

## *Diş Çürükleri ile Eser Elementler Arasındaki ilişkiler*

Müb'n SOYMAN (\*)

Esas konumuza geçmeden önce uzun yıllardanberi üzerinde çalışılan ve önemini giderek artıran çürük profilâksisinden birkaç kelime ile bahsetmek yerinde olacaktır. Bugün modern dişhekimliği açısından herşeyden önce dişleri sağlıklı olarak ağızda tutmanın ağırlık kazanması ile pedodonti ve tedavi dalları da buna paralel olarak gelişme göstermektedir.

Diş çürüklerinin önlenbilmesi için öncelikle minerin ana maddesi sayılabilecek inorganik yapının ağız ortamında çözülmesinin durdurulması gerekmektedir. Organik yapısında bu olayda rolü olsa bile bahsedilen ortamda pH'nın düşmesi ile asit karşısında inorganik

---

(\*) Diş Hastalıkları ve Konservatif Diş Tedavisi II Kürsüsü Asistanı.

yapı yıkılmaktadır. Bu durumda konu dişin inorganik kısmını teşkil eden hidroksiapatit kristallerine ion değişimi ile çeşitli elementlerin ilâvesi ile aside dayanıklı bir yapı yaratabilmeye dönüşmektedir. Esasen minenin asitler karşısında eriyebilme oranını çeşitli elementler ile etkileyebilmek fikri uzun süreden beri düşünülmektedir (5).

Apatit, kimyasal formülü  $M_{10} (XO_4)_6 Z_2$  şeklinde heksagonal sisteme bağlı bir grup katı maddeye verilen isimdir. Bu yapıda M kısmı genellikle Ca, Pb, Sr, Ba gibi çift değerli katyonlar tarafından doldurulur. Kimyasal formülün  $(xO_4)$  şeklinde belirlenen diğer kısmı  $PO_4$ ,  $AsO_4$ ,  $VO_4$  gibi kompleks üç değerli anyonlardan meydana gelmiştir, Z bölümüne de tek değerli iyonlar girer: OH, F, Cl. Apatitlerin büyük bir bölümü sentetik olarak elde edilirler. Bunlardan sadece ikisi, kalsiyumfluorapatit ( $Ca_{10} (PO_4)_6 F_2$ ) ve piromorfit ( $Pb_{10} (PO_4)_6 Cl_2$ ) tabiatta oldukça bol miktarda bulunur. Apatitler gibi heteroionik katılar, triionik katılar olarak adlandırılırlar (24). Apatit kristali kimyasal ion yer değişimleri için uygun bir yapıdır ve periodik cetveldeki elementlerin üçte birinden fazlası bu yapıya belirli miktarlarda girebilmektedir (26). İşte dişin inorganik yapısını kimyasal formülü  $Ca_{10} (PO_4)_6 (OH)_2$  olan hidroksiapatit meydana getirmektedir.

Diş çürükleri, dişin inorganik yapısında yıkımı sağlayan değişiklikleri kapsamakta olup dişin hem inorganik hem de organik kısımlarının çözülmesi ile belirli basamaklar halinde ilerleyen bir olaydır, (21). Minenin inorganik yapısının ağız ortamında bozulması ile diş çürükleri arasında bir bağlantı olduğu göre, bu inorganik yapının çözülmesini önleyebilecek çareler araştırılmıştır. Herşeyden önce belirli insan toplumlarında düşük sayıda çürük bulunması dikkati çekmiş ve bunun sebeplerinin ne olabileceği incelenmiştir. Yukarıda dişin inorganik yapısını teşkil eden apatit kristallerinin pekçok element kabul edebileceğini belirtmiştik. Bu noktadan hareket edilerek apatite çeşitli elementlerin girdiği ve bu yapıyı aside dayanıklı bir hale getirdiği kabul edilmiş ve önce istatistiksel sonra da kimyasal çalışmalarla konu ile ilgili ilerlemeler sağlanmıştır. Gerek pre-eruptive gerekse post-eruptive safhada en önemli etken olarak o toplumun kullandığı suyun kapsadığı mineraller gösterilmiş ve bahsedilen elementlerin bu yolla alındığı iddia edilmiştir (1, 7, 11, 17, 18, 19).

