

ELEKTRİK UYARANLARIN HASIL ETTİĞİ DENTİN HİPERALJİSİ VE ANESTEZİSİNDE ELEKTRO-HİDRODİNAMİK MEKANİZMA

Doç. Dr. Turan CENGİZ (*)

Dt. Halûk BAYLAS (**)

Dentin dokusunun duyarlılığı bilindiği gibi, ileri derecede innerve diğer dokuları hatırlatacak ölçüde yüksektir. Çıplak dentin üzerine tesir eden fizik, şimik birçok stimulus mon-spesifik bir şekilde ağrı olarak algılanır.

Dentin dokusunun duyarlılığını açıklığa kavuşturabilmek için günümüzde üç hipotez destek bulmuştur.

1. Dentin innerve bir dokudur, duyarlılığı ihtiva ettiği sinir liflerine bağlıdır.
2. Dentinde duyarlılığı, odontoblast uzantılarının naklettiği stimulusun, bir snaps aracılığı ile pulpa sinirlerine ulaşmasını sağlar.
3. Dentin duyarlılığı, hidrodinamik bir mekanizma ile mümkün olmaktadır. Uyarının etkisi, dentin kanallarını dolduran likidin hareketine sebep olmakta ve mekanoreseptör görev gören pulpadaki sinir uçları stimulusu algılamaktadır.

Bu hipotezleri çok kısa incelersek, dentinin innerve bir doku olduğu tezi, yeni ortaya konan ve üzerinde birçok itirazın toplandığı bir görüş olarak karşımıza çıkar. Gerçi müellifler kesin olmamakla birlikte dentinde

(*) E. Ü. Dişhekimliği Fak. Dişhastalıkları ve Tedavisi Kürsüsü Başkanı

(**) E. Ü. Dişhekimliği Fak. Dişhastalıkları ve Tedavisi Kürsüsü Asistanı

sinir lifi mevcudiyetinden bahsetmişlerdir (9, 10, 13). HELD ve BAUD (11), polarize ışık kullanarak preparatlarda sinir lifi aramışlar; SCHEININ ve LIGHT (18), ise, aynı amaç için floresan mikroskopi tekniğini denemişlerdir. STEWART ve LANGELAND (20), morfolojisi odontoblasta benzemeyen yeni bir tip hücreye insan predentininde rastladıklarını öne sürmüşler, karbowax tekniği ve metilen mavisi kullanarak bu hücreleri gözlemişler ve bunların multipolar neuronlar olabileceğini iddia etmişlerdir. Yine LANGELAND ve TAGI (15), mineralize dentinde sinir benzeri oluşumlardan bahsetmişlerdir. Bunlara ilâveten ARWILL (1), EIFINGER (8), FEARHEAD (9), FRANK (10), elektronmikroskobik çalışmalarla odontoblast uzantısı ile tübüli arasında seyreden fibril varlığını göstermişlerdir. Ancak HESS'e göre (12), Raschkow pleksusundan hareket ederek her 2000 dentin kanalından birine giren bu sinir lifleri pulpa-mine mesafesinin 2/3 ne ulaşmakta ve peritübüler dentini aşmamaktadır. AVERY ve RAPP (2), modifiye Koelle ve Frildenwald tekniğini kullanarak dentinde sinir benzeri oluşumların varlığına işaret sayılabilecek kolinesteraz aktivitesinin mevcut olduğunu söylemişlerse de; TEN CATE ve SHELTON (22), Karnowsky ve Roots tekniği ile ne dentin tübülerinde ve ne de odontoblast hücre vücudunda kolinesteraz aktivitesi tesbit edemediklerini bildirmişlerdir. Bütün bu görüşlere ilâveten ekspozite olmuş dentine tatbik edilen ağrı tevlit edici maddeler - meselâ klorür ve kinin - hiçbir şekilde ağrıya sebep olmamakta, bunlar yanında açık dentine sürülen lokal anestetikler ile ağrı iletimi bloke edilmemektedir. Halbuki açık bir sinir ucu birincilerden şiddetle müteessir olurken, lokal anestetik tatbikinde iletim tamamen durmaktadır.

