá auxílio na transformação de fibrinogênio em fibrina e na etapa final da formação do coágulo sanguíneo.

A queda dos níveis séricos de cálcio no organismo devido à baixa atividade dos hormônios calcínicos é um desvio patológico chamado de hipocalcemia. A deficiência do cálcio em crianças, pode evoluir ao raquitismo, já em adultos, à osteoporose (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2010).

A principal fonte de introdução do cálcio é realizada por alimentação, através do leite, seus derivados e alguns vegetais, porém alguns alimentos podem fazer efeito contrário e reduzir a absorção de cálcio (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2010).

Componentes da dieta alimentar especialmente os fitatos presentes em grãos e cereais e os oxalatos, composto presente em vegetais como o espinafre e ruibarbo, formam substâncias insolúveis com o cálcio e outros minerais, interferindo em sua absorção e biodisponibilidade (GUÉGUEN; POINTILLART, 2000).

Com base nos artigos analisados, esta revisão bibliográfica busca informações sobre a hipocalcemia e suas consequências e os alimentos que possam prejudicar a absorção do cálcio no organismo, para que os pacientes que necessitem da suplementação possam ser melhor orientados a respeito de restrições alimentares.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Descrever a relação entre a baixa absorção do cálcio e suas possíveis consequências.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

São os objetivos específicos deste trabalho:

- descrever a importância e função do mineral cálcio no organismo humano;
- apontar os principais fatores alimentares que podem prejudicar a absorção de cálcio, e;
- apresentar as principais manifestações da hipocalcemia no desenvolvimento de raquitismo e osteoporose.

3. METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi o método utilizado para elaboração e desenvolvimento do trabalho, em que foram utilizados como base, livros e artigos científicos, com pesquisas teóricas e documentais, de caráter qualitativo, sem dados estatísticos. (GIL, 2006;LEITE, 2008).

Os livros utilizados para coleta de dados são de áreas específicas de farmacologia, nutrição, fisiologia, e artigos de mesmo teor pesquisados nas bases de dados BIREME, Google Acadêmico, PubMed e SCIELO, datados dos últimos 20 anos. Foram incluídas as línguas portuguesa, inglesa e espanhola e excluídas as demais.

As palavras-chave utilizadas para busca foram: cálcio, absorção do cálcio, hipocalcemia, raquitismo e osteoporose.

4. DESENVOLVIMENTO

Cálcio e considerações sobre sua absorção

O cálcio é um elemento da classe dos minerais que atua em funções vitais para a manutenção do organismo, e além de ser essencial à estrutura esquelética, o íon cálcio participa ativamente em eventos que controlam vários processos desde a fertilização até morte celular (CURI; ARAÚJO, 2009).

Para Tortora e Derrickson (2010), o cálcio além de contribuir com a resistência dos ossos e dentes, tem um papel fundamental na coagulação do sangue, na distribuição de neurotransmissores, na manutenção de tônus musculares e no estímulo excitatório dos tecidos nervosos e musculares.

Bueno e Czepielewski (2008), apontam que a produção de cálcio não ocorre endogenamente, assim, faz-se necessário uma dieta regular de alimentos ricos no mineral. Segundo Campos e Pinhati (2013 p.78) "As principais fontes de cálcio são leite e seus derivados (queijo, manteiga, iogurte, etc.) e os vegetais verdes folhosos."

A biodisponibilidade ocorre por fatores exógenos, tais como: fitatos e oxalatos; e endógenos como idade, genética e estado hormonal, interferindo na absorção e excreção do cálcio (DAWSON-HUGHES, 2006).

No sistema metabólico, a absorção de cálcio ocorre de duas maneiras. Segundo Curi e Araújo (2009), a primeira é a saturação do cálcio, em que necessita de uma proteína ligada ao íon, chamada de Calbindina, que é regulada pela vitamina D nas porções proximais do intestino delgado. Em uma segunda situação, tão importante quanto à primeira, a absorção ocorre através de um mecanismo que é predominante no jejuno e íleo, por um processo não saturável e independente de fatores nutricionais e regulação fisiológica. Dietas ricas em cálcio levam à adição de disponibilidade e como consequência o aumento da absorção por esta via. (CURI; ARAÚJO, 2009).