Sularında fluor bulunan toplumlarda çürük sayısında görülen azalma üzerine pekçok araştırma yapılmıştır. Esasen element olarak F periodik sistemde bulunduğu yeri dolayısı ile bazı özelliklere

sahiptir. Apatit yapısında florid ionu hidroksil grupları ile yer de-  
ğiştirebilmekte (21) ve bunun sonucu hidroksiapatite göre asit kar-  
şısında çözülmesi daha zor olan fluorapatit yapısı meydana gelmek-  
tedir (24). Biz burada F dışında kalan diğer eser elementlerin gerek  
kariojenik gerekse anti-kariojenik olarak çürükler üzerine etkilerini  
ortaya koymaya çalışacağız.

Eser elementler insan vücuduna ya atmosferden inhalasyon yo-  
lu ile veya deriden absorbe edilerek veyahutta içme suları ve yiye-  
cekler ile girebilir. Çoğunlukla su ve yiyecekler elementlerin alın-  
masında en önemli etkilendirler (19). Bugüne kadar sular taşıdıkları  
elementler göz önüne alınarak pekçok analize tâbi tutulmuşlar ve  
elementler ile çürükler arasında istatistiksel bağıntı aranmıştır. So-  
nuç olarak bu bağıntı bazen bulunamamış, bazı elementlerde düşük  
bazılarında ise yüksek oranda ortaya konmuştur. Losee F. L. ve  
Adkins B. L. ise yeşil fasulyeler üzerinde yaptıkları araştırmada bu  
elementlerden sadece üçünün (Li, Mo, Sr) pişme esnasında sebze  
içinde tutulabildiğini diğerlerinin ise suya geçerek ayrıldığını göster-  
mişlerdir. Böylece bu üç element yiyeceklerle de vücuda girebil-  
mektedir (17). Diş çürükleri ile kariojenik veya anti-kariojenik ilgi-  
si olduğu ileri sürülen elementlerden en çok üzerinde durulanları şun-  
lardır : Bakır, bor, itriyum, istyum, manganez, molibden, selenyum,  
stronsiyum, vanadyum ve zirkonyum. Aşağıda ayrı ayrı bahsedece-  
ğimiz elementlerden Cu, Mn, ve Se un kariojenik diğerlerinin ise an-  
ti-kariojenik etki gösterdiği iddia edilmektedir.

Bakır (Cu) : Diş çürükleri ile ilgisi olduğu sadece istatistik araş-  
tırmalarla öne sürülen bir elementdir. Yapılan çalışmalarda Cu in  
kariojenik etki gösteren bir element olduğu öne sürülmektedir (1, 11,  
18). Bugün için kesin bir yargıya varmak imkansız ise de bahsedilen  
etkiyi gösterirken daima Mn ile birlikte bulunması profilâksi için ters  
yönde bir sinerjizm düşündürmektedir.

Bor (B) : Anti-kariojenik bir etki gösterdiği söylenen bu element  
üzerine çalışmalar genişletilmektedir. Araştırmalarda sularında yük-  
sek oranda B minareli bulunan bölgelerde çürük sayısının azaldığı  
ve B un çürüğe karşı koruyucu bir etken olabileceği söylenmektedir.  
(1, 2, 7, 18, 19). Ancak Liu F. T. Y. ve Lin H. S. fareler üzerinde yap-  
tıkları deneysel çalışmada böyle bir durumu tesbit edememişlerdir.  
Aynı çalışmada belirtilen B un F ile birlikte kullandığında F un etki-

sine antagonizm gösterdiği şeklindeki sonuç bu elementin pratik çalışmada kullanılabilme ümidini azaltmaktadır (16).

