

SAĞLIK İÇİN DOĞAL BİR TAKVİYE: BOR DİYETİ (BOR AÇISINDAN ZENGİN DİYET)

A NATURAL SUPPLEMENT FOR HEALTH: BORON DIET (BORON-RICH DIET)

Semra TÜRKOĞLU¹

¹ Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Elazığ, Türkiye

ÖZET

Bor, birçok gıdada doğal olarak bulunan ve besin takviyesi olarak bulunan bir eser elementtir. Fakat bor, insanlar için gerekli bir besin maddesi olarak sınıflandırılmamıştır, çünkü araştırmalar borun net bir biyolojik işlevini henüz belirlememiştir. Bununla birlikte, popüler kullanım ve destekleyici bilimsel verilere dayanarak, bu derlemede bazı endikasyonlar üzerine etkileri tartışılmaktadır. Bor, antioksidan özelliğinden dolayı yara iyileşmesine katkı sağlamak, güçlü kemikler oluşturmak, osteoartriti tedavi etmek, kas inşa etmek ve testosteron seviyelerini yükseltmek ve düşünme becerilerini ve kas koordinasyonunu geliştirmek, bazı kanser türlerinde tedavi amaçlı kullanımı gibi birçok endikasyon için kullanılabilceğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Sonuç olarak borun diyetle alınmasının, insan vücudunda birçok metabolik sürece olumlu katkılar sağladığı birçok çalışma ile bildirilmiş fakat kesin deliller için daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bor Diyeti, Kansere Etkileri, Sağlığa Faydaları.

ABSTRACT

Boron is a trace element that occurs naturally in many foods and is available as a dietary supplement. But boron is not classified as an essential nutrient for humans because research has not yet determined a clear biological function of boron. However, based on popular usage and supporting scientific data, this review discusses its effects on some indications. There are studies showing that boron can be used for many indications such as contributing to wound healing due to its antioxidant properties, building strong bones, treating osteoarthritis, building muscle and increasing testosterone levels, improving thinking skills and muscle coordination, and therapeutic use in some types of cancer. As a result, it has been reported by many studies that dietary boron contributes positively to many metabolic processes in the human body, but it has been determined that more studies are needed for conclusive evidence.

Keywords: Boron Diet, Effects on Cancer, Health Benefits

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Semra TÜRKOĞLU, Doç.Dr, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Elazığ, Türkiye.

E-mail: smrturkoglu@hotmail.com

Bu makaleye atıf yapmak için / Cite this article: Türkoğlu, S.(2023). Sağlık için Doğal Bir Takviye: Bor Diyeti (Bor Açısından Zengin Diyet). *Gevher Nesibe Journal of Medical & Health Sciences*, 8(3),458-461. <http://doi.org/10.5281/zenodo.8185709>

GİRİŞ

İz mineral bor, bitki, hayvan ve insan sağlığı ve son araştırmaların da gösterdiği gibi, muhtemelen dünya üzerindeki yaşamın evrimi için gerekli olan, metabolizmada çeşitli ve hayati derecede önemli rollere sahip bir mikro besin maddesidir. Çeşitli sağlık yararları ile bor, genellikle bir dizi sağlık durumunun tedavisinde kullanılır. Bor, vücudun diğer çeşitli vitamin ve minerallerin kullanılmasını destekler ve doğal olarak genel sağlığı destekler (Pizzorno, 2015).

