



INSTITUTO VP DE PESQUISA

**Avaliação do potencial alcalinizante de água mineral e da rede após
filtragem em elementos ionizantes filtrantes Acqualive ARW Nanno**

São Paulo

2014



VOnline.com.br



Resumo

Introdução: O pH normal do sangue deve ser mantido dentro de uma faixa estreita (7,35-7,45) para o funcionamento adequado dos processos metabólicos e para a liberação de quantidades corretas de oxigênio nos tecidos. O poder alcalinizante ou acidificante de um alimento é determinado a partir do conteúdo de sulfato, cloreto, fósforo, potássio, magnésio, sódio e cálcio, e pode ser calculado através do PRAL. **Objetivo:** Avaliar a composição química e cálculo do PRAL de amostras de água após passar por processo de purificação e ionização em elementos filtrantes Acqualive ARW Nanno. **Métodos:** Em dois filtros, foi colocada água comum de torneira pré-tratada, e, em outros dois, água mineral engarrafada comercialmente disponível no estado de São Paulo. Foi levantado da internet um total de 300 águas minerais comercialmente disponíveis no Brasil para comparação. O PRAL foi calculado para todas as amostras coletadas e águas minerais incluídas através da fórmula de Remer & Manz, adaptada para águas minerais. Os valores foram expressos em média \pm desvio padrão. O teste t pareado bicaudal foi utilizado para comparação da composição das águas e $p < 0,05$ foi considerado como valor de corte. **Resultados:** Houve um aumento estatisticamente significativo (IC 95%: -54,00 – -39,16; $p < 0,0001$) no conteúdo de magnésio após o processo de filtração independente da origem da água. Juntamente com o aumento significativo do pH (IC 95%: -2,702 – -2,548; $p < 0,0001$), observou-se uma redução estatisticamente significativa do valor de PRAL (IC 95%: 1,418 – 2,081; $p < 0,0001$), evidenciando que o processo foi capaz de tornar a água mais alcalinizante. O valor médio do PRAL encontrado para as águas comercialmente disponíveis em território brasileiro foi -0,66 mEq/ L; similar à média encontrada nas amostras de água antes da filtração. Apenas 10,1% das águas minerais analisadas tem PRAL inferior a -1,9, valor encontrado nas amostras após o processo de filtração. **Conclusão:** Após processo de filtração em elementos ionizantes Acqualive ARW Nanno, ocorreu um aumento significativo no conteúdo de magnésio, pH e redução do PRAL, podendo promover efeitos benéficos, como manutenção da saúde óssea, preservação de massa magra e redução do risco de doenças como hipertensão, enxaqueca e doença de Alzheimer.





Introdução

Água mineral é definida como aquela obtida de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas, sendo caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes¹. Devido ao apelo saudável que remete, o consumo de água mineral e potável de mesa tem aumentado em todo o mundo. Registra-se que na última década, o consumo de água mineral na Suíça e Estados Unidos da América mais do que dobrou². O Brasil tem acompanhado essa tendência – de 2009 a 2013, observou-se um aumento de ingestão de 17,4 litros de água mineral por pessoa/ ano. Juntamente com o aumento do consumo, a produção de água mineral pelo Brasil vem aumentando, sendo estimada hoje em 6,1 bilhões de litros/ ano. Projeções indicam que, em 2030, a produção de água mineral no país atinja valores próximos a 11,3 bilhões de litros³.

A composição química das águas minerais é dependente do padrão geológico das áreas de captação, uma vez que a liberação destes componentes na água se dá a partir de processos de erosão e dissolução em rochas e minérios que formam o aquífero. Desta forma, podem ocorrer variações na composição de águas minerais extraídas de diferentes fontes, fazendo com que os possíveis efeitos benéficos à saúde variem de acordo com cada água mineral^{1,4-6}.

O pH normal do sangue deve ser mantido dentro de uma faixa estreita (7,35-7,45) para o funcionamento adequado dos processos metabólicos e para a liberação de quantidades corretas de oxigênio nos tecidos. O metabolismo gera grandes quantidades de ácidos que precisam ser neutralizados ou eliminados para manter o equilíbrio ácido-base. Pulmões e rins são os principais órgãos envolvidos na regulação do pH do sangue. Os sistemas tampões do sangue (hemoglobinas, proteínas plasmáticas, bicarbonatos e fosfatos) também contribuem para a regulação do seu pH⁷.

