

Dentinde Organik Matrisin Ultrastrüktürel Dağılımı

Dr. N. SOYDAN — Dr. S. GÜRSU (*)

GİRİŞ

Diğer sert dokularda olduğu gibi dentinde de organik matrisin kollagen lifler ve aramaddeden oluştuğu bilinmekle beraber bunların dağılımı konusunda fikir birliğine varılamamaktadır.

Takuma ve Tsuchikaura (22); Takuma (23, 24); Plachova ve Stepanek (15); Johensen ve Parks (11); Frank ve Nalbandian (7) çok sayıda kollagen lifler bulunmasına karşın, peritubuler bölgede daha ince ve az sayıda kollagen liflerin bulunduğunu ileri sürerek burada aramaddenin daha da belirgin olarak görüldüğünü bildirmişlerdir. Bazıları da predentindeki tubuler matriste lifsel bir farklılık olmadığına değinerek bu yöndeki bulguların artefakt olabileceğini savunmuşlardır (6, 10).

Bu son araştırmacılar gelişmiş dentinde peritubuler alanın daha sert olması nedeniyle fiksatörün organik dokuya etki edemediğini, bu yüzden demineralizasyondan sonra kollagen liflerin kolayca

(*) İst. Üni. Diş. Hek. Fak. Histoloji ve Embryoloji Kürsüsü.
Bu çalışma İst. Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embryoloji Kürsüsünde yapıldı.

dağılımıyla mitrisin lif içermiyor biçimde görüldüğünü ileri sürmüşlerdir.

Dentinde organik matrisin bu şekilde farklı dağılım gösterip göstermemesi mineralizasyonu yönünden önem taşımakta ve çeşitli tartışmalara neden olmaktadır.

Araştırabildiğimiz bu literatür verileri ışığında, fiksasyonun mineralizasyon başlangıcında daha kolayca etkili olabileceği kanısıyla henüz daha gelişme halindeki dişlerde bu durumu ultrastrüktürel düzeyde incelemeyi uygun bulduk.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma yeni doğmuş 10 kedide yapıldı. Eter narkozu altında alt çeneleri açılıp molar diş germeleri çıkarıldı. Lup altında dentin bölgeleri 1 mm³ lük parçalar halinde hazırlanıp % 2 lik glutaraldehid-fosfat buffer'da 1 saat bekletildi.

Dişlerin bir bölümü Warshawsky ve ark. (25) a göre EDTA (Etilen-diaminetetra asetik asit) da dekalsifiye edildi. Her iki gruba ait parçaların postfiksasyonu Palade (14)'a göre % 1 lik OsO₄ de 1 saat bırakılarak yapıldı. Aseton serilerinden geçirilip, Westopalde inklüzyonları yapıldı. Kesitler LKB ultramikrotomunda cam bıçaklar kullanılarak hazırlandı. Uranyl asetat-kurşun sitrat (17) ile kontrastlanıp, Jeol 100 C elektron mikroskopunda incelendi.

BULGULAR

Odontoblast uzantıları : Sitoplazmalarının mikrofilamentöz görünümüyle ve tubulusları tümüyle doldurmayıp yer yer boşluklar bırakmalarıyla seçiliyor (Şek. 1).

Özellikle sitoplazma membranına yakın, gruplar halinde vesiküllere rastlanıyor. Dentinde vesiküller elektronlara yoğun siyah oluşumlar halinde (Şek. 1), oysa demineralize dentinde boş olarak görülüyor (Şek. 5).

Uzamına kesitlerde belirgin bir şekilde görülen sitoplazma membranları enine kesitlerde güçlkle seçilebiliyor (Şek. 4).

Organik matris : Demineralize edilmemiş uzamına ve enine kesitlerde peritubuler dentin intertubuler dentinden daha koyu ve homojen görünümüyle ayrılıyor. (Şek. 1). Demineralize edilmemiş bu

kesitlerde bile lifsel görünümüyle organik matris, intertubuler dentinde fark edilebiliyorsa da peritubuler dentinde seçilemiyor (Şek. 4).