İtriyum (Y) : Diğer eser elementler gibi su ve yiyeceklerle vücuda girip diş çürüklerini etkilediği konusunda istatistiksel önemli bir araştırma bulunmamasına rağmen yapılan hayvan deneylerinde Y un diş çürükleri ile ilgisi olabileceği görülmüştür. Castillo Mercado R. ve Ludwig T. G. fareler üzerinde yaptıkları çalışmada bu elementin diş çürüklerini azalttığını ortaya koymuşlardır. Yine aynı yazarlar Y un etkisinin ancak post-eruptive safhada gerçekleştiğini belirtmektedirler (6). Ancak bu elementin etki mekanizması henüz bilinmemektedir.

Lityum (Li) : Anti-kariojenik bir etken olabileceği öne sürülen elementlerden biri ise de çalışmalar henüz istatistiksel düzeydedir (1, 18, 19). Ayrıca yukarıda da belirttiğimiz gibi Li sadece sularla değil yiyeceklerle de vücuda alınabilmektedir (17). Tek başına koruyucu bir etkisine rastlanmadığına göre diğer elementler ile sinerjizm gösterdiği de düşünülebilir.

Manganez (Mn) : Cu gibi kariojenik etki gösteren bir element olduğu ileri sürülmektedir (1, 11, 18). Mn teorik olarak apatit ağ yapısına tam olarak uyabilen elementlerdendir (15). Mn hakkında detaylı bilgilere sahip değilsek de diğer eser elementlerle sinerjizm göstermesi istatistik çalışmalara bakıldığında beklenmelidir.

Molibden (Mo) : Saydığımız elementler içerisinde anti-kariojenik olarak tanınan Mo uzun süredir bilinmekte olup üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Mo nin F a benzer etkisi yıllar önce dik-kati çekmiştir. Son yıllarda A.B.D. nin Ohio eyaletinde yapılan araştırmalarda sularında Mo ve Sr bulunan bölgelerde çürük sayısında büyük düşmelere rastlanmıştır (1, 19). Başka eyaletlerde yapılan çalışmalarda da aynı sonuçlar alınmıştır (11, 18). Esasen bugün için Mo, Sr ve V ile ileriki yıllarda çürük profilâksisin de kullanılabilir elementlerin başında gelmektedir. Mo nin apatit yapısına girerek kariostatik bir etki gösterip göstermediği bilinmemektedir. Bowen W. H. e göre Mo plâk metabolizmasına etkili olabilir, ancak kendisi de yaptığı araştırmada bu durumu kanıtlayacak bulguları ortaya koymamıştır (4). Aynı yazara göre Mo, F lada bir sinerjizm göstermektedir. Kosuge Y. freler üzerinde yaptığı çalışmada günlük beslenmede alınan Mo in artırılması ile çürüklerin azaldığını saptamış-

tır (14). Ayrıca Mo yiyecekler tarafından da absorbe edilebilmekte ve vücuda alınması kolaylaşmaktadır (17). Sonuç olarak şunlar söylenebilir : Sularında, çürük sayısını etkileyemeyecek seviyede F bulunan bölgelerde de yüksek Mo konsantrasyonunda kariostatik etki artmaktadır. Mekanizma henüz bilinmese de Mo bu konuda üzerinde araştırılması gereken bir elementdir.