Vale ressaltar que o valor de pH de alimentos e bebidas não necessariamente está relacionado com o efeito alcalinizante/ acidificante no organismo. O poder alcalinizante ou acidificante de um alimento é determinado a partir do conteúdo de sulfato, cloreto, fósforo, potássio, magnésio, sódio e cálcio, e pode ser calculado através do PRAL (*potential renal acid load*, em





português, potencial de carga ácida renal). O PRAL é um cálculo matemático criado por Remer e Manz⁸ (1995) que permite a avaliação direta dos componentes acima citados em um alimento. Quanto mais negativo o valor de PRAL, mais alcalinizante é o alimento.

O consumo de alimentos e bebidas alcalinizantes (ou seja, aqueles que apresentam PRAL negativo) tem claro impacto sobre o equilíbrio ácido-base do organismo⁹. Neste sentido, o consumo de água mineral alcalinizante tem ganhado destaque. Diversos estudos têm verificado o potencial benéfico de dietas alcalinizantes, destacando-se a preservação de massa muscular em idosos e manutenção da saúde óssea⁹⁻¹¹.

Recentemente foi publicado um estudo que avaliou o valor de PRAL de 150 águas minerais comercialmente disponíveis na Europa¹². Este estudo mostrou que 70% (105 marcas) das águas apresentaram PRAL negativo, ou seja, com efeito potencialmente alcalinizante.

Os elementos filtrantes Acqualive ARW Nanno possuem um sistema que, além de retirar as impurezas, aumenta o conteúdo de magnésio e o potencial alcalinizante da água. Tendo em vista que não existem estudos avaliando o potencial do filtro em promover estes benefícios, este estudo visa avaliar a composição química e cálculo do PRAL de amostras provenientes de duas fontes diferentes após passar por processo de purificação e ionização em elementos filtrantes Acqualive ARW Nanno.

Métodos

Processo de filtração e coleta das amostras

Foram montados quatro filtros Acqualive Prime contendo cada um três elementos ionizantes filtrantes (Acqualive ARW Nanno), responsáveis por retirar impurezas, aumentar a condutividade e diminuir a tensão superficial da água, além de adicionar minerais (principalmente magnésio) e aumentar o valor de pH. Em dois filtros, foi colocada água comum de torneira pré-tratada, e, em outros dois, água mineral engarrafada comercialmente disponível no estado de São Paulo. Foram coletadas três amostras de 500 mL antes e após filtração de cada um dos quatro filtros, compondo um total de 24 amostras analisadas.





Foi feita avaliação físico-química de cátions (Al, Ba, Be, B, Cd, Ca, CaCO₃, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Li, Mg, MgCO₃, Mn, Mo, Ni, P, K, SiO₂, Ag, Na, Sr, Sn, V, Zn) e ânions (Cl, NO₂, NO₃, SO₄) utilizando metodologia EPA 6010C. A avaliação do valor de pH foi realizada pelo método LAB FQ-St001.

Cálculo do PRAL

O PRAL foi calculado para todas as amostras coletadas e águas minerais incluídas através da fórmula de Remer & Manz, adaptada para águas minerais (T. Remer, comunicação pessoal, 2007):

$$\text{PRAL} = [0,00049 \text{ SO}_4 \text{ (mg)}] + [0,027 \text{ Cl (mg)}] + [0,037 \text{ P (mg)}] - [0,021 \text{ K (mg)}] \\ - [0,026 \text{ Mg (mg)}] - [0,0413 \text{ Na (mg)}] - [0,013 \text{ Ca (mg)}]$$

Levantamento de águas minerais comercialmente disponíveis no Brasil

Foi levantado da internet um total de 300 águas minerais comercialmente disponíveis no Brasil. O site de cada uma foi acessado para conhecimento dos valores de SO₄, Cl, Na, K, Mg, Ca e pH. O cálculo do PRAL foi feito segundo fórmula acima citada. Muitos fabricantes reportaram que o conteúdo de fosfato é insignificante e por este motivo, não foi incluído na análise.

Análise estatística

Todas as análises foram realizadas com o programa GraphPad versão 5,03. Os valores foram expressos em média ± desvio padrão. O teste t pareado bicaudal foi utilizado para comparação da composição das águas e p<0,05 foi considerado como valor de corte.