Demineralize edilmiş kesitlerde, organik matris kristalciklerinden arınmasıyla daha da belirgin hale geçiyor. Kollagen liflerin tubuluslar arasını tümüyle doldurduklarını fakat odontoblast uzantıları çevresini boş bıraktıkları dikkati çekiyor (Şek. 2, 3, 5).

Peritubuler dentinin yerindeki organik matris elektronları kolaylıkla geçiren amorf bir yapı olarak görülüyor. İçerisinde çok ince de olsa liflerin görülebildiği bu yapıyla odontoblast uzantıları kollagen liflerin büyük ve yoğun olduğu tubuluslar arası bölgeden bir aralıkla ayrılmış izlenimi veriyor (Şek. 2, 3). Bununla beraber büyük kollagen liflerin odontoblast uzantılarıyla tamamen birleştiği, amorf yapının kaybolduğu da görülebiliyor (Şek. 3). Enine kesitlerde de yine organik matris tubuluslar arasında lifsel, peritubuler alanda ise liflerin seyrekleşip incilmesiyle daha homojen görünüyor (Şek. 5).

TARTIŞMA

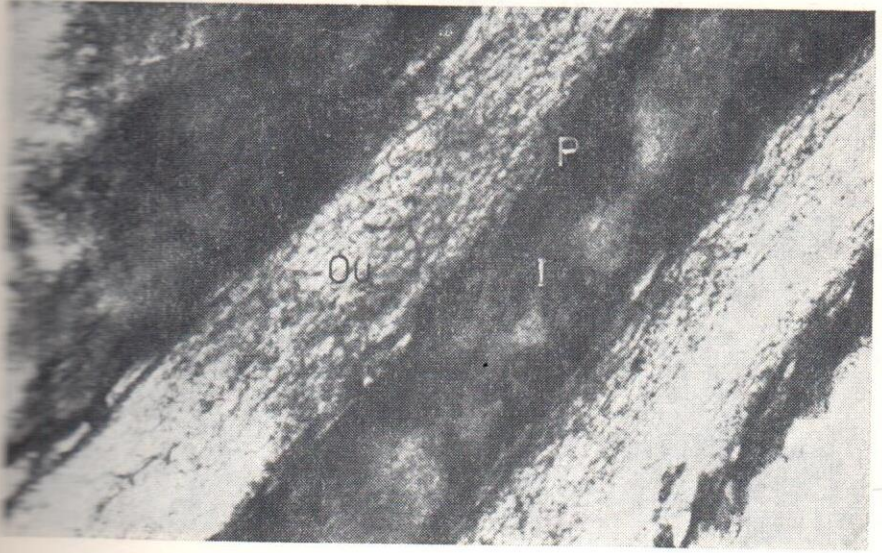
Takuma ve Tsuchikaura (22); Takuma (23, 24); Plachova ve Stepanek (15); Johensen ve Park (11); Frank ve Nalbandian (7) gibi araştırmacıların gelişmiş dentindeki sonuçlarına paralel olarak biz organik matrisin tubuluslar arasında tamamen lifsel peritubuler bölgede ise amorf olduğunu gördük.

Odontoblast uzantılarında bizim de çok sayıda gördüğümüz vesikül ve mikrotubulusların bu hücrelerin bir salgı işareti olduğu, bu salgılamadan matrisin lokal bir değişime uğradığı ileri sürülmüştür (9, 16).