Bor içeren besinler erik suyu, avokado, şeftali, üzüm, elma, armut, fıstık, fasulye, portakal, lima fasulyesi, brokoli, muz, kavun, havuç, bezelye, mısır, pirinç, süt ve süt ürünleri kahve gibi yiyecek ve içeceklerdir. Bor, yiyecek ve içeceklerde inorganik boratlar ve ayrıca kalsiyum fruktoborat gibi mono-veya di-şeker-borat esterleri olarak bulunur (Hunter et al., 2019; Rainey et al., 1999). Diyet alımlarındaki büyük artışlara yanıt olarak kan bor seviyelerinde önemli değişikliklerin olmaması, vücudun, muhtemelen idrar atılımını artırarak bor homeostazını koruduğunu düşündürür, ancak bor homeostazı için düzenleyici mekanizmalar tanımlanmamıştır (Hunt, 2010). Bor, sadece bor içeren diyet takviyelerinde ve birkaç diğer besin maddesiyle, genellikle diğer minerallerle kombinasyon halinde bor içeren takviyelerde bulunur. Besin takviyelerindeki yaygın element bor miktarı 0.15 ile 6 mg arasında değişir (National Institutes of Health, 2019). Dünya Sağlık Örgütü, yetişkinler için bor alımının "kabul edilebilir güvenli aralığı"nın 1-13 mg/gün olduğunu ileri sürmektedir (WHO, 1996).

Borun inorganik bileşiği (borik asit veya boraks), onlarca yıldır antiseptik ve gıda koruyucu olarak kullanılmaktadır.

1980'lerde borun, mineral metabolizmasının (kalsiyum ve magnezyum gibi) düzenlenmesinde ve insanlarda D vitamini aktivasyon sürecinin artırılmasında rol oynadığı keşfedilmiştir. Normal kemik metabolizması için bor gereklidir (Miggiano & Gagliardi, 2005). Bu keşifler borun hem osteoporozun önlenmesinde hem de osteoartrit tedavisinde kullanılması hipotezini doğurmuştur. Bu amaçları değerlendiren çalışmalar başlangıç aşamasında olmakla birlikte, raporlar ümit vericidir.

Borun hormonal düzenleme ve bilişsel işlevde kullanımını destekleyen çelişkili kanıtlar vardır. Beyin tümörlerinin tedavisi için radyasyon tedavisinde bor nötron yakalama teknolojisinin kullanımını inceleyen birkaç devam eden çalışma vardır (Bregadze et al., 2006).

Borun önemli bir eser mineral olduğu kanıtlanmıştır. Bor, kemiğin büyümesi ve korunması, yara iyileşmesini desteklemesi, vücudun östrojen, testosteron ve D vitamini kullanımını olumlu yönde etkilemesi, magnezyum emilimini artırması; yüksek hassasiyetli C-reaktif protein (hs-CRP) ve tümör nekroz faktörü μ (TNF- μ) gibi enflamatuar biyobelirteçlerin seviyelerini azaltması; süperoksit dismutaz (SOD), katalaz, glutatyon peroksidaz gibi antioksidan enzimlerin seviyelerini yükseltmesi, pestisit kaynaklı oksidatif strese ve ağır metal toksisitesine karşı koruması, yaşlılar için beynin elektriksel aktivitesini, bilişsel performansını ve kısa süreli hafızasını geliştirmesi, S-adenosil metionin (SAM-e) ve nikotinamid adenin dinükleotit (NAD) gibi anahtar biyomoleküllerin oluşumunu ve aktivitesini etkilemesi; prostat, rahim ağzı ve akciğer kanserleri ve çoklu ve Hodgkin olmayan lenfoma gibi bir dizi kanserde önleyici ve terapötik etkiler göstermesi ve geleneksel kemoterapötik ajanların olumsuz etkilerini iyileştirmeye yardımcı olması açısından işlevsel birçok özelliğe sahiptir (Pizzorno, 2015).

