

DENTİNİN HİDROLİK İLETKENLİĞİ: KLİNİK ÖNEMİ

HYRAULIC CONDUCTANCE OF DENTINE: CLINICAL SIGNIFICANCE

Firdevs KAHVECİOĞLU

Yrd. Doç.Dr. Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, KONYA.

Özet

Günümüz dişhekimliğinde, kompozit restoratif materyaller ve adeziv sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu restoratif formülasyonlarının geliştirilmesi ancak diş yapılarının iyi anlaşılmasıyla mümkün olabilecektir. Dentinin yapısal niteliklerinin bilinmesi ile bu dokularla uyum içerisinde olacak rezin esaslı restoratif materyallerin restorasyonlarda kullanımı daha da başarılı hale gelecektir. Bu nedenle, ölçülebilen, önemli bir biyolojik değişken olan dentinin hidrodinamik yapısı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hidrolik iletkenlik, dentin diski, süt dişi.

Abstract

In today's dentistry, composite restorative materials and adhesive systems are widely used. Development of formulations of these restorative materials would be possible by better understanding of tooth structure. Together with the better knowledge of the structural nature of dentin, use of resin based restorative materials in restorative procedures will become even more successful. Therefore, hydrodynamic structure of dentin which is an important measurable biological variable was evaluated.

Key words: Hydraulic conductance, dentine disc, primary teeth.

Giriş

Dişhekimliğinde çürük diş dokularının onarılmasına yönelik çabalar çok eski zamanlardan beri süregelmektedir. Özellikle 20. yüzyılın son çeyreğinden günümüze uzanan süreç içerisinde, rezin esaslı adeziv restoratif sistemler büyük ilgi görmektedir. Adeziv restoratif materyallerin geliştirilmesiyle ilgili çalışmalarda dolgu maddelerinin fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mekanik özelliklerinin yükseltilmesi ve bu maddelerin dişin sert dokularına bağlanma dayanımlarının artırılmasına yönelik girişimler ağırlık kazanmaktadır (1). Bu girişimler, rezin kompozitlerin niteliklerinin yükseltilmesi, bu materyallerin diş dokularına tutunma kapasitesini artıran ürünlerin (bonding sistemler) gelişimi ve dişe ait sert dokuların niteliklerinin detaylandırılması gibi sonuçlar doğurmaktadır (1,2). Dinamik, nemli ve geçirgen bir doku olan dentin üzerine yoğunlaşan araştırmalar, restoratif sistemlerin

gelişimine büyük katkı sağlamıştır.

Dentinin Fizyolojik Yapısı

Dentinde cereyan eden fizyolojik olaylar genellikle dentin tübüllerinin fizyolojisiyle ilgilidir. Dentin tübüllerinin ortasında odontoblast uzantıları bulunmaktadır. Odontoblast uzantısı, pulpa odası çeperinde bulunan ve yaşamı pulpa dokusunun metabolik şartları ile sınırlı olan odontoblast gövdesine bağlanır. Tübul içindeki odontoblastik uzantı ile çeper arasını, dentin lenfi adını alan ve pulpanın intersellüler mesafelerinde de bulunan koloidal bir sıvı doldurur. Ayrıca uzantı ile çeper arasında odontoblast altı sinir pleksusu (Raschkow sinir pleksusu) bulunur. Dentinin bütün fizyolojik potansiyelinin kaynağı pulpadır. Bu, dentinin fizyolojisinin dış etkenlerden etkilenmediği anlamına gelmez. Tam tersi dentin dış etkenlere karşı hassas ve süratle cevap veren bir yapıya sahiptir. Çünkü odontoblast hücresi yaşlanmış olsa bile dentinogenetik özelliğini kaybetmez (3).

Dentin dokusu üzerindeki mine dokusu kaza sonucu kırıldığında yada restoratif işlemler sırasında hekim tarafından kaldırıldığında, dış ortamla karşı karşıya kalır ve aşırı bir duyarlılık ortaya çıkar. Bu aşırı duyarlılık uyarılarının kortekse iletilmesi ile ilgilidir. Çeşitli araştırmacıların görüşlerine göre uyarıların

*İletişim Adresi

Dr. Firdevs KAHVECİOĞLU
Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.D.
KONYA.