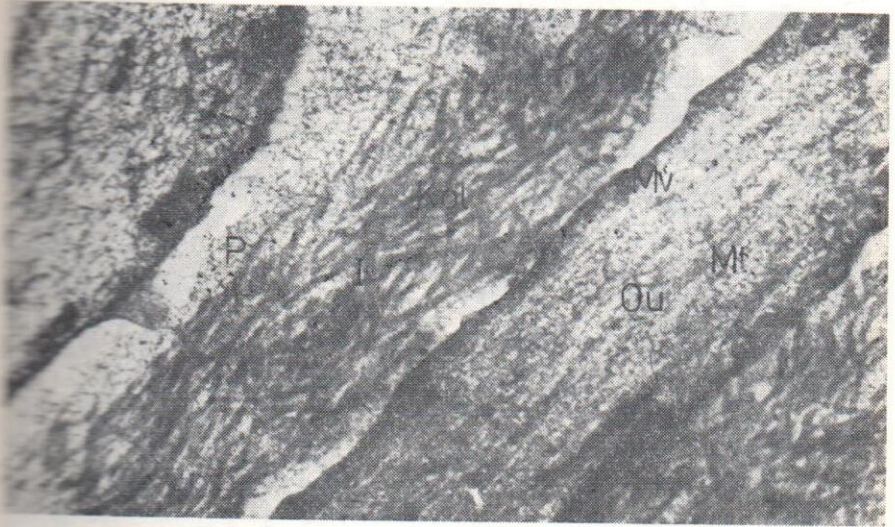
Vesiküllerin (25) ve hücre dışı matrisinin (13) aynı histokimyasal yapıda, yeni mukopolisakkarid oluşu, salgılamadan odontoblastlardan yapıldığının bir delili olarak kabul edilir.

Diğer taraftan bu salgılamadan bütün hayat boyunca sürdüğü; hatta çürük, abrazyon gibi patolojik nedenlerle daha da hızlandığı kabul edilmektedir (7, 8).

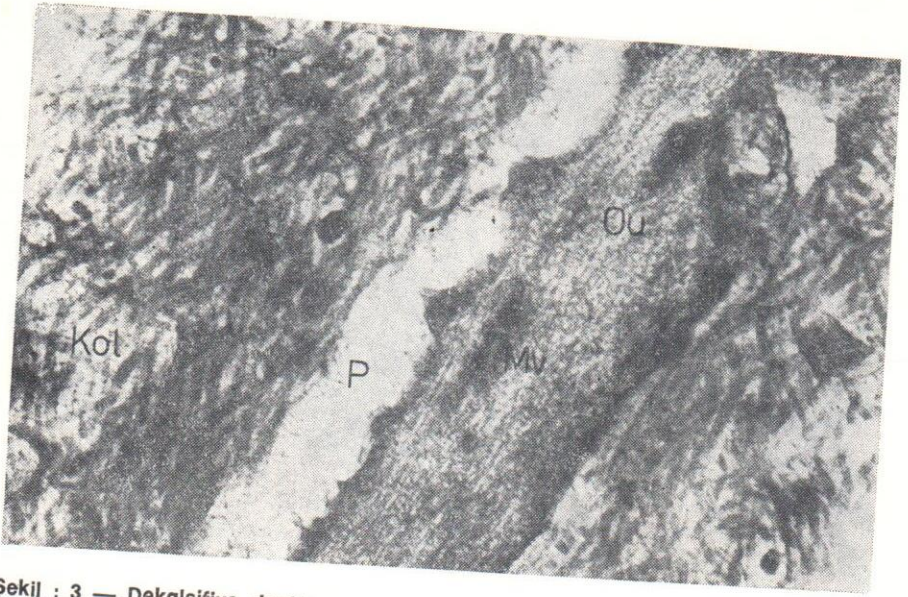
Dekalsifiye edilmemiş dişlerde, odontoblast uzantısının kanalcığı tamamen doldurmayıp elektronları kolaylıkla geçiren dar bir bölgeyle ayrıldığı görülmektedir. İlk kez optik mikroskopta görülüp Neumann kılıfı olarak adlandırılan bu aralığın daha sonraki çalışmalarda yeni oluşmuş peritubuler matris olduğu belirtilmiştir (11).