Borun diyetle alınması, plazma lipidlerinin düşürülmesinde rol oynayabilir. Diyetle bor alımının koroner kalp hastalıkları, artrit ve osteoporoz gibi önemli metabolik süreçler üzerindeki etkisi de kanıtlarla desteklenmektedir (Bakirdere et al., 2010). Bor, bazı steroid hormonların yapımını azaltarak bu kronik hastalıkları önleyebilir. Bor uygulamasının hem estrojenlerin hem de androjenlerin plazma konsantrasyonunun bir modülatörü olarak rapor edilmiştir. Ayrıca, bazı araştırmacılar, bor içeren bitkilerin steroid hormonlarını bağlayıcı globülinlerinden uzaklaştırabileceği gibi çeşitli hipotezler sunmuşlardır; bu, farklı deneysel çalışmalarda, tepkinin steroid hormonsuz plazma seviyesini arttırdığını gösterebilir. Bu şekilde, BCC'nin östrojen ve testosteron etkileşimlerinin SHBG'den ayrılmasını indükleyebileceği de öne sürülmüştür (Bello et al., 2018). İnsanların beslenmesinde Bor miktarı arttığında östrojen, testosteron ve plazma iyonize kalsiyum düzeylerinin arttığı, kalsiyum atılımının olumsuz etkilerinin, D vitamini ve magnezyum eksikliklerinin azaldığı bazı araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Hall et al., 1989). İnsanlarda, tiroidin morfolojisi ve fizyolojisi üzerine yapılan karşılaştırmalı bir çalışma, bor içeren su kullanımına bağlı olarak serum-tiroid hormonlarının seviyesinde bir değişiklik olduğunu ortaya koymuştur. Bor konsantrasyonlarında (250 mg/L) aynı, ancak iyonik tuz bazı açısından farklı su alımının doku, hücre ve hücre altı düzeylerde tiroide çeşitli yapısal değişikliklere yol açtığı tespit edilmiştir (Korolev et al., 1989). Çalışmalar borun beyin fonksiyonları ve insanların bilişsel performansı üzerinde etkisi olabileceğini doğrulamaktadır (James

and Penland, 1994). Bor ayrıca kemik gelişimi, “inflamatuvar yanıt” ve merkezi sinir sistemi fonksiyonlarında hayati bir rol oynayabilir. Bor eksikliğinde kemik hacmi ve trabekül kalınlığı küçülür, trabekül ayrışması artar. Eksiklik çalışmalarından elde edilen kanıtlar, bazı hayvanların yaşam döngülerini tamamlamak için bora ihtiyaç duyduklarını ve çok düşük miktarlarda bor alımının kemik sağlığının bozulmasına, beyin fonksiyonlarının ve bağışıklık "yanıtının" zayıflamasına neden olabileceğini göstermektedir (Devirian and Volpe, 2003; Nielsen, 2009). Daha yeni çalışmalardan elde edilen kanıtlar borun bağışıklık sistemini desteklediğini kanıtlamaktadır (Hunt and Idso, 1999).

Boron nötron yakalama tedavisi (BNCT), geleneksel olarak tedavi edilmesi zor tümörler için terapötik oranı iyileştirmeyi amaçlayan, gelişmekte olan bir tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır (Malouff et al., 2021).

Son zamanlarda, Kankaanranta ve ark. 53 yaşında bir kadının BNCT ile büyük bir baş ve boyun kanseri için kesin olarak başarılı bir şekilde tedavi edildiğini bildirdi (Kankaanranta et al., 2011). Tekrarlayan tükürük bezi kanserlerinde, tekrarlayan submandibuler bez malignitesi olan 48 yaşındaki bir hasta, BNCT öncesi 18F-BPA PET uygulanan tedaviden sonra tam gerileme gösterdi (Aihara et al., 2006). Tekrarlayan ağız kanseri nedeniyle aynı kurumda tedavi edilen altı hastadan üçü, yaşam kalitesinde iyileşme ile hayatta kaldı. Beş hastada ağrı azalma oldu (Kimura et al., 2009), bu da BNCT'nin palyasyon için faydalı olabileceğini düşündürdü. BNCT'nin meme malignitelerinde kullanımını araştıran bugüne kadar çok az çalışma yapılmıştır, ancak BNCT umut verici klinik öncesi verilere dayanarak meme kanserlerinin tedavisi için potansiyel bir seçenek olarak bir role sahip olabileceği öne sürülmüştür (Gadan et al., 2015). Osteosarkomun BNCT ile etkili ve güvenli bir şekilde tedavi edildiği gösterilmiştir (Uchiyama et al., 2014). BNCT, kötü huylu beyin tümörü olan çocuklarda da fayda gösterdiği ileri sürülmüştür (Nakagawa et al., 2009).