O cálcio é absorvido por todas as partes do intestino delgado, porém a absorção mais rápida após uma refeição ocorre no duodeno onde o meio ácido (pH < 7) prevalece. A absorção é mais lenta no restante do intestino delgado em função do pH alcalino, porém a quantidade de cálcio absorvido é realmente maior nos segmentos inferiores do intestino delgado, inclusive no íleo (COIFMAN et al. 1997).

Usualmente, apenas 30% do cálcio ingerido é absorvido pelos adultos, mas em alguns indivíduos pode ser absorvido uma quantidade de até 10% e apesar de raro, alguns adultos podem absorver até 60% do cálcio ingerido (COIFMAN et al, 1997; MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2010).

Para Curi e Araújo (2009), esta absorção diminui com o envelhecimento, provavelmente pela redução da conversão renal do precursor de vitamina D para sua forma ativa. Os hormônios paratormônio PTH, calcitonina e vitamina D são os principais reguladores do cálcio ionizado no sangue, e são os fatores de equilíbrio do cálcio.

Para Curi e Araújo (2009), o paratormônio PTH é o principal regulador de concentrações de cálcio sérico, este hormônio é sintetizado pelas glândulas paratireoides, que são constituídas por quatro pequenas estruturas localizadas na face posterior da tireoide.

Segundo Campos e Pinhati (2013), o paratormônio PTH age diretamente nos ossos e rins ou indiretamente nos intestinos, através do mecanismo de ação iniciado por meio de receptores de membrana acoplado à proteína G. Nos ossos, a ação estimula a atividade dos osteoblastos, induzindo a diferenciação de pré-osteoclastos em osteoclastos, onde, por consequência, estimulam a digestão da matriz óssea e a reabsorção do cálcio, resultando na descalcificação óssea e, portanto elevando as concentrações plasmáticas de cálcio, já nos rins o PTH influencia a reabsorção tubular de cálcio.

Outro hormônio importante é a calcitonina que de acordo com Curi e Araújo (2009), é um hormônio sintetizado e liberado por células da tireoide de segunda população, é denominada como célula parafolicular. Para Campos e Pinhati (2013), a calcitonina propende a diminuir a concentração plasmática do cálcio e atua como antagonista ao paratormônio, decorrente da inibição da reabsorção óssea mediada pelos osteoclastos.

De acordo com Kumar; Abul; Jon (2013), o fator de equilíbrio do cálcio relacionado à vitamina D é a ação de estimular a absorção de cálcio pelo intestino, estimular a reabsorção dos cálcios pelos rins, colaborar com o PHT nos níveis de cálcio sérico e estimular osteoblastos a produzir osteocalcina, uma proteína que promove a deposição de cálcio. Nesta mesma linha de raciocínio, Curi e Araújo (2009), consideram que a vitamina D aumenta a concentração plasmática de cálcio

pela ação de três mecanismos, são eles: transporte intestinal de cálcio, reabsorção de cálcio pelos rins e a mobilização óssea do íon.

Segundo Scalco (2008), quando ocorre a redução de vitamina D disponível no intestino, a absorção de cálcio por estadia fica comprometida, ocorrendo uma hipocalcemia.

Antinutrientese a disponibilidade do Cálcio

Griffithset al. (apud SANTOS, 2006, p. 294), descreve os antinutrientes como compostos presente em diversos vegetais que, quando ingeridos em grande quantidade podem trazer riscos à saúde dos seres humanos, comprometendo a absorção e a digestibilidade de outros nutrientes.

Para Benevides et al. (2011), é importante se conhecer as propriedades dos fatores antinutricionais devido ao recente aumento na procura por alimentos mais saudáveis pelo público brasileiro. Devido à crescente e constante inclusão dos alimentos de origem vegetal na dieta humana, é necessária uma melhor compreensão dos mecanismos de interação destes antinutrientes com outros componentes dos alimentos e com o organismo humano (FIGUEIREDO, 2010).

Segundo Cintra e Gonzales (2009), os efeitos negativos dos antinutrientes se dão especialmente na diminuição da absorção de minerais, devido ao menor tempo de trânsito intestinal e a formação de complexos incapazes de serem dissolvidos e absorvidos no organismo.