İkinci hipotez, yani odontoblastların ağrı iletimini pulpadaki sinir hücrelerine naklettiği görüşü, dentinin morfolojik görünümüne daha uygun gibidir. Odontoblastların mine-dentin sınırında dallanmalar yapması min-dentin sınırındaki hipersansibilitiyi izah eder gibi görünmektedir. Ayrıca odontoblastların embriolojik menşeinin trigeminal kretlerden gelen elementlerden oluşmuş bir ektomezankimde bulunması sinir lifi gibi çalışabileceğine işaret eder gibidir. Ne var ki BRANNSTRÖM ve ASTRÖM'ün beraberce yaptıkları bir araştırmadan öğrendiğimize göre, dentin altındaki odontoblast tabakası tamamen kaldırılıp yerine kan ve nekrotik maddeler bırakılsa dentin bilâkis hipersensitif olmaktadır (5). Eğer odontoblast uzantısı iletimde görev görüyor olsaydı, bu deneyden sonra dentin duyarlılığının yok olması gerekirdi. Ayrıca odontoblast uzantısı, potasyum klorür ve kininden müteessir olmamakta, topikal lokal anestetik tatbiki ise iletimi durduramamaktadır. Kolinesteraz aktivitesinin mevcudiyeti üzerinde de fikir birliğine varılamamıştır. Odontoblast hücrelerinin membran potansiyeli bir reseptör hücreye kıyasla 10 veya 20 defa dü-

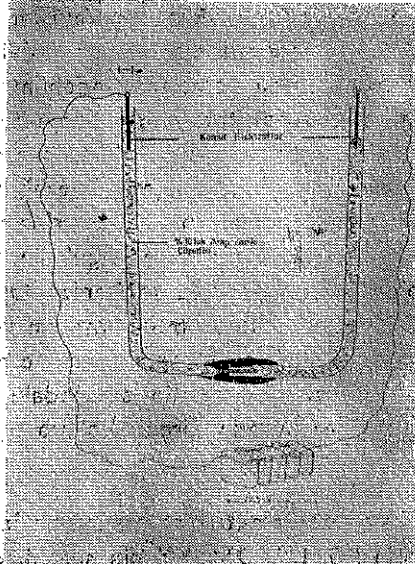
şüktür (16). 1963'de WINTER, mikroelektrodlar yardımı ile köpekler üzerinde istirahat halindeki potansiyelleri inceliyerek, bu potansiyelin alt maksiller sinirin aktivitesini arttıran bir elektrik stimulus altında dahi, 30 mv. olarak değişmeden kaldığını tesbit etmiştir (14, sahife 10).