Sekil : 1 — Dentin, Uzamına kesit. Odontoblast uzantıları (Ou) mikrofilamentoz yapılarıyla seçiliyor. Peritubuler dentin (P) intertubuler dentin (I) den koyu görünümüyle ayırt ediliyor. X 30000



Sekil : 2 — Dekalsifiye dentinde organik matris. Peritubuler bölge (P) amorf, intertubuler aralık (I) ise kollagen liflerle (Kol) dolu görülüyor. Vv. ; Mikrovesiküller. Mt. ; Mikrotubuluslar. X 31000



Şekil : 3 — Dekalsifiye dentin.
Kol. ; Kollagen lifler. I. ; Intertubuler aralık.
P. ; Peritubuler aralık. Mv. ; Mikrovesiküller. X 31000



Şekil : 4 — Dentin, Enine kesit. İntertubuler dentinde (I) kollagen lifler (Kol) mineral doku içinde de izlenebiliyor. P. ; Peritubuler dentin. X 20000



Şekil : 5 — Dekalsifiye dentin. Enine kesit. İntertubuler dentinde kollagen yapı (Kol) iyice belirlenmiş. Peritubuler dentin'in yeri boş olarak görünüyor. Mikrovesiküller (Mv) gruplar oluşturmuş. Ou. : Odontoblast uzantısı. X 9000

Öte yandan, dekalsifiye edilmemiş dentinde peritubuler bölgenin diğer bölgelerden daha yoğun görünüşü de organik yapısının farklı olabileceğini düşündürülecek niteliktedir. Zira, kobaylarda oluşturulan skörbütde kollagen lif sentezinin durması ile sadece ara madde içermesi sonucu burada hipermineralizasyon olduğu deneysel olarak gösterilmiştir (20).

Kemik dokusunda, Scherft (18); Bernard (4); Bernard ve Pease (3) in; kıkırdakta, Bonucci (5); Anderson (1); Appleton (2); Smith (19); Sundström ve Takuma (21)'nin yaptıkları çalışmalarda kollagen liflerin yoğun olduğu bölgelere göre sadece ara madde içeren bölgelerin daha çok mineral doku içerdiğini göstermişlerdir.

Organik matrisin bu şekilde farklı dağılımı mineralizasyon yönünden önem taşımaktadır. Genel olarak sert dokuların hücre dışı organik matrislerinde mineralleşmenin nasıl başladığı henüz tamamen bilinmemekle beraber lokal olarak inorganik bir kristalciğin kollagen lifler üzerine çöküp büyümesi yani bir nükleasyon şeklinde olduğu kabul edilmektedir. Burada : Kalşiyum ve fosfat iyonları lifler

üzerine yerleşerek hidroxyapatite benzer kristalcikler haline geçmektedir (8). Fakat liften yoksun bölgelerde (Osteocyt boşlukları çevresi, peritubuler dentin...) nukleasyonun henüz ne biçimde oluştuğu tam aydınlatılamamıştır.

Ö Z E T

Gelişim halindeki kedi dişlerinde dentin ve demineralizasyon yoluyla organik matrisi elektron mikroskopunda incelendi. Organik matrisi oluşturan kollagen liflerle aramaddenin her yerde aynı şekilde dağılmadıkları izlendi : Tubuluslar arasında kollagen lifler yoğun görünmesine karşın, tubuluslar çevresinde amorf bir yapıda olduğu görüldü; Bu morfolojik farklılığın mineralizasyon yönünden önemi literatür bilgilerine dayanılarak tartışıldı.