Resultados

Amostras antes e após o processo de filtração

Como esperado, o magnésio foi o componente que sofreu alterações mais expressivas. Houve um aumento estatisticamente significativo (IC 95%: -54,00 – -39,16; p<0,0001) no conteúdo do mineral após o processo de filtração





independente da origem da água (água comum de torneira pré-tratada ou água mineral engarrafada comercialmente disponível no estado de São Paulo) (Figura 1). Observou-se também um aumento no conteúdo de sódio, fósforo e potássio, e, em menor intensidade, de cloreto e sulfato. Houve uma redução nos níveis de cálcio e bicarbonato.

Juntamente com o aumento significativo do pH (IC 95%: -2,702 – -2,548; $p < 0,0001$) (Figura 2), observa-se uma redução estatisticamente significativa do valor de PRAL (IC 95%: 1,418 – 2,081; $p < 0,0001$), evidenciando que o processo foi capaz de tornar a água mais alcalinizante (Figura 3). De todos os componentes que sofreram alteração após a filtragem em elementos ionizantes, o magnésio foi o principal preditor negativo do PRAL – quanto maior o teor de magnésio, menor o PRAL (Tabela 1).

Figura 1. Conteúdo de Mg antes e após processo de filtragem em elementos ionizantes

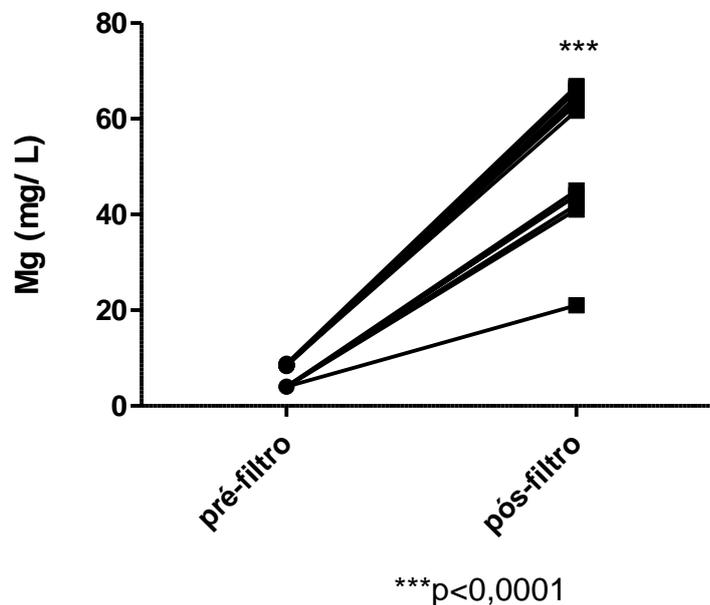




Figura 2. pH antes e após processo de filtragem em elementos ionizantes

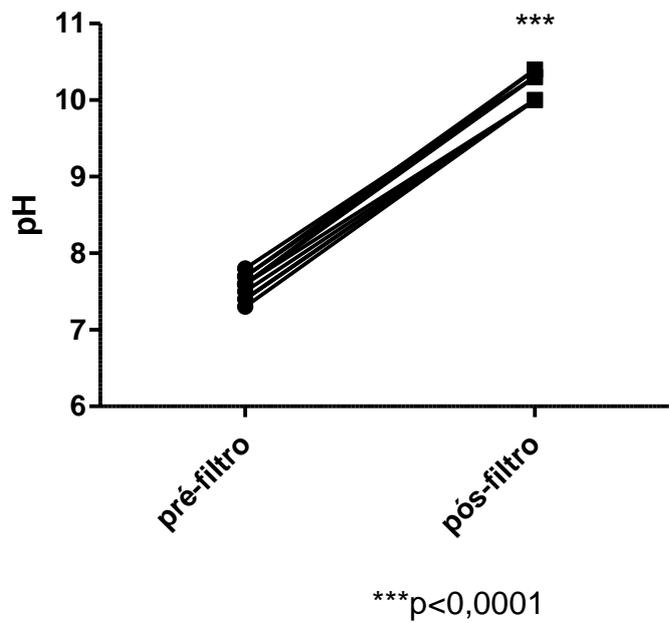


Figura 3. PRAL antes e após processo de filtragem em elementos ionizantes

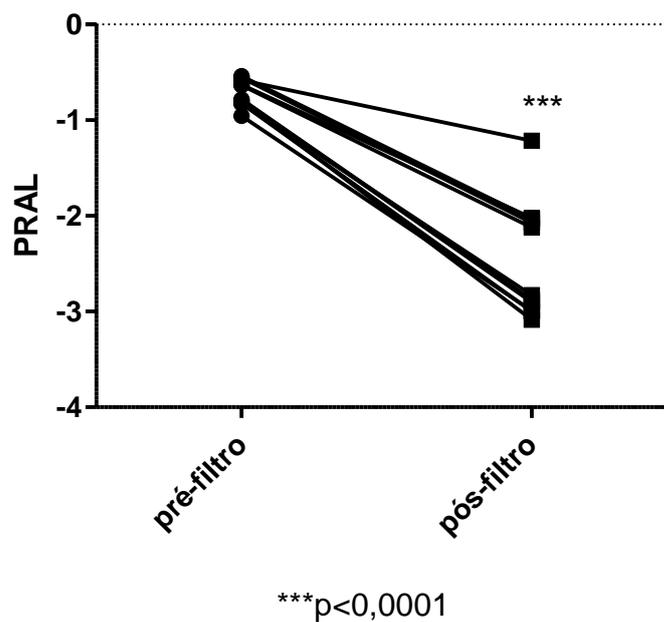




Tabela 1. Composição das águas minerais antes e após filtragem em elementos ionizantes (valores médios)

	Mg (mg/ L)	pH	PRAL
Água da rede pré filtragem	4	7,64	-0,57
Água da rede após filtragem	38,6 ^a	10,36 ^a	-1,89 ^a
Água mineral pré filtragem	8,53	7,43	-0,83
Água mineral após filtragem	64,6 ^{a,b}	10 ^a	-2,95 ^{a,b}

^aValor médio significativamente diferente do encontrado para o mesmo componente antes da filtragem ($p > 0,0001$).

^b Valor médio significativamente diferente do encontrado para o mesmo componente na água da rede após filtragem (Mg: $p = 0,0033$; PRAL: $p = 0,005$).

Observou-se que o grau de mineralização da água influenciou o conteúdo de magnésio e PRAL: houve diferença estatisticamente significativa entre os valores pré e pós de magnésio e PRAL (IC 95%: -31,94 – -11,0; $p = 0,0033$; IC 95%: -1,59 – -0,5376; $p = 0,005$, respectivamente) das amostras após filtragem de acordo com a origem das águas (água comum de torneira pré-tratada ou água mineral engarrafada comercialmente disponível no estado de São Paulo). Assim, é possível afirmar que, quando a água colocada para filtragem apresenta um maior conteúdo de magnésio, o teor do mineral em questão aumenta mais após a filtragem.