Dentre os compostos antinutricionais é possível destacar os taninos (polifenóis presente em chás, café e vinhos) que possuem capacidade de precipitar proteínas e impedir a absorção de ferro no organismo; os inibidores de enzimas proteolíticas, muito presente na soja, como por exemplo, a tripsina (enzima responsável pela digestão de proteínas) que, agindo no trato gastrointestinal tende a reduzir a disponibilidade dos aminoácidos; e os nitratos, capazes de interferir no metabolismo de vitamina A e alterar funções na glândula tireoide (GUÉGUEN; POINTLLARD, 2000; BENEVIDES et al., 2011).

Mahan e Scott –Estump(2010), focam nos antinutrientes que reagem diretamente com o cálcio, como as fibras, que ao serem consumidas acima de 30g/dia alteram a absorção e a disponibilidade do cálcio no lúmen intestinal; o ácido oxálico ou oxalato que combinados com o cálcio são precursores de cálculos renais

devido à formação de oxalato de cálcio; os fitatos que possuem a capacidade de se ligar a íons metálicos como o cálcio, formando fitato de cálcio, composto insolúvel incapaz de ser absorvido.

Em trabalho de revisão, Martinez – Dominguez; Ibañes; Rincón (2002), apresentam a insolubilidade dos fitatos como a causa de seu comportamento antinutricional e o ácido fítico como “armazém” de fósforo para sementes de cereais e leguminosas, porém esse estoque de fósforo não está disponível para humanos e animais que possuem apenas um estômago.

O ácido fítico ou fitato, presente em grandes quantidades em várias leguminosas, grãos e cereais como a soja, o feijão fava, o feijão vermelho, lentilhas, arroz, o milho entre outros, é um anel de seis carbonos com uma ligação de fosfato em cada carbono – mioinositol do ácido hexafosfórico – ($C_6H_{18}O_{24}P_6$), componente nutricionalmente desfavorável à dieta humana por ocasionar a formação de complexos insolúveis com proteínas e minerais resistentes à ação do trato gastrointestinal, impedindo que os mesmos sejam dissolvidos e absorvidos pelo organismo (MARTINEZ- DOMINGUEZ; IBAÑES; RÍCÓN, 2002; MAHAN; SCOTT-ESTUMP, 2010; BENEVIDES et al., 2011).

De acordo com Benevides et al. (2011), o ácido fítico pode ser parcialmente desfosforilado, quando em processo de fermentação, estocagem, germinação, digestão e processamento de sementes e grãos, produzindo penta-fosfato (IP5) que, por sua vez possui efeito negativo na biodisponibilidade de minerais como o Cálcio, tetra-fosfato (IP4), tri-fosfato (IP3), inositol di-fosfato (IP2) e mono-fosfato (IP1) sendo esses quatro últimos formadores de complexos mais solúveis e com baixa capacidade de se ligar aos minerais.

Figueiredo (2010) afirma que a maioria dos efeitos causados por antinutrientes se dá pelo fato de serem normalmente consumidos crus. Expõe ainda que, quando elevados a altas temperaturas, cozidos, processados ou fervidos, algumas de suas propriedades tóxicas tendem a serem reduzidas.

Precursor de cálculos renais devido à formação de cristais insolúveis (oxalato de cálcio), o oxalato está presente no ruibarbo, beterraba, tomate, cacau, espinafre, carambola, acelga entre outros vegetais (SANTOS, 2006; FIGUEIREDO, 2010).

Benevides et al. (2011), descreve a formação do ácido oxálico como uma combinação de oxalato dietético e sintetizado endogenamente, afirma ainda que cerca de 75% dos cálculos renais sejam compostos de oxalato de cálcio.

A facilidade que o oxalato tem em se ligar a íons Ca^{+2} é o que confere a característica de alimento antinutricional. O ácido oxálico pode também se complexar ao ferro, tornando-o indisponível ao organismo, formando oxalato ferroso e sendo excretado por via renal (BENEVIDES et al., 2013).

Mahan e Scott –Estump (2010), esclarecem que, embora os dados sobre o teor de oxalato nos alimentos sejam limitados, todos os alimentos de origem vegetal possuem oxalato e que a excreção de ácido oxálico de um adulto normal seja de 15 – 40mg/dia por via renal. Excreções de oxalato >40mg/dia são descritas como hiperossalúria primária, um defeito genético autossômico recessivo de uma enzima hepática que causa produção exacerbada de oxalato e excreção do mesmo de três a oito vezes maior que a taxa normal. Insuficiência renal ou até morte precoce devido à formação de múltiplos cálculos são recorrentes em crianças que são diagnosticadas com hiperossalúria.