L İ T E R A T Ü R

- 1 — **Anderson, H. C.** : Electron microscopic studies of induced cartilage development and calcification. 1. Cell Biol. 35, 81-101 (1967).
- 2 — **Appleton, J.** : Ultrastructural observations on early cartilage calcification. Calcif. Tiss. Res. 5, 270-276 (1970).
- 3 — **Bernard, G. W., Pease, D. C.** : An electron microscopic study of initial osteogenesis. Amer. J. Anat. 125, 271-299 (1959).
- 4 — **Bernard, G. W.** : Ultrastructural observations of initial calcification in dentine and enamel. J. Ult. Res. 41, 1-17 (1972).
- 5 — **Bonucci, E.** : Fine structure of early cartilage calcification J. Üit. Res. 20, 33-50 (1967).
- 6 — **Boothroyd, B.** : The problem of demineralization in thin sections. J. Cell. Biol. 20, 165-173 (1964).
- 7 — **Frank, M. R.; Nalbandian, J.** : Comparative aspects of development of dental hard structures. J. Dent. Res. 42, 422-437 (1963).
- 8 — **Frank, M. R.; Voegel, J. C.** : Le cristal d'apatite biologique Biol. Cell. 28, 187-193 (1977).
- 9 — **Garant, R. A.** : The organisation of microtubules within the rat odontoblast process. Arch. Oral. Biol. 17, 1047-1058 (1972).
- 10 — **Jessen, H.** : Ultrastructure of odontoblasts in perfision fixed, demineralized incisors of adult rats. Acta odont. Scand. 25, 491-504 (1967).
- 11 — **Johansen, E., Paks, H. F.** : Electron microscopic observation on human dentine. Arch. Oral. Biol. 7, 185-193 (1962).

- 12 — Nagai, N., Takuma, S., Goto, Y. : Electron microscopy of dentine and predentin of developing rats molars. *J. Biol. Buccale*, 2, 73-83 (1974).
- 13 — Nygren, M. U., Scott, D. B. : Electron microscopic study of dentinogenesis. *J. Ind. Dent. Ass.* 39, 406-421 (1960).
- 14 — Palade, G. E. : A study of fixation for electron microscopy. *J. Exp. Med.* 95, 285-297 (1950).
- 15 — Plachova, A. ve Stepanek, J. : Zur Kennt nis der peritubularen Zona des Dentins. *Z. Zellforsch.* 52, 730-738 (1960).
- 16 — Reith, E. J. : Collagen formation in developing molar teeth of rats. *J. Ult. Res.* 21, 388-413 (1968).
- 17 — Reynolds, E. S. : The use of lead citrate in electron microscopy. *J. Cell. Biol.* 17, 208-225 (1963).
- 18 — Scherft, J. P. : The ultrastructure of the organic matrix of calcified cartilage and bone in embryonic mouse. *J. Ult. Res.* 23, 333-348 (1968).
- 19 — Smith, W. J. : The disposition of proteinpolysaccharides in the epiphyseal plate cartilage of the young rabbit. *J. Cell. Sci.* 6, 843-864 (1970).
- 20 — Suga, S. ve Nakamura, H. : Histological Studies on dentine mineralization in the scorbutic guinea pig. *Trans. Soc. Path. Jap.* 53, 269-270 (1964).
- 21 — Sundström, B., Takuma, S. : A further contribution on the ultrastructure of calcifying cartilage. *J. Ult. Res.* 36, 419-424 (1971).
- 22 — Takuma, S. ve Tsuchikaura, H. : Some considerations of the microstructure of dental tissues revealed by the electron microscope. *Oral. Surg.* 9, 328-343 (1956).
- 23 — Takuma, S. : Preliminary report on the mineralization of human dentin. *J. Dent. Res.* 39, 964-972 (1960 a).
- 24 — Takuma, S. : Electron microscopy of the structure around the dentinal tubule. *J. Dent. Res.* 39, 973-981 (1960 b).
- 25 — Thyberg, J. ve ark. : Electron microscopic demonstration of proteoglycans in guinea pig epiphyseal cartilage. *J. Ult. Res.* 45, 407-427 (1973).
- 26 — Warshawsky, H. ve Moore, G. : A technique for the fixation and decalcification of rat incisors for electron microscopy. *J. Biochem. Histochem.* 43, 512-553 (1967).