Bor, Seks Hormonları ve D vitamininin yarı ömrünü ve biyoyararlanımını artırır. Borun kemik metabolizması üzerindeki yararlı etkileri, kısmen hem E2 üretiminde hem de biyolojik yarı ömrünü ve D vitaminini artırmada oynadığı rollerden kaynaklanmaktadır. 17β-estradiol ile ilgili olarak, üretimi için en basit ve tercih edilen yol, estronun keto grubu, bir tetrahidroborat tuzu, potasyum borohidrit ile Bor, magnezyum emilimini ve kemikte birikimini önemli ölçüde artırır, borun 17β-estradiol bozunmasını önlemesinin bir başka yararlı etkisi daha vardır. Böylece bor, magnezyumun sayısız faydalı etkisinde bir faktördür. Magnezyumun tek başına kemikteki önemi, borun yetersizliğinin yaygın sonuçlarının bir göstergesidir (Pizzorno, 2015).

Düşük konsantrasyonlardaki (60-100 µM) borik asit, prostata özgü antijenlerin (PSA'lar) proteolitik aktivitesini kısmen baskıladığı bulunmuştur. Bu nedenle, bor bileşikleri PSA aktivitesini düzenlemek için kullanılabilir. Ayrıca borun neden olduğu PSA aktivitesinin baskılanması prostat kanserinin artmasını ve gelişmesini önlemeye yardımcı olabilir (Gallardo-Williams et al., 2003).

SONUÇ

Bugüne kadar yapılan çok sayıda çalışmanın sonucunda, borun yararlı etkilerinin günde en az 3 mg kullanımda ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Borun faydaları gösteren çok sayıda makale ile birlikte zararı gösteren çalışmaların yokluğu, meyve ve sebzelerden fakir bir diyet tüketen bir toplum olarak osteopeni, osteoporoz; osteoarthritis, meme, prostat veya akciğer kanseri gibi hastalık riski taşıyan veya bu hastalıkları olan herhangi bir birey için 3 mg/gün bor takviyesi ile desteklemesinin uygun olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aihara, T., Hiratsuka, J., Morita, N., Uno, M., Sakurai, Y., Maruhashi, A. et al. (2006). First clinical case of boron neutron capture therapy for head and neck malignancies using 18F-BPA PET. *Head Neck*, 28(9), 850-5.
- Bakirdere, S., Örenay S. & Korkmaz, M. (2010) Effect of Boron on Human Health. *The Open Mineral Processing Journal*, 3, 54-59.
- Bello, M., Guadarrama-García, C., Velasco-Silveyra, L.M., Farfán-García, E.D. & Soriano-Ursúa, M.A. (2018). Several effects of boron are induced by uncoupling steroid hormones from their transporters in blood. *Med. Hypotheses*, 118, 78-83.
- Bregadze, V.I., Sivaev, I.B. & Glazun, S.A. (2006). Potansiyel tanısal ve terapötik antitümör ajanlar olarak çokyüzlü bor bileşikleri. *Antikanser Ajanlar Medikal Kimya*, 6(2), 75-109
- Devirian, T.A. & Volpe, S.L. (2003). The Physiological Effects of Dietary Boron. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 43(2), 219-231.