Tanto os taninos, como fitatos e oxalatos são compostos hidrossolúveis e termolábeis, podendo assim ter seu potencial tóxico reduzido na hora do preparo de alimentos ricos nessas substâncias (BARRUETO - GONZALEZ, 2008; BENEVIDES et al., 2013).

Além dos antinutrientes que, quando em contato com o mineral cálcio interferem em sua biodisponibilidade e absorção pelo organismo humano, é possível mencionar também o sódio, que se ingerido acima de 2.400 mg/dia eleva a excreção renal de Cálcio (NIEVES, 2005).

Hipocalcemia e suas principais manifestações clínicas

O organismo humano é conduzido por funções biológicas, que em seu sistema fisiológico busca manter o equilíbrio químico, assim obtendo uma funcionalidade de constância homeostática. A homeostasia é o estado de equilíbrio no ambiente interno do corpo decorrente da incessante interação dos muitos processos bioquímicos do organismo. A homeostase é uma condição ativa e dinâmica, que ocorre normalmente em resposta às várias condições do ponto de

equilíbrio do corpo, dentro de uma faixa estreita, assegurando a continuidade da vida (TORTORA; DERRICKSON, 2010).

Cannon (apudGOLDIM, 2006, p. 89) caracteriza a homeostase “como sendo um equilíbrio dinâmico de um determinado estado, obtido a partir das interações dos diferentes elementos envolvidos”.

Vários sistemas e órgãos trabalhando em equilíbrio desenvolvem papel essencial para a manutenção de concentrações apropriada de substâncias químicas endógenas. ParaTortora eDerrickson(2010), existem alguns elementos que são essenciais à manutenção da vida, que são; o carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, enxofre e cálcio.

Neste contexto, pode-se pontuar a importância do cálcio nas funções bioquímicas nos sistemas biológicos dos humanos, segundo Curi e Araújo (2009), a homeostase do cálcio no sangue e no fluido intersticial estáentrelaçado aos processos de controle biológico.

Uma das fontes de disponibilidade de cálcio no organismo humano é a alimentação, paraTortora eDerrickson(2010), a hipocalcemia pode ser decorrente da redução de ingestão de cálcio. Curi e Araújo (2009) ressalta que 20% do cálcio ingerido são absorvidos pelo organismo.

Segundo Campos ePinhati(2013), a hipocalcemia pode se desenvolver de maneira assintomática ou sintomática, porém, quando há sinais evidentes isto pode variar de acordo com a concentração sérica do cálcio. ParaPrado; Ramos; Valle (2007), os sinais e sintomasda hipocalcemia basicamente estão relacionados à elevação da excitabilidade neuromuscular, e o primeiro sintoma evidente é a sensação de formigamento nas extremidades dos dedos nos membros superiores e inferiores e entorno dos lábios, em casos mais graves ocorrem cãibras principalmente nas pernas, também podem ocorrerlaringoespasma, broncoespasma e convulsões. No sistema nervoso central a condiçãohipocalcêmica pode prevalecer os sintomas de irritabilidade, distúrbios de conduta e alteração de personalidade.

Por ser importante na formação óssea, a deficiência de cálcio pode ser relacionada ao raquitismo em crianças e enfraquecimento dos ossos em adultos (CAMPOS; PINHATI, 2013).

De acordo com Cooper eGittoes (2008), para a reposição de cálcio por via intravenosa é prelevado o gluconato de Cálcio, já que o uso de cloreto de cálcio é passível de causar irritação local.

Segundo Prado; Ramos; Valle (2007), em doenças como a hipocalcemia aguda, a terapia compõe em administração intravenosa de sais de cálcio, neste caso com intenção de mitigar os riscos em pacientes com terapia de cardioglicosídeos. A administração de cálcio deve ser lenta e cautelosa, pois o aumento de cálcio pode levar a arritmias graves, outrossim, sais de cálcio, o gluconato e cloreto administrado rapidamente e em concentrações elevadas, podem levar a flebite, todavia, dá-se a preferência ao gluconato devido a menor incidência do fato. Em quadros menos graves, o tratamento pode ser com as mesmas soluções, porém, em concentrações baixas (diluídas) ao longo de ciclos mais alongados de infusão.