Üçüncü hipotez, BRANNSTRÖM ve ASTRÖM'ün birlikte ortaya koydukları, stimulusun tübülülerdeki sıvının hidrodinamik hareketi ile pulpaya iletiildiği görüşüdür (6). Bizim de katıldığımız bu görüşe göre dentin tübülülerindeki likid, stimulusun cinsine göre içeriye ve dışarıya doğru hareket etmekte, ağrı stimulusu pulpadaki sinirsel yapıya bu hidrodinamik sistem vasıtasıyla iletilmektedir. (Bilindiği gibi kapalı bir kap içinde bulunan likidin bir noktasına yapılan tazyik likidin her noktasına aynen iletilir.) Isının dışında her türlü stimulan bu likidi dışa, ısı ise içe doğru hareket ettirmektedir. Şöyle ki, hava püskürmesi şeklindeki stimulan dentin sathında evaporasyona sebep olmakta ve sathtaki likit kaybını telafi etmek için kapiller attraksiyon kuvvetleri mobilize olmakta ve tübüli likidi dışa doğru hareket ettirmektedir. BRANNSTRÖM, LINDEN, ASTRÖM (7), dentin sathına kalsiyum klorür gibi dehidratasyon yapıcı solusyon tatbikinde, likidin dışa doğru hareket ettiğini ortaya koymuşlardır. Dentin yüzeyine tatbik edilen kuru absorban kâğıtta aynı mekanizma ile ağrı tevlit etmektedir. Soğuk stimulanı, meydana getireceği kontraksiyonun izalesi için dışa doğru harekete sebep olmaktadır. Çıplak dentine sond ve frez tatbiki ile dışa hareket meydana getirilebilir. Dışa doğru akımın maksimum hızı BERGGREN ve BRANNSTRÖM (3) tarafından 2-4 mm/saniye bulunmuştur. Eğer kuvvetli bir evaporasyon hasıl ederek tübülülerdeki muhteva dışarı tamamen alınabilse, bir saniyeden daha kısa bir zamanda pulpa bunu kompanse edebilmekte ve tübüleleri tekrar sıvı ile doldurmaktadır. Sıcak tatbikinde likidin hareket yönü diğer stimulanların aksine içe doğrudur. Çünkü sıcak ile genişleyen likid-tübülünün mineye bakan dış deliğinde sıvı hareketi olmadığı ve yüzey gerilimi kuvvetleri tarafında bu sıvının hapsolunduğu hatırlanırsa - içeriye doğru bir harekete yol açar. Bu şekilde klinikte soğuk ile oluşan keskin ve sıcak ile meydana gelen küntaşrılarında mekanizması anlaşılmiş olur. BRANNSTRÖM (4) 1966 yılında tübüli muhtevasının yer değiştirme yönünü ağrıyı klinik olarak gözlemek suretiyle mukayese etmiştir. BRANNSTRÖM ve ASTRÖM hipotezi mine-dentin sınırındaki aşırı hassasiyeti de izah eder, çünkü tübülüler burada birçok kollara ayrılmış, adeta ağ örmüşlerdir.

Hidrodinamik teori yalnızca elektrik stimulusların izahında eksik kalmıştır. Daha 1934 yılında I.G. LUKOMSKY diş sert dokularının elektriksel vasıflarından ve odontoblastların belirli bir elektriksel potansiyele sa-

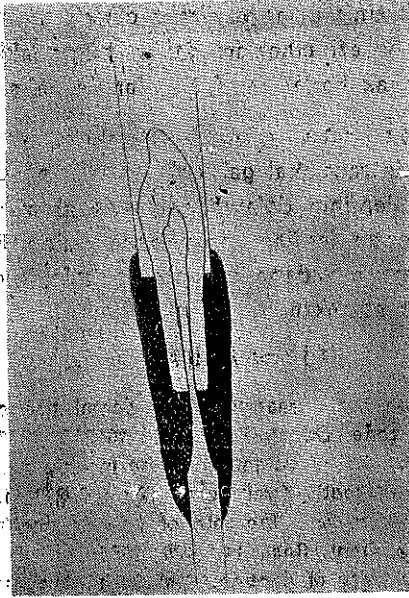
hip olduğundan bahsetmiş ve elektrik impulslarının odontoblast yoluyla iletildiğini öne sürmüştür. SUZUKİ (21), bir neşriyatında, elektrik akımlarının dentin dokusunda meydana getirdiği anestezinin, dentin dokusunda bir anelektrotonüs teşekkülü ile mümkün olduğunu belirtmiştir. RYBAKOV ve NİKİTİNA ise (17), elektrik anesteziyi odontoblast lifi depolarizasyonunun giderilmesine bağlamışlardır. Ne var ki RTBAKOV ve NİKİTİNA bu sonuca varırlarken AVERY ve RAPP'ın (2), odontoblast lifinin asetilkolinesteraz aktivitesi gösterdiği varsayımından hareket etmiş olmalıdır. Zira elektrik anestezinin izahı için sinirsel veya benzeri bir bioelektrik devreye ihtiyaç hissetmişler ve dişin frezlenmesinde odontoblast lifindeki depolarizasyonu ağrıya sebep göstermişlerdir. Yani diğer bir deyimle ağrıyı meydana getiren sebep, yararlanmış odontoblastın depolarizasyon akımıdır ve anestezinin temini, bu depolarizasyonun izalesi ile mümkün olur demek istemektedirler.