Águas minerais disponíveis em território brasileiro

Entre as 300 águas minerais analisadas, o grau de mineralização variou significativamente. Observou-se que o conteúdo médio de magnésio era de 5,1 mg/ L, semelhante ao valor médio encontrado nas amostras de água antes do processo de filtragem. O conteúdo médio de magnésio nas águas minerais comercialmente disponíveis em território brasileiro foi significativamente menor do que o aquele encontrado na análise das amostras de água após o processo de filtragem (IC 95%: -61,25 – -43,91, $p < 0,0001$).





Das 300 águas minerais selecionadas, 83 foram excluídas devido a falta de informações relevantes para o cálculo do PRAL. O valor médio do PRAL encontrado foi $-0,66 \text{ mEq/L}$; similar à média encontrada nas amostras de água antes da filtragem. Apenas 10,1% das águas minerais analisadas tem PRAL inferior a $-1,9$, valor encontrado nas amostras após o processo de filtragem.

Discussão

Após a filtragem ocorreu um aumento expressivo nos principais componentes que se relacionam negativamente com o PRAL, demonstrando que a água tornou-se potencialmente mais alcalinizante. O consumo de alimentos alcalinizantes está relacionado com alguns possíveis benefícios à saúde, dentre eles a influência sobre a saúde óssea.

O tecido ósseo desempenha um papel importante no controle do equilíbrio ácido-base do sangue e fluído extracelular. Um leve aumento de resíduos ácidos no sangue estimula a reabsorção óssea, mecanismo que envolve a ativação de osteoclastos com subsequente liberação de cálcio e fosfato no sangue como tamponantes. Considerando que a alimentação é uma das fontes mais importantes de ácidos promotores de reabsorção óssea e que o aumento de bases no sangue é responsável pela supressão dos osteoclastos, sugere-se que o consumo de alimentos alcalinizantes seja importante para a manutenção da saúde óssea e redução do risco de doenças como osteoporose¹¹. O consumo de águas minerais com valor negativo de PRAL pode diminuir a reabsorção óssea, mesmo quando comparado ao consumo de águas com teor elevado de cálcio¹⁰.