Em todas as fases da vida, o cálcio tem papel fundamental para os ossos, principalmente durante o crescimento ósseo, na infância e adolescência (RIZZOLI, 2014). O raquitismo é uma doença em que a mineralização dos ossos é prejudicada durante o crescimento (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2010).

A hipocalcemia crônica é geralmente a causa mais comum da doença, não apresenta sintomas e as alterações ósseas são vistas apenas em exames radiológicos (WALTER et al., 2010). Para Mahane Escott-Stump (2010), a doença é reflexo da deficiência não somente do cálcio, bem como fósforo e vitamina D. Os ossos se tornam muito frágeis, moles e não suportam o peso normal do corpo, causando dor óssea e sensibilidade muscular. No raquitismo, as pernas se tornam arqueadas, as costelas com contornos, chamado de rosário raquítico, peito de pombo e protuberância frontal craniana (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2010; WALTER et al., 2010).

Para Rizzoli (2014), o consumo de produtos lácteos e/ou outros alimentos ricos em cálcio, durante a gestação, auxilia de forma relevante na saúde óssea das crianças. A suplementação das gestantes com cálcio também aumenta o crescimento e massa óssea dos filhos.

O raquitismo hipocalcêmico tem como causa mais comum a deficiência de vitamina D ou resistência a ela. Sendo então seu tratamento através da suplementação desta vitamina, e de cálcio, quando sua causa for a carência da vitamina ou do mineral (WINZENBERG; JONES, 2016).

A osteoporose é uma doença crônica, multifatorial e sistêmica do esqueleto, relacionada de forma pontual ao envelhecimento. A massa óssea perde sua qualidade, afetando assim a força, gerando fragilidade esquelética, deterioração dos ossos, o que causa dor, fraturas e traumas (NAVEGA; OISHI, 2007;

BRONDANI;PREMAOR, 2016). Por ser um distúrbioosteometabólico, é caracterizado pela diminuição da densidade mineral óssea (DMO)(NETOet al., 2002). SegundoMahaneEscott-Stump(2010), a osteoporose envolve massa óssea diminuída, porém com aparência histológica normal e também estáassociada a uma doença de envelhecimento.

Aosteoporoseafeta tanto o gênero feminino, quanto o masculino, porém, a incidência maior é em mulheres, por fatores hormonais. As mulheres na fase pós-menopausa têm predisposição àdoença, já que a queda na produção de estrogênio torna a reabsorção óssea maior que o processo de formação, reduzindo a densidade óssea (NAVEGA; OISHI, 2007; PREMAOR; BRONDANI, 2016). Em pessoas com mais de 50 anos, 30% das mulheres e 13% dos homens poderão sofrer fraturas causadas por osteoporose (NETOet al., 2002).

Fatores secundários marcam o desenvolvimento da osteoporose, como fármacos e patologias. Entre homens, 30% a 60% doscasos de osteoporose são causados porhipogonadismo, uso deglicocorticoidee alcoolismo. Em mulheres na menopausa, 50% dos casos estão associados com baixa quantidade de estrogênio, uso deglicocorticoide, excesso de hormôniotiroidianoe anticonvulsivantes (NETOet al., 2002).

O cálcio nos ossos é responsável pela formação óssea, que é a transferência do mineral do sangue para o osso, e pela reabsorção óssea, que é a transferência do mineral do osso para o sangue (FRANÇA; MARTINI, 2014).

O cálcio juntamente às proteínas, são de extrema importância na saúde óssea e prevenção da osteoporose. A ingestão alimentar dos nutrientes certos, é um fator ambiental importante para o acúmulo de massa óssea na infância e adolescência, e evitar a perda óssea na vida adulta. A desnutrição proteica ocorre frequentemente em idosos, contribuindo para o desenvolvimento da osteoporose (RIZZOLI, 2014).

Para Dawson-Hughes (apud BEDANI; ROSSI, 2005), a suplementação com cálcio juntamente com a vitamina D, pode reduzir a perda óssea e fraturas, porém, já que há associação, não se sabe exatamente os benefícios reais do cálcio. Segundo o mesmo autor, a densidade óssea não aumenta após dois anos de tratamento.