Bize göre, elektrik impulslarının dentin dokusu üzerinde uyarma ve anestezinin sağlanması da hidrodinamik olay aracılığı ile olmaktadır. Bu fikirden hareket ederek içerisi kolloidal bir likit ile dolu olan, poröz bir yapıya sahip dentin dokusunda elektriksel stimulusların katelektroforetik (19) bir etkiyle bu likidi hareket ettirip ettiremeyeceğini araştırmak istedik. Aşağıdaki çalışmamız bu tesirin vaki olduğunu göstermekte, dentin duyarlılığının elektriksel stimuluslar için dahi hidrodinamik bir esasa bağlı olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil : 1

Dentin lenfinin elektrik alanda bir hareket kazanması, kolloidal bir yapısı olan bu çözeltinin, poröz dentin yapısı içerisinde elektriksel osmoz kanunlarına uyması ile mümkün olabilirdi. Bu olayı gösterebilmek için, ekstrakte edilmiş bir dişin mine ve sementini mülleme yolu ile kaldırdık. Apekten küçük bir parçayı keserek, ucu damlalık şeklinde çekilmiş bir cam boruyu pulpa odasına ithal ettik. Sızıntıları önlemek için apikal nahiyeyi 404 isimli plastik yapıştırıcı ile tesbit ettik. İkinci ve daha kalın bir cam boruyu dişin kron kısmını içine alacak şekilde yerleştirip ilk plastik yapıştırıcı ile birleşecek şekilde yeni bir yapıştırma yaptık. Böylece cam borulardan birinden diğerine vaki olacak likit geçişi mutlaka, dentin kanallarını takip etmek zorundaydı. (Şekil 1). Bu her iki borunun diğer uçları bir U borusu teşkil edecek şekilde kıvrıldı. Bu borular içerisine arap zambkının % 10' luk kolloidal çözeltisi dolduruldu. Boruların üst uçlarına bir pil bataryasından temin edilen 22.5 voltluk potansiyel farkı kömür elektrodlar vasıtasıyla tatbik edildi. (Şekil 2).



Resim : 2

BULGULAR:

24 saat sonraki tetkikte negatif kutbun bağlı olduğu kısımdaki likit seviyesinde bir yükselme, karşı ucta da bir seviye düşmesi tesbit edildi. Ayrıca negatif uçtaki eriyikle bir bulanma görülürken pozitif kutbun bağlı olduğu kısımda likit berrakti.

MÜNKAŞA ve NETİCE

Şu halde zayıf akımların Kensaku Suzuki denemesinde veya sair elektro-anestezi cihazlarında olduğu gibi dentine tatbikinde dentin lenfi hareket kazanmakta; bu hareket dentin üzerine tesir eden diğer uyarıların yarattığı hareketi kompanse etmekte ve böylece pulpa içindeki reseptörlerde uyarılma minimale veya sıfıra inmektedir. Dentin içerisinde odontoblast uzantıları ve sinir liflerinin mevcudiyeti tesbit edilmiş olmasına rağmen bu liflerin dentin hassasiyetine rol almadıklarını gösteren kuvvetli deliller mevcuttur. Bu suretle dentinin elektrik yardımıyla anesteziye edilebilmesi anelektrotonüs veya depolarizasyon hâdisesi ile izah edilemez. Denememiz göstermiştir ki, dentin duyarlılığının dentin lenfinin hidrodinamik hareketine bağlı olduğunu ileri süren BRANNSTRÖM-ASTRÖM teorisi elektrik uyarımlar için de geçerlidir. Elde ettiğimiz neticeler ile BRANN-STRÖM-ASTRÖM teorisi tamamlanmış olmaktadır.

Kuvvetli akımların anestezik tesire malik olmaması, bu akımların pulpa içindeki reseptör sinir uçlarını direkt olarak uyarmasına bağlıdır. Bu sebeple elektrik anestezi cihazları daima pulpadaki reseptör uçları direkt olarak uyarmayacak kadar zayıf akımlar ile çalışır.