Selenyum (Se) : Kariojenik etki gösteren birkaç eser elementten biri ve belki de en önemlisidir. Se önce A.B.D. de sonra da S Birliği'nde yapılan çalışmalarla önem kazanmıştır. Hadjimarkos M. D. ve arkadaşlarının Oregon'da (12), Suchkov P. B. ve arkadaşlarının ise Chernovitsi bölgesinde (27) yaptıkları araştırmalarda Se artışı ile diş çürükleri artışı arasında belirli bir paralellik bulunmuştur. Daha sonraları konu derinleştirilmiş ve diğer eser elementler ile karşılaştırıldığında oldukça değişik ve enteresan bir yolla Se un diş çürüklerine sebep olabileceği ortaya konmuştur. Shearer T. R. e göre Se bilhassa pre-eruptive safhada mine veya dentinin organik yapısında ki proteinlere bağlanmaktadır. Bu olay sonucu organik matriks etkilenmekte ve giderek kalsifikasyonun bozuk olmasına sebep olmaktadır. Böylece diş ağızdaki yerini aldıktan sonra diş etkenlere karşı daha hassas olmaktadır (25). Gelecek yıllarda konu daha da aydınlığa kavuşacaktır.

Stronsiyum (Sr) : Bu element İkinci Dünya Savaşı sonrası ve son yıllarda farklı konularda birdenbire önem kazanmıştır. Diş çürükleri ile ilgisi son senelerde farkedilen Sr bilhassa 1950 den sonra artan nükleer denemeler sonucu insan vücudu için tehlikeli bir etken olmaya başlamıştır. Bu denemelerde yarı ömrü çok uzun (28,5 yıl) olan  $Sr^{90}$  nın açığa çıkması ve Sr un rahatlıkla Ca ile yer değiştirip kemik ve dişlere birikmesi olasılığı yüzünden bu konuda geniş araştırmalar yapılmıştır (22, 23). Aynı yıllarda suların fluorlanması sonucu erimeyen radyoaktif  $Sr^{90}$   $F_2$  nin kemiklere birikeceği ve ciddi tehlikeler göstereceği iddia edilmiş (13) ancak gerek nükleer denemelerin giderek azalması gerekse bu tehlikeleri kanıtlayacak durumların ortaya çıkmaması ile konu şimdilik önemini kaybetmiş gibidir. Buna karşılık Sr un anti-kariojenik etki gösterebileceği geniş araştırmalarla ortaya çıkmıştır. Dünyanın pekçok yerinde istatistiksel araştırmalar bu durumu kanıtlamıştır (1, 2, 7, 18, 19). Ayrıca Sr yiyecekler ile de alınabilmekte (17) ve apatit yapıya tam bir uyum gösterebilmektedir. (15). Bu bilgiler esas alınarak yapılan çalışmalarda Dedhiya M. G. ve arkadaşları Sr un hidroksiapatitin asit karşısında çözünmesini ge-

ciktirdiğini bulmuşlar (10) daha ileriki araştırmalarında ise Sr un aynı etkiyi sağlarken F ile sinerjizm gösterdiğini saptamışlardır (9). Böylece son yıllar içinde kaybeden önemini yeniden kazanan Sr diş çürüklerini etkileyici bir element olarak Mo ile ön sırayı almaktadır.

Vanadyum (V) : Apatit ağ yapısına uyabilen (15) ve üzerinde önemle durulan birkaç elementten biridir. Diğer eser elementler gibi içilen sularla vücuda girdiği ve dişlerde birikerek anti-kariojenik bir etki gösterdiği söylenmektedir (11, 18, 19). Vatin vanadat ( $VO_4$ ) olarak apatit yapının üç değerli anyon kısmına girdiği sanılmaktadır. (24). Curzon M. E. J. ve Losee F. L. yaptıkları çalışmada yüksek ve düşük çürük oranına sahip bölgelerde ki kişilerin diş minelerinde V miktarını incelemişler fakat herhangi bir farklılık bulamamışlardır. (8). V un tek başına değil diğer elementler ile birlikte sinerjistik bir etki gösterdiği de düşünülebilir.

Zirkonyum (Zr) : Zr üzerine yapılan istatistiksel araştırmalar sınırlıdır (2, 19). Buna karşılık Zr bugün klinik olarak üzerinde çalışılmaya başlanılan belirli sayıda elementlerden biridir. Zirkonyum-fluorid ( $ZrF_2$ ) ve Stanniyumheksafluorozirkonat ( $SnZrF_6$ ) ile geliştirilen araştırmalar başarılı sonuçlar vermektedir (13, 20). Zr unda diğer eser elementler ile sinerjizm göstermesi olasılığı kuvvetlidir.