Tel: + 90 332 2231290

e-mail: firdevskahveci@hotmail.com

iletiminde üç ayrı mekanizma söz konusudur. Bu mekanizmalardan biri de; uyarıların, dentin kanalı içindeki dentin lenfi adı verilen sıvının hidrodinamik hareketi ile pulpaya, dolayısıyla Raschkow sinir pleksusuna ulaşması ve uyarının cinsine göre tübül içindeki sıvının dışarı yada pulpa yönüne doğru hareket etmesi ve böylece uyarının bu hidrodinamik mekanizma ile pulpaya iletilmesidir (4).

Hidrodinamik Yapı

Uyarının etkisi, dentin kanallarını dolduran likidin hareketine sebep olmakta ve mekanoreseptör görevi gören pulpadaki sinir uçları uyarını algılamaktadır (3). Brännström dentindeki sıvının dışarı doğru hareketi ile mekanoreseptörlerin harekete geçerek acıya sebep olduğunu ifade etmiştir (5). Uyarın, tübüllerdeki sıvının hidrodinamik hareketi ile pulpaya iletilir. Dentin tübüllerindeki likit, uyarının cinsine göre içeriye veya dışarıya doğru hareket etmektedir. Ağrı uyarını, pulpadaki sinirsel yapıya, bu hidrodinamik sistem yoluyla iletilmektedir (3,5).

Yapılan çalışmalar sonucunda dentin dokusundan sıvı geçişini etkileyen yapıların ve mekanizmaların, hidrodinamik teori adı altında değerlendirilmesinin uygun olacağını bildirilmiştir (6). Bu teori, ilk olarak sinirlerden yoksun periferel dentinin nasıl bu kadar hassas olduğunu açıklamak için geliştirilmiştir. Daha sonra bu hidrodinamik teori, hassas dentinin geçirgen olduğu teorisine dayandırılmıştır (5,7).

Dentinin Hidrolik İletkenliği

Hidrolik iletkenlik, birim zamanda, birim basınç altında, birim yüzeyden geçen sıvının miktarını ifade etmektedir (5,6,8). Dentinin hidrolik iletkenliğinin, bakteriyel veya kimyasal maddelerin dentindeki difüzyonundan sorumlu olduğu, dolayısıyla pulpal ve periradiküler dokulara ulaşabilecek iritasyona izin verdiği bildirilmiştir (9).

Dentinin hidrolik iletkenliği, dental ağrının iletiminde önemli bir faktördür (10,11). Dentin dokusu üzerinde etkili olan uyarınlar, dentin tübüllerindeki bu sıvının içe ya da dışa doğru akışına neden olmaktadır. Uyarınların varlığında dentindeki hidrolik hareketliliğin arttığını gösteren birçok araştırma mevcuttur (5,7). Dentin geçirgenliğinin, tübüllerin sayısı, boyutu ve uzunluğundan etkilendiği gözlenmiştir. Cilt / Volume 15 · Sayı / Number 2 · 2014

Dentin tübüleri, mineden dentine çürük nedeniyle oluşan kavitelerin genişlediği durumlarda karyojenik mikroorganizmalar için giriş kapısı görevi görmektedir (12). Ağrılı uyarın ile pulpaya ait sinirlerin harekete geçmesi arasında bağlantı kuran mekanizma, dentine doğru sıvı hareketini içerdiği için dentinin hidrolik iletkenliğini, yani geçirgenliğini ölçmek önemlidir (5).

Dentin Geçirgenliğini Etkileyen Faktörler

Dentin geçirgenliği, çeşitli fiziksel faktörlerle ilişkilidir. Esas olarak bu faktörler, dentin tübüllerin sayısı, tübüllerin çapı, tübüllerin uzunluğu, dentin dokusunun kalınlığı ve smear tabakasının varlığı ile ilgilidir (5,6,10,11). Ayrıca, dentin dokusunda meydana gelen basınç farklılıkları da filtrasyonu etkilemektedir (13).

Mine-dentin sınırında dentin tübüleri daha az yoğun ve tübül çapları daha dardır. Pulpa dokusu yakınında ