



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL (PET-FARMÁCIA)



Tutora: Profa. Dra. Leônia Maria Batista

3ª Consultoria Acadêmica – Disciplina: Fisiologia Humana II

Bolsista: Gabrielle Andrade Mota – Graduanda do 3º período

Orientadora: Profa. Dra. Fabiana de Andrade Cavalcante Oliveira

EFEITOS DO ÍON MAGNÉSIO NO CONTROLE DA PRESSÃO ARTERIAL

1. Justificativa

O avanço das sociedades ocorreu atrelado à modificação das relações de trabalho e, conseqüentemente, do valor dado ao tempo. Em função disso, houve um aumento da negligência alimentar de maneira contínua, substituindo-se refeições saudáveis por alimentos industrializados de rápido preparo. Essas comidas, apesar da funcionalidade, são ricas em substâncias que impactam diretamente na manutenção da saúde do indivíduo. Vários eletrólitos podem promover mudanças substanciais na pressão arterial, por exemplo, o sódio (Na^+) se ingerido em altas quantidades, pode elevar a pressão arterial, o que se caracteriza como uma alarmante problemática na contemporaneidade. Nesse sentido, é inegável a necessidade da mudança de hábitos de vida, principalmente no que diz respeito à ingestão de produtos naturais, sendo muitos destes ricos no íon magnésio (Mg^{2+}) e, conseqüentemente, responsáveis por atuar na promoção do controle da pressão arterial (SAMADIAN; DALILI; JAMALIAN, 2016).

2. Introdução

A pressão arterial é decorrente do impulsionamento de sangue para todos os tecidos do corpo, realizado pelo ventrículo esquerdo do coração. Está relacionada diretamente ao débito cardíaco, correspondente à quantidade de sangue bombeada por minuto pelo coração, e à resistência vascular periférica oferecida pelos vasos sanguíneos. Tendo em vista tal relação, o corpo humano apresenta diversos mecanismos de regulação da pressão, negativa e positivamente (SILVERTHORN, 2017).

A hipertensão se caracteriza por um aumento na resistência vascular periférica e, conseqüentemente, no débito cardíaco. Atualmente, constitui-se como problema de saúde pública e representa um dos principais fatores de risco para a ocorrência de infartos, aterosclerose, doenças cardiovasculares e renais, as quais correspondem a maior causa de morte em todo o mundo. Essa condição clínica é decorrente de fatores não passíveis de controle, a exemplo de idade avançada e etnia, e de aspectos que podem ser alterados, como inatividade física, uso de tabaco, álcool, alto consumo de sódio e reduzida ingestão de potássio e magnésio (SAMADIAN; DALILI; JAMALIAN, 2016; TORTORA, 2016).

3. Mecanismos homeostáticos de controle da pressão arterial

Os barorreceptores são receptores sensoriais que detectam alterações na pressão e se localizam, em maior proporção, nas artérias carótidas e na aorta. Constituem um importante mecanismo de controle da pressão arterial a curto prazo, sendo acionados por estiramentos na parede dos vasos em resposta a aumentos ou quedas na pressão. Ao haver qualquer alteração nessa variável, ocorre a ativação dos barorreceptores, ocorrendo o envio de informações por neurônios sensoriais para o centro de controle cardiovascular bulbar, localizado no Sistema Nervoso Central. Com isso, sinais para aumento ou diminuição da pressão arterial são disparados, de acordo com o estado do organismo, a partir do Sistema Nervoso Autônomo Parassimpático ou Simpático (TORTORA, 2016; SILVERTHORN, 2017).

A divisão parassimpática inerva, majoritariamente, a porção do Nó Sinuatrial do coração, agindo na liberação do neurotransmissor acetilcolina e na conseqüente diminuição da frequência cardíaca (cronotropismo negativo) e da pressão arterial. A divisão simpática, por outro lado, possui inervação mais extensa, pois abrange todo o coração e vasos sanguíneos. Este libera os neurohormônios adrenalina e noradrenalina, os quais agem produzindo aumento da contração cardíaca e dos vasos, bem como aumento na pressão arterial (cronotropismo e inotropismos positivos). Nesse sentido, vale ressaltar a importância dos processos de vasoconstrição e vasodilatação desencadeados pela estimulação direta de neurotransmissores ou liberação de outras substâncias, sendo estas hormônios e gases (SILVERTHORN, 2017).

Nesse contexto, os hormônios podem ser divididos em agentes vasoconstritores, entre eles hormônio antidiurético ou vasopressina, aldosterona e angiotensina II. Agem produzindo aumento do volume do líquido extracelular, seja pela amplificação direta da liberação de água ou pela liberação induzida a partir do aumento da concentração intersticial de Na^+ , respectivamente. Já os agentes vasodilatadores, em especial o peptídeo natriurético atrial e o óxido nítrico, provocam o relaxamento dos vasos pela diminuição da concentração citoplasmática de Ca^{2+} ($[\text{Ca}^{2+}]_c$). A partir desses

efeitos, é perceptível a importância dos eletrólitos nos mecanismos associados à pressão arterial, de modo que a ingestão descontrolada ou a escassez na dieta podem acarretar riscos à saúde do indivíduo (SILVERTHORN, 2017; BURLANDO; BLANCHINI; GIORDANO, 2019).

4. Influência dos eletrólitos na pressão arterial

O Na^+ , ingerido predominantemente na forma de NaCl , é o cátion em maior abundância no líquido extracelular e desempenha papel primordial na modulação do equilíbrio hídrico do corpo humano, em especial pelo seu alto poder de solvatação, propriedade que induz a atração de altas quantidades de água. Em função disso, esse íon está relacionado aos mecanismos centrais que afetam a pressão arterial, a exemplo do sistema renina-angiotensina-aldosterona. Paralelamente, é documentado que o potássio (K^+), também envolvido no mecanismo de ação da aldosterona, age na diminuição da pressão arterial a partir da influência na liberação de NO , aumento da natriurese, diminuição da $[\text{Ca}^{2+}]_c$ e da atividade do Sistema Nervoso Autônomo Simpático (SILVERTHORN, 2017; IQBAL; KLAMMER; EKMEKCIOGLU, 2019).

De maneira complementar, o Ca^{2+} também pode apresentar alterações em casos de hipertensão. Seus níveis intracelulares em adipócitos, plaquetas, eritrócitos e linfócitos aparecem aumentados, enquanto que os níveis séricos são diminuídos. Os processos de liberação e ação das catecolaminas e angiotensina II, considerando-se os processos de contração, sofrem influência direta do cálcio intracelular. Entretanto, no que diz respeito ao cálcio proveniente da dieta e o conseqüente aumento nos níveis séricos, estuda-se a influência desse íon no controle negativo do sistema renina-angiotensina-aldosterona, bem como na inibição da contração e na modulação do balanço de sódio e potássio. Além disso, relaciona-se à redução dos riscos de aparecimento de hipertensão gestacional. Além do abordado, outro importante eletrólito envolvido no controle da pressão arterial é o magnésio (SAMADIAN; DALILI; JAMALIAN, 2016; IQBAL; KLAMMER; EKMEKCIOGLU, 2019).

5. Magnésio e o controle da pressão arterial

Proveniente de alimentos como espinafre, ervilha, vegetais verdes, feijão e sementes no geral, o magnésio (Mg^{2+}) é um dos íons mais abundantes, intracelular e extracelularmente, no corpo humano, e desempenha variadas funções. Entre elas, destaca-se as de cofator de diversas reações metabólicas, estimulante do influxo e efluxo de sódio e potássio, regulador da homeostase e da pressão arterial (GLASDAM; GLASDAM; PETERS, 2016; SAMADIAN; DALILI; JAMALIAN, 2016).

Os mecanismos exatos desencadeados pelo magnésio no controle da pressão arterial ainda não se encontram completamente elucidados, mas alguns estudos demonstram as principais rotas envolvidas. O Mg^{2+} inibe diretamente o sistema renina-angiotensina-aldosterona, decrescendo a produção de aldosterona de maneira direta e indireta, o que resulta na diminuição do débito cardíaco. Além disso, é importante ressaltar sua ação de antagonista na concentração intracelular de cálcio, a partir do bloqueio de canais de cálcio e ligação competitiva aos sítios de ligação desse íon localizados na membrana celular (GLASDAM; GLASDAM; PETERS, 2016; SAMADIAN; DALILI; JAMALIAN, 2016; SCHUTTEN et al., 2018; IQBAL; KLAMMER; EKMEKCIOGLU, 2019).

Paralelamente, o magnésio também atua provocando estimulação da bomba de sódio e potássio, desempenhando papel de força motriz, o que resulta no maior bombeamento de sódio para o meio extracelular. Em consonância, é estabelecida uma relação de competição com os sítios de ligação do sódio presentes nas células de músculo liso e, a partir de tais mecanismos, ocorre a diminuição da concentração intracelular de sódio, fator que resulta na queda da pressão arterial (HOUSTON, 2011; KASS; SKINNER; POEIRA, 2013).