Diş çürükleri ile eser elementler arasında ki ilişkileri şu şekilde bağlamak yerinde olur :

Su ve yiyeceklerle vücuda alınan elementler gerek preeruptive gerekse post-eruptive safhalarda dişin inorganik veya organik yapısına girebilmektedir. Elementler bilhassa inorganik yapıyı etkilemekte ve diş ağız ortamında asitlere karşı dirençli bir duruma getirebilmektedirler. Şurası kabul edilmelidir ki belirli eser elementlerin mi bu hâdiseyi geliştirdiği, yoksa birkaç elementin sinerjizm göstererek mi bu olayı meydana getirdiği bugün için bilinmemektedir.

Yapılan çalışmalar eser elementlerden Mo, Sr ve V un antikari- ojenik, Se un ise kariojenik etki gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca F un bazı elementlerle birlikte uygulanması sonucu profilâktik etkisinde önemli gelişmeler olabilir. Bundan dolayı bu elementlerin bugün profilâkside ki yeri kabul edilen F ile birlikte kullanılabilme yollarını araştırmak daha da yararlı olacaktır. İlerde yapılacak çalışmalarla koruyucu dişhekimliğin de büyük atılımlar beklenmektedir.

## Ö Z E T

Bu yazıda diş çürükleri ile eser elementler arasında ki ilişkiler incelendi. Ayrıca dişin inorganik yapısı ile elementlerin birlikte gösterecekleri etkiler ortaya kondu.

## S U M M A R Y

In this paper, the relationships between dental caries and trace elements have been presented. Combined effect of these elements on caries has also been discussed.

## L İ T E R A T Ü R

- 1 — **Adkins, B. L. ve Losee, F. L.** : A Study of Covariation the of Dental Caries Prevalance and Multiple Trace Element Content of Water Supplies, N. Y. State Dent. J. 36 : 618 - 22 Dec. 1970
- 2 — **Barnes, D. E.** : Caries Etiology in Sepik Villages - Trace Element, Micro-nutrient and Macronutrient Content of Soil and Food, Caries Res. 3 (1) : 44 - 59, 1969.
- 3 — **Berggren, H. ve Welander, E.** : The Caries Inhibiting Effect of Sodium, Ferric and Zirconium Fluorides, Acta Odont. Scand. 22 : 400 Ost. 1964
- 4 — **Bowen, W. H.** : The Effect of Fluoride and Molybdate on Caries Activity in Monkeys, Brit. Dent. J. 135 : 489 - 93 Dec. 4 1973
- 5 — **Bucnocore, M. G. ve Bibby, B. G.** : The Effects of Various Ions on Enamel Solubility, J. Dent. Res. 24 : 103 - 8 1945
- 6 — **Castillo Mercado R. ve Ludwig T. G.** : Effect of Yttrium on Dental Caries in Rats, Arch. Oral Biol. 18 : 637 - 40 May 1973
- 7 — **Curzon, M. E. J., Adkins, B. L., Bibby, B. G., ve Losee, F. L.** : Combined Effect of Trace Elements and Fluorine on Caries, J. Dent. Res. 49 (No 3) : 526 - 28 June 1970
- 8 — **Curzon, M. E. J. ve Losee, F. L.** : Vanadium Concentration in Human Enamel and Dental Caries, abstracted, IADR Program and Abstracts of Papers No: 437 1974