Em mulheres, nos casos de osteoporose pós-menopausa, além da suplementação de cálcio, que é essencial para a formação óssea, pode-se incluir a

vitamina D, que facilita a absorção intestinal do mineral, assim como reposição hormonal a base de estrogênios (RUSSO, 2001).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas mais diversas literaturas consultadas é possível ressaltar a importância do cálcio no organismo humano, sendo ele o principal componente na formação de ossos e dentes, fator imprescindível em processos bioquímicos, na contração muscular, coagulação sanguínea e transmissão. Esse mineral quando encontrado em baixos níveis, seja devido a falhas na atividade de seus hormônios reguladores e/ou em deficiência no processo de absorção, caracteriza alteração biológica chamada hipocalcemia, que por sua vez pode ser assintomática ou sintomática apresentando formigamentos nos braços e pernas, câimbras, laringoespasmos, broncoespasmos, em casos mais agressivos irritabilidade ou até alteração de personalidade e quando diagnosticada em crianças, pode levar ao raquitismo e indivíduos adultos à osteoporose.

Para a maioria dos autores, o meio mais importante de obtenção do cálcio para o organismo é através da ingestão de alimentos ricos no mineral, como por exemplo os laticínios, desde a gestação, a fim de se evitar a hipocalcemia, entretanto, é necessário destacar que alguns compostos conhecidos como antinutrientes (fitato e oxalato), quando ingeridos em grandes quantidades, interferem na absorção deste mineral levando-o a ser eliminado na urina ou até mesmo ocasionando formação de cálculos renais. Porém, com base nos artigos estudados, os antinutrientes não interferem na absorção do cálcio de maneira significativa, desde que sejam consumidos sem excesso, assim como se forem preparados corretamente, já que a maioria das substâncias tóxicas estão presentes nos alimentos enquanto crus, e diminuem sua toxicidade em altas temperaturas. A suplementação de cálcio é indicada nos casos em que a alimentação não é suficiente, e em casos graves de hipocalcemia, raquitismo e osteoporose, podendo ser prescrita juntamente à vitamina D, e nas mulheres pós-menopausa, concomitante ao tratamento hormonal à base de estrogênio. O organismo em homeostase dificilmente apresentará problemas nutricionais relacionados ao mineral cálcio, portanto, a prevenção da hipocalcemia pela alimentação, ainda é o mais indicado para uma qualidade de vida saudável.

Tendo em vista essas informações, conclui-se que para melhor absorção do cálcio pelo organismo, é necessário não apenas a suplementação

acrescida de uma alimentação saudável e rica em cálcio, mas também um acompanhamento médico/nutricionista para uma reeducação alimentar, focada na condição do indivíduo doente sobre a melhor forma de se consumir cada grupo de nutrientes, para que o alimento não se torne um vilão e sim aliado à sua recuperação e tratamento, isto é, em sua qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- BARRUETO-GONZALEZ, N. B. Biodisponibilidade de minerais das fontes leguminosas. **Revista Simbio-Logias**, Campus do Botucatu, v. 1, n. 1, p. 174-183, maio.2008.
- BEDANI, R.; ROSSI, E. A. O consumo de cálcio e a osteoporose. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**. Londrina, v. 26, n. 1, p. 3-14, jan./jun. 2005.
- BENEVIDES, C.M. et al. Efeito do processamento sobre os teores de oxalato e tanino em maxixe (*Cucumisanguria L.*), JILÓ (*Solanumgilo*), feijão verde (*Vignaunguiculata (L.)*) E feijão andu (*Cajanuscajan (L.) Mill SP*). **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 24, n. 3, p.321-327, jul./set. 2013.
- BENEVIDES, CM de J. et al. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.
- BRONDANI, J. E.; PREMAOR, M. O. Nutrição e saúde óssea: a importância do cálcio, fósforo, magnésio e proteínas. **Revista da AMRIGS**, Porto Alegre, v. 60, n. 3, p. 253-263, jul.-set. 2016.
- BUENO, A. L.; CZEPIELEWSKI, M. A. A importância do consumo dietético de cálcio e vitamina D no crescimento. **Jornal de Pediatria**, Porto Alegre, v. 84, n.5, p. 386-394, 2008.
- CAMPOS, F.S.; PINHATI, F. R. O Controle do Cálcio e a Hipocalcemia. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 23, p. 77-85, dez. 2013.
- CINTRA, M. G. C.; GONZALES, N. B. B. Dietas E Alimentos – Fatores Interferentes na Biodisponibilidade De Cálcio. **Revista Simbio-Logias**, Campus de Botucatu, v. 2, n. 1, p. 90-101, maio. 2009.
- COIFMAN, R. et al. Calcitonina monomérica plasmática e hipercalcemia em pacientes portadores de neoplasia pulmonar. **Rev. Ass. Méd. Brasil**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 105-108, jun. 1997.
- COOPER, M. S.; GITTOES, N. J.L. Diagnosis and management of hypocalcaemia. **Bmj**, v. 336, n. 1298, p. 302, jun. 2008.
- CURI, R.; ARAÚJO Filho, J. P. **Fisiologia básica**. 1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 751-764, 2009.
- DAWSON-HUGHES B; Calcium Throughout the Life Cicle – **The Later Years**. In: **Weaver CM**, Heaney RP, editors. Calcium in Human Health, Totowa, Human Press Inc, p. 371-386, 2006.
- FIGUEIREDO, P. **Antinutrientes na alimentação humana**. 2010. Disponível em <<http://repositorio-cientifico.uatlantica.pt/bitstream/10884/453/1/5-Antinutrientes%20na%20Alimenta%c3%a7%c3%a3o%20Humana.pdf>> Acesso em: 15 de abr. 2017