- Gadan, M.A., Gonzalez, S.J., Batalla, M., Olivera, M.S., Policastro, L., Szejnberg, M.L (2015). Application of BNCT to the treatment of HER2+ breast cancer recurrences: research and developments in Argentina. *Appl Radiat Isot*, 104, 155–9.
- Gallardo-Williams, M.T., Maronpot, R.R., Wine, R.N., Brunssen S.H. & Chapin, R.E. (2003). Inhibition of the enzymatic activity of prostate-specific antigen by boric acid and 3-nitrophenyl boronic acid. *Prostate*, 54, 44-49.
- Hall, I.H., Spielvogal, B.F., Griffin, T.S., Docks E.L. & Brotherton, R.J. (1989). The effects of boron hyperlipidemic agents on LDL and HDL receptor binding and related enzyme activities of rat hepatocytes, aorta cells and human fibroblasts. *Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol.*, 65, 297-317.
- Hunt, C. (2010). Boron. In: Coates PM BJ, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White JD, ed. *Encyclopedia of Dietary Supplements*. New York informat healthcare, 82-9.
- Hunt, C.D. & Idso, J.P. (1999). Dietary boron as a physiological regulator of the normal inflammatory response: A review and current research progress. *J. Trace Elem. Med. Biol.*, 12, 221-233.
- Hunter, J.M., Nemzer, B.V., Rangavajla, N., Bitá, A., Rogoveanu, O.C., Neamtu, J., et al. (2019). The Fructoborates: Part of a Family of Naturally Occurring Sugar-Borate Complexes-Biochemistry, Physiology, and Impact on Human Health: a Review. *Biol Trace Elem Res*;188, 11-25.
- James, G. & Penland, J. (1994). Dietary Boron, Brain Function, and Cognitive Performance. *Environ. Health Perspect.*, 102, 7.
- Kankaanranta, L., Saarilahti, K., Makitie, A., Valimaki, P., Tenhunen, M. & Joensuu, H. (2011). Boron neutron capture therapy (BNCT) followed by intensity modulated chemoradiotherapy as primary treatment for large head and neck cancer with intracranial involvement. *Radiother Oncol*, 99(1), 98–9.
- Kimura, Y., Ariyoshi, Y., Shimahara, M., Miyatake, S., Kawabata, S., Ono, K. Et al. (2009). Boron neutron capture therapy for recurrent oral cancer and cervical lymph node metastasis. *Appl Radiat Isot*, 67, 47–49.
- Korolev, I.N.; Panova, L.N.; Bobkova, A.S.; Korovkina, E.G. (1989). Morphofunctional characteristics of the thyroid and a change in the level of thyroid hormones in the blood from the internal use of boron-containing waters. *Vopr. Kurortol. Fizioter. Lech. Fiz. Kult.*, 3, 28-31.
- Malouff, T.D., Seneviratne, D.S., Ebner, D.K., Stross, W.C., Waddle, M.R., Trifiletti D.M. & Krishnan S. (2021). Boron Neutron Capture Therapy: A Review of Clinical Applications. *Front. Oncol.*, 11, 1-11.
- Miggiano, G.A. & Gagliardi, L. (2005). Diyet, beslenme ve kemik sağlığı . *Clinica Terapeutica*,156(1–2), 47-56.
- Nakagawa, Y., Kageji, T., Mizobuchi, Y., Kumada, H., Nakagawa, Y. (2009). Clinical outcomes of BNCT for malignant brain tumors in children. *Appl Radiat Isot*, 67, 27–30.
- National Institutes of Health. (2019). Dietary Supplement Label Database.
- Nielsen, F.H. (2009). Micronutrients in parenteral nutrition: boron, silicon, and flüoride. *Gastroenterolog*, 37, 55-60.
- Pizzorno, L. (2015). Nothing Boring About Boron. *Integr Med (Encinitas)*, 14(4), 35-48.
- Rainey, C.J., Nyquist, L.A., Christensen, R.E., Strong, P.L., Culver, B.D. & Coughlin, J.R. (1999). Daily boron intake from the American diet. *J Am Diet Assoc*,99, 335-40.
- Uchiyama, Y., Matsumoto, K., Murakami, S., Kanasaki, T., Matsumoto, A., Kishino, M., et al. (2014). MRI in a case of osteosarcoma of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol*, 43(2), 20130280.
- World Health Organization (WHO). (1996). Boronexternal link disclaimer. In: *Trace elements in human nutrition and health*. Geneva.