Além disso, o aumento de resíduos ácidos leva à perda de massa muscular. Sugere-se que uma dieta com perfil alcalinizante pode contribuir para a redução da perda de massa muscular em idosos⁹. Dawson-Hughes et al.¹³ demonstraram isso em seu estudo: uma dieta rica em potássio, mineral alcalinizante, resultou na preservação de massa magra em homens e mulheres idosos.

No presente estudo, o valor de PRAL foi influenciado principalmente pelo aumento de magnésio. A biodisponibilidade do magnésio de águas minerais foi avaliada pela primeira vez em humanos por Sabatier et al.¹⁴. No mencionado





estudo, a biodisponibilidade de magnésio foi determinada com o uso da técnica de monitoramento fecal de isótopos estáveis. Encontrou-se que a média de absorção do magnésio a partir da ingestão de água mineral foi de 45,7%. Quando a água mineral foi ingerida junto com uma refeição teste, a absorção foi significativamente melhorada, com uma diferença de 14,4%. Especula-se que este aumento na biodisponibilidade se deva ao maior tempo de trânsito intestinal e/ ou à presença de produtos de digestão da refeição.

Posteriormente, os mesmos autores publicaram estudo utilizando a mesma metodologia que verificou o aumento da biodisponibilidade de magnésio de águas minerais de acordo com o número de porções ingeridas – a absorção de magnésio a partir da água mineral consumida duas vezes por dia foi de 32,4%, enquanto que, quando o consumo foi aumentado para sete porções/ dia, a absorção aumentou para 50,7%. Os autores discutem que a distribuição das porções ao longo do dia evita a saturação dos canais iônicos dos receptores de potencial transiente (TRPM6), e conseqüentemente, aumenta a absorção do mineral em questão¹⁵. Outros estudos indicam que o consumo regular de água mineral rica em magnésio pode contribuir para alcance das exigências de ingestão diária do mineral¹⁶⁻¹⁸.

Uma vez que é reportado que 73,7% dos adultos brasileiros não ingerem a recomendação de ingestão diária de magnésio¹⁹, e que a deficiência desse mineral é um fator predisponente para uma série de distúrbios em seres humanos²⁰, sugere-se que a ingestão de água rica em magnésio possa contribuir para a ingestão diária do mineral e para a manutenção do estado de saúde.

Estudos apontam que há uma relação inversa entre a ingestão de magnésio e a ocorrência de doença isquêmica do coração, arritmias e morte súbita do coração^{21,22}. Indo de encontro com esta informação, é sugerido que existe uma associação inversa entre o consumo de água mineral rica em magnésio e a ocorrência de doença cardíaca²³.

Baixos níveis cerebrais de magnésio, bem como prejuízos no metabolismo deste mineral, têm sido associados com a incidência de enxaqueca. Thomas et al.²⁴ verificaram que pacientes com enxaqueca apresentam níveis eritrocitários mais baixos de magnésio e, após o consumo





de água mineral rica em magnésio por duas semanas, houve o aumento significativo das concentrações intracelulares deste mineral, demonstrando que a água mineral é uma fonte de magnésio biodisponível e pode contribuir para o aumento das concentrações do mineral em pacientes com enxaqueca.

São sugeridos outros benefícios que podem ser obtidos com o consumo adequado de magnésio, que pode ser alcançado com uma dieta equilibrada contendo água rica em magnésio, conforme é sumarizado na Figura 4.

Figura 4. Ações do magnésio no organismo

Essencial à formação óssea. Sua deficiência está associada ao aumento da reabsorção óssea ^{10,11,25}	É fundamental para a hidratação celular por ter a capacidade de tornar a membrana permeável à água e aos fluidos eletrolíticos ²⁵	Efetivo no tratamento complementar à enxaqueca ^{24,26}
Deficiência está relacionada a alterações de humor por estar envolvido na formação da serotonina ³⁶⁻³⁸	Mg	Baixo consumo dietético de magnésio associa-se com o aumento do risco de acidente vascular cerebral ²⁷
Por ser capaz de promover o relaxamento vascular, está envolvido no controle da pressão arterial. É mostrado que a administração oral reduz a pressão arterial de maneira dose-dependente ³³⁻³⁵	Está envolvido no metabolismo da glicose e secreção de insulina e associa-se inversamente à incidência de diabetes mellitus tipo 2 ^{32,33}	Na doença de Alzheimer, a redução dos níveis de magnésio está associado com prejuízos da função cognitiva. O consumo dietético do mineral potencialmente diminui o risco de demência ²⁸⁻³¹

No presente estudo, ocorreu um aumento significativo do conteúdo de magnésio após filtragem da água mineral comercialmente disponível no Brasil, em comparação ao encontrado após a filtragem da água da rede.