Outro fator associado à pressão arterial e influenciado pela quantidade de magnésio presente no organismo é a resistência vascular periférica. Dentre os fatores envolvidos estão a calcificação vascular, a qual decai de acordo com o aumento dos níveis de magnésio, visto o seu antagonismo realizado em relação ao cálcio. A função endotelial, por sua vez, é modulada a partir do estímulo da liberação aumentada de óxido nítrico e prostaciclina, ambos potentes agentes vasodilatadores, na medida em que agem reduzindo os níveis intracelulares de cálcio. Além disso, o magnésio provoca a redução da liberação simpática de noradrenalina. Com isso, atualmente, além das terapias medicamentosas oferecidas, são estimuladas modificações no estilo de vida de indivíduos hipertensos, sendo uma delas o aumento do consumo de fontes de magnésio (SAMADIAN; DALILI; JAMALIAN, 2016; SCHUTTEN et al., 2018).

6. Considerações finais

O índice de mortalidade apresentado pelas doenças cardiovasculares é um dado preocupante no âmbito da saúde pública, e a hipertensão se constitui como alarmante fator de risco dessa condição. Os principais fatores associados ao aumento da pressão arterial são o sedentarismo, uso de álcool e tabaco, além do desbalanço dos eletrólitos no corpo humano. Entre eles, os de maior destaque são sódio, potássio, cálcio e magnésio, sendo os últimos diretamente relacionados. O magnésio, apesar de ainda se apresentar em estudo para que seus exatos mecanismos de ação sejam elucidados, é um agente promotor da vasodilatação, seja pela inibição do sistema renina-angiotensina-aldosterona ou pela estimulação de óxido nítrico e prostaciclina. Assim, a ingestão

umentada de alimentos ricos em magnésio pode auxiliar na redução da pressão arterial e contribuir com a manutenção da saúde humana.

REFERÊNCIAS

BURLANDO, B.; BLANCHINI, F.; GIORDANO, G. Loop analysis of blood pressure/volume homeostasis. **PLOS Computational Biology**, São Francisco, v. 15, n. 9, p. 1-24. 2019. Disponível em: <<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pcbi.1007346>> Acesso em: 05 de dez de 2020.

GLASDAM, S. M.; GLASDAM, S.; PETERS, G. H. The Importance of Magnesium in the Human Body: A Systematic Literature Review. **Advances in Clinical Chemistry**, Waltham, v. 73, p. 169-193. 2016. Disponível em: <[https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0065-2423\(15\)00094-3](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0065-2423(15)00094-3)> Acesso em: 05 de dez de 2020.

HOUSTON, M. The Role of Magnesium in Hypertension and Cardiovascular Disease. **The Journal of Clinical Hypertension**, Xangai, v. 13, n. 11, p. 843-847. 2011. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1751-7176.2011.00538.x>> Acesso em: 15 de dez de 2020.

IQBAL, S.; KLAMMER, N.; EKMEKCIOGLU, C. The Effect of Electrolytes on Blood Pressure: A Brief Summary of Meta-Analyses. **Nutrients**, Basel, v. 11, n. 6, p. 1362-1380. 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/resolver?pii=nu11061362>> Acesso em: 05 de dez de 2020.

KASS, S. L.; SKINNER, P.; POEIRA, F. A Pilot Study on the Effects of Magnesium Supplementation with High and Low Habitual Dietary Magnesium Intake on Resting and Recovery from Aerobic and Resistance Exercise and Systolic Blood Pressure. **Journal of Sports Science and Medicine**, Bursa, v. 12, p. 144-150. 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3761770/>> Acesso em: 15 de dez de 2020.

SAMADIAN, F.; DALILI, N.; JAMALIAN, A. Lifestyle Modifications to Prevent and Control Hypertension. **Iranian Journal of Kidney Diseases**, Teerã, v. 10, n. 5, p.237-263. 2016. Disponível em: <<http://www.ijkd.org/index.php/ijkd/article/view/2725/861>> Acesso em: 05 de dez de 2020.

SCHUTTEN, J. C. et al. Magnesium and Blood Pressure: A Physiology-Based Approach. **Advances in Chronic Kidney Disease**, São Francisco, v. 15, n. 3, p. 244-250. 2018. Disponível em: <

[https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1548-5595\(17\)30216-1](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1548-5595(17)30216-1)> Acesso em: 05 de dez de 2020.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada**. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Princípios de anatomia e fisiologia**. 14 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

PET-Farmácia UFPB