FRANÇA, N. A. G.; MARTINI, L.A. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes: Cálcio**. 2.ed. rev. São Paulo: ILSI, 2014. 23 p.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GOLDIM, J.R. Bioética: origens e complexidade. **Revista HCPA**, Porto Alegre, v. 26, n. 2, p. 86-92, 2006.

GUÉGUEN, L.; POINTLLARD, A. The Bioavailability of Dietary Calcium. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 19, n. 2, p. 119-136, abr. 2000.

KUMAR, V., ABUL, K. A., JON C. A.R. **Patologia básica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 928 p.

LEITE, F T. **Metodologia científica: métodos e técnicas de pesquisa (monografias, dissertações, teses e livros)**. Aparecida: Ideias e Letras, 2008.

MAHAN, K; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 12.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MARTINEZ-DOMINGUEZ, B.; IBAÑEZ, M. B.; RINCÓN, F. Acidofítico: aspectos nutricionales e implicaciones analíticas. **Arch. Latinoam. Nutr.**, Venezuela, v. 52, n. 3, p. 219-231, set. 2002.

NAVEGA, Marcelo Tavella; OISHI, Jorge. Comparação da qualidade de vida relacionada à saúde entre mulheres na pós-menopausa praticantes de atividade física com e sem osteoporose. **Revista BrasReumatol**, São Carlos, v. 47, n. 4, jul/ago, 2007.

NETO, Aarão Mendes Pinto, et al. Consenso brasileiro de osteoporose. **Revista BrasReumatol**, Curitiba, v. 42, n. 6, p. 343-354, nov/dez, 2002.

NIEVES, J.W. Osteoporosis: the role of micronutrientes. **Am J Clin Nutr.**, Nova York, v. 81, p.123-29.maio. 2005.

PRADO, F. C.; RAMOS, J. A.; VALLE, J. R. **Atualização terapêutica**. São Paulo: Artesmédicas, p. 291-297, 2007.

RIZZOLI, R. Dairy products, yogurts, and bone health. **Am J Clin Nutr**. Estados Unidos, v. 99, p. 1256 – 1262, abr. 2014.

RUSSO, L. A. T. Osteoporose pós-menopausa: opções terapêuticas. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 45, n. 4, p. 401-406, ago. 2001.

SANTOS, M. A. T. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócolis, couve-flor e couve. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 294-301, abr.2006.

SCALCO, R. Prevalência de hipovitaminose D em idosos residentes em clínicas geriátricas beneficentes de Porto Alegre. **Revista contexto & saúde**, Ijuí, v. 10, n. 20, p. 1243-1250, jan/jun. 2008.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Corpo Humano: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia**. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 675 p.

WALTER, C. et al. Hipocalcemia sintomática secundaria a raquitismo carencial - Presentación de dos casos clínicos. **AnPediatr (Barc)**. Barcelona, v. 72, p.343–346, dez. 2010.

WINZENBERG, T., JONES, G. In time: vitamin D deficiency: whoneedssupplementation? **Revista Paulista de Pediatria (EnglishEdition)**, São Paulo, v. 34, P. 3-4, Mar. 2016.