Desconhecemos o motivo pelo qual isto aconteceu. Sugere-se a realização de novos estudos que avaliem os fatores que contribuíram para este aumento.

Conclui-se que, após processo de filtragem em elementos ionizantes Acqualive ARW Nanno, ocorreu um aumento significativo no conteúdo de magnésio, pH e redução do PRAL independente da origem da água. O consumo de água mineral alcalinizante com alto conteúdo de magnésio pode promover efeitos benéficos, como manutenção da saúde óssea, preservação de massa magra e redução do risco de doenças como hipertensão, enxaqueca e doença de Alzheimer.

Referências bibliográficas

1. PETRACCIA, L.; LIBERATI, G.; MASCIULLO, S.G. et al. Water, mineral waters and health. **Clin Nutr**; 25(3): 377-85, 2006.
2. DORIA, M.F. Bottled water versus tap water: understanding consumers' preferences. **J Water Health**; 4(2): 271-6, 2006.
3. Ministério de Minas e Energia (MME). Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM). **Perfil da água mineral**. Projeto de Assistência Técnica ao Setor de Energia, 2009.
4. MARKTL, W. Health-related effects of natural mineral Waters. **Wien Klin Wochenschr**; 121(17-18): 544-50, 2009.
5. AZOULAY, A.; GARZON, P.; EISENBERG, M.J. Comparison of the mineral content of tap water and bottled waters. **J Gen Intern Med**; 16(3): 168-175, 2001.
6. GARZON, P.; EISENBERG, M.J. Variation in the mineral content of commercially available bottled waters: implications for health and disease. **Am J Med**; 105(2): 125-30, 1998.
7. REMER, T. Influence of diet on acid-base balance. **Semin Dial**; 13(4): 221-6, 2000.
8. REMER, T.; MANZ, F. Potential renal acid load of foods and its influence on urine pH. **J Am Diet Assoc**; 95(7): 791-7, 1995.
9. SCHWALFENBERG, G.K. The alkaline diet: is there evidence that an alkaline pH diet benefits health? **J Environ Public Health**; 2012.
10. BURCKHARDT, P. The effect of the alkali load of mineral water on bone metabolism: interventional studies. **J Nutr**; 138(2): 435S-437S, 2008.
11. BUCLIN, T.; COSMA, M.; APPENZELLER, M. et al. Diet acids and alkalis influence calcium retention in bone. **Osteoporos Int**; 12: 493-499, 2001.





12. WYNN, E.; RAETZ, E.; BURCKHARDT, P. The composition of mineral waters sourced from Europe and North America in respect to bone health: composition of mineral water optimal for bone. **Br J Nutr**; 101(8): 1195-9, 2009.
13. DAWSON-HUGHES, B.; HARRIS, S.S.; CEGLIA, L. Alkaline diets favor lean tissue in older adults. **Am J Clin Nutr**; 87(3): 662-665, 2008.
14. SABATIER, M.; ARNAUD, M.J.; KASTENMAYER, P. et al. Meal effect on magnesium bioavailability from mineral water in healthy women. **Am J Clin Nutr**; 75(1): 65-71, 2002.
15. SABATIER, M.; GRANDVULLEMIN, A.; KASTENMAYER, P. et al. Influence of the consumption pattern of magnesium from magnesium-rich mineral water on magnesium bioavailability. **Br J Nutr**; 106(3): 331-4, 2011.
16. KARAGÜLLE, O.; KLECZKA, T.; VIDAL, C. et al. Magnesium absorption from mineral waters of different magnesium content in healthy subjects. **Forsch Komplementmed**; 13(1): 9-14, 2006.
17. VERHAS, M.; de la GUÉRONNIÈRE, V.; GROGNET, J.M. et al. Magnesium bioavailability from mineral water. A study in adult men. **Eur J Clin Nutr**; 56(9): 442-7, 2002.
18. GALAN, P.; ARNAUD, M.J.; CZERNICHOW, S. et al. Contribution of mineral waters to dietary calcium and magnesium intake in a French adult population. **J Am Diet Assoc**; 102(11): 1658-62, 2002.
19. ARAUJO, M.C.; BEZERRA, I.N.; BARBOSA, F.S. et al. Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos. **Rev Saúde Pública**; 47(1): 177s-189s, 2013.
20. VOLPE, S.L. Magnesium in disease prevention and overall health. **Adv Nutr**; 4: 378S-383S, 2013.
21. EISENBERG, M.J. Magnesium deficiency and sudden death. **Am Heart J**; 124(2): 544-9, 1992.
22. EISENBERG, M.J. Magnesium deficiency and cardiac arrhythmias. **NY State J Med**; 86:133-6, 1986.
23. MARX, A.; NEUTRA, R.R. Magnesium in drinking water and ischemic heart disease. **Epidemiol Rev**; 19(2): 258-72, 1997.
24. THOMAS, J.; MILLOT, J.M.; SEBILLE, S. et al. Free and total magnesium in lymphocytes of migraine patients – effect of magnesium-rich mineral water intake. **Clin Chim Acta**; 295(1-2): 63-75, 2000.