Denememizde tesbit edilen negatif kutuptaki bulanma, zayıf şiddetteki akımların (mesela intrabukkal galvanik akımların) uzun süreli tesirleri neticesinde, dentin lenfinin dolayısıyla pulpa akımların) uzun süreli tesirleri neticesinde, dentin lenfinin dolayısıyla pulpa likidinin kolloidal yapısında bir flokülasyon meydana getirerek patolojik değişikliklere sebep olabileceğine işaret etmektedir.

LİTERATÜR

- 1 — Arwill, T. : Studies on the ultrastructure of dental tissues. II. The predentine - pulpal border zone. Odont. Revy., 18 : 191208, 1967.
- 2 — Avery, J. K., Rapp, R. : An investigation of the mechanism of neural impulse transmission in human teeth. Oral Surg., 12 : 190-198, 1959.
- 3 — Berggren, G., Brännström, M. : The rate of flow in dentinal tubules due to capillary attraction. J. Dent. Res., 44 : 408, 1965.
- 4 — Brannström, M. : Sensitivity of dentine. Oral Surg., 21 : 517, 1966, J. Dent. Res., 43 : 619, 1964.
- 6 — Brannström, M., Aström, A. : The hydrodynamics of the dentine : its possible
- 7 — Brannström, M., Linden, L. A., Aström, A. : The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid. Caries Res., 1 : 310, 1967.
- 8 — Eifinger, F. : Zur Problem der Pulpa - Dentin - Innervation. Deut. Zahn. — Mund — Kieferheilk., 53 : 188-201, 1969.
- 9 — Fearnhead, R. W. : The histological demonstration of nerve fibers in human dentine. Sensory mechanism of dentine, pp. 15-16. Pergamon Press, Oxford, 1963.

- 10 — **Frank, R. M.** : Ultrastructural relationship between the odontoblasts, its process and the nerve fibre. *Dentine and Pulp*, pp. 115-145. Symons, N.B.B., Univ. of Dundee, 1968.
- 11 — **Held, A. J., Baud, C. A.** : The innervation of the dental organ. *Oral Surg.*, 8 : 1262-1269, 1965.
- 12 — **Hess, J. C.** : Endodontie I. Innervation, pp. 85-89. Librairie Maloine S.A. Editeur - Paris, 1970.
- 13 — **Kerebel, B.** : Innervation de la predentine humaine. *A.O.S. No. 66* pp. 181-202, 1964.
- 14 — **Lafargue, J.** : Contribution a l'etude de la stimulation electrique des organes dentaires. These de doctorat en chirurgie dentaire, pp. 7-18. Dactylo - Sorbonne - Paris, 1971.
- 15 — **Langeland, K. Yagi, T.** : Investigations on the innervation of teeth. *Int. Dent. J.*, 22 : 240 - 269, 1972.
- 16 — **Racadot, J., Weill, R.** : Histologie Dentaire, pp. 144-148. Mason Prélat ed., Paris, 1966.
- 17 — **Rybakov, A. I., Nikitina, T. V.** : Electrophysiological basic of electric tooth anaesthesia. *Dış Hek. Derg.*, 3 : 251-255, 1972.
- 18 — **Scheinin, A., Light, E. I.** : Innervation of the dental pulp. I. Intraoral and supravital fluorochromatin of nerve fibers in the dental pulp. II. A fluorescence microscopy study in rat incisor. *Acta Odont. Scand.*, 27 : 301-319, 1969.
- 19 — **Simon, G., Dognon, A.** : Denel Fizik - Elektrik. Ankara Fen Fakültesi Yayınları, 15/8, 1945. Çeviren : Tanyel, B.
- 20 — **Stewart, J. M., Langeland, K.** : Evidence of multipolar neurons in predentin. 47 th General Meeting Proceedings Manual (abstract) p. 95, 1969.
- 21 — **Suzuki, K.** : Electro - Anasthesie des Dentine. *Zahnerhalt.* II : 345-354, I/1956.
- 22 — **Ten Cate A.R., Shelton, L.** : Cholinesterase activity in human teeth. *Arch. Oral Biol.*, II : 423-428, 1966.