- 9 — **Dedhiya, M. G., Young, F., Hefferen, J. J. ve Higuchi, W. I.** : The Inhibition of Hydroxyapatite Dissolution by  $Sr^{++}$  and  $Mg^{++}$  under Partial Saturation Conditions in Solution Containing  $F^{-}$ , abstracted, IADR Program and Abstracts of Papers No: 204 1974
- 10 — **Dedhiya, M. G., Young, F. ve Higuchi, W. I.** : Mechanism for the Retardation of the Acid Dissolution Rate of Hydroxyapatite by Strontium, J. Dent. Res. 52 (No. 5) : 1097 - 109 Sept. - Oct. 1973
- 11 — **Glass, R. L., Rothmann, K. J., Espinal, F., Velez, H. ve Smith, N. J.** : The Prevalance of Human Dental Caries and Water-Borne Trace Metals, Arch. Oral Biol. 18 : 1099 - 104 Sept. 1973
- 12 — **Hadjmarkos, D. M., Storwick, C. A. ve Remmert, L. F.** : Selenium and Dental Caries, An Investigation Among School Children of Oregon, J. Pediat. 40 : 451 - 55 1952
- 13 — **Kervin, J. G.** : Possible Biologic Hazards of Strontium 90 and Fluoridation, D. Digest 64 : 58 Feb. 1959.
- 14 — **Kosuge, Y.** : The Effect of Molybdenum in Diet on Nutrition and Incidence of Dental Caries in Rats, Shikwa Gaku 73 : 965 - 67 May 1973
- 15 — **Leicester, H. M.** : In Biochemistry of Teeth, St. Louis, C. V. Mosby Co., 1949 (Losee, F. L. ve Bibby, B. G. 18 den)
- 16 — **Liu, F. T. Y. ve Lin, H. S.** : Post-developmental Cariostatic Effect of Boron and its Synergistic Effects with Fluorine on Rat Dental Caries, abstracted, IADR Program and Abstracts of Papers No : 438 1974
- 17 — **Losee, F. L. ve Adkins, B. L.** : Anti-cariogenic Effect of Minerals in Food and Water, Nature, Lond. 219 : 630 - 31 1968
- 18 — **Losee, F. L. ve Bibby, B. G.** : Caries Inhibition by Trace Elements Other Than Fluorine, N. Y. State Dent. J. 36 : 15 - 19 Jan. 1970
- 19 — **Losee, F. L. ve Ludwig, T. G.** : Trace Elements and Caries, J. Dent. Res. 49 : 1229 - 35 1970
- 20 — **Muhter, J. C., Bixler, D. ve Stookey, G. K.** : The Clinical Effectiveness of Stanniumhexafluorozirconate as an Anti-cariogenic Agent, J. A. D. A. 76 (No. 3) : 558 - 63 March 1968
- 21 — **Newesely, H.** : Mechanism and Action of Trace Elements in the Mineralization of Dental Hard Tissues, Zyma SA Nyon, Switzerland 1972



- 22 — **Reiss, L. Z.** : Strontium-90 Absorbtion by Deciduous Teeth, Science 134 : 1669 - 73 24 Nov. 1961
- 23 — **Rosenthal, H. L., Austin, S. A. ve Eves, M. G. M.** : Strontium-90 Content of Sound and Carious Human Deciduous Teeth, Arch. Oral Biol. 13 : 357 - 60 1968
- 24 — **Saleeb, F. Z. ve De Bruyn, P. L.** : Surface Properties of Alkaline Earth Apatites, J. Electroanal. Chem. 37 : 90 - 118, 1972.
- 25 — **Shearer, T. R.** : Developmental and Post - developmental Uptake of Dietary Organic and Inorganic Selenium into the Molar Teeth of Rats, J. Nutrition 105 (No. 3) : 338 - 47, March 1975
- 26 — **Simpson, D. R.** : Problems of the Composition and Structure of the Bone Minerals, Clin. Orthop. 86 : 260 - 86 July - August 1972
- 27 — **Suchkov, B. P., Katsop, I. M. ve Gulgasenko A. I.** : Affection of the Population of the Chernovitsi Region with Caries in Association with Selenium Content in the Teeth, Stomatologia (Moskva) 52 : 21 - 23 March - April 1973