25. PASCHOAL, V.; SANT'ANNA, V. *Magnésio*. In: PASCHOAL, V.; MARQUES, N.; SANT'ANNA, V. **Nutrição Clínica Funcional: Suplementação Nutricional (Volume I)**. VP Editora: São Paulo, 2013.
26. MAUSKOP, A.; VARUGHESE, J. Why all migraine patients should be treated with magnesium. **J Neural Transm**; 119(5): 575-9, 2012.
27. LARSSON, S.C.; ORSINI, N.; WOLK, A. Dietary magnesium intake and risk of stroke: a meta-analysis of prospective studies. **Am J Clin Nutr**; 95(2): 362-6, 2012.
28. BARBAGALLO, M.; BELVEDERE, M.; DI BELLA, G. et al. Altered ionized magnesium levels in mild-to-moderate Alzheimer's disease. **Magnes Res**; 24(3): S115-21, 2011.
29. OZAWA, M.; NINOMIYA, T.; OHARA, T. et al. Self-reported dietary intake of potassium, calcium, and magnesium and risk of dementia in the Japanese: the Hisayama Study. **J Am Geriatr Soc**; 60(8): 1515-20, 2012.
30. CILLILIER, A.E.; OZTURK, S.; OZBAKIR, S. Serum magnesium level and clinical deterioration in Alzheimer's disease. **Gerontology**; 53(6): 419-22, 2007.
31. LEMKE, M.R. Plasma Magnesium decrease and altered calcium/ magnesium ratio in severe dementia of the Alzheimer type. **Biol Psychiatr**; 37(5): 341-3, 1995.
32. VOLPE, S.L. Magnesium, the metabolic syndrome, insulin resistance, and type 2 diabetes mellitus. **Crit Rev Food Sci Nutr**; 48(3): 293-300, 2008.
33. BARBAGALLO, M.; DOMINGUEZ, L.J.; RESNICK, L.M. Magnesium metabolism in hypertension and type 2 diabetes mellitus. **Am J Ther**; 14(4): 375-385, 2007.
34. JEE, S.H.; MILLER, E.R.; GUALLAR, E. The effect of magnesium supplementation on blood pressure: a meta-analysis of randomized clinical trials. **Am J Hypertens**; 15(8): 691-696, 2002.
35. CHAMPAGNE, C.M. Magnesium in hypertension, cardiovascular disease, metabolic syndrome, and other conditions: a review. **Nutr Clin Pract**; 23(2): 142-51, 2008.
36. SHILS, M.E.; OLSON, J.A.; SHIKE, M. et al. **Modern Nutrition in Health and Disease**. 9 ed. Pennsylvania: Williams & Wilkins, 1999.
37. JACKA, F.N.; OVERLAND, S.; STEWART, R. et al. Association between magnesium intake and depression and anxiety in community-dwelling adults: the Hordaland Health Study. **Aust N Z J Psychiatry**; 43(1): 45-52, 2009.
38. EBY, G.A.; EBY, K.L. Magnesium for treatment-resistant depression: a review and hypothesis. **Med Hypotheses**; 74(4): 649-60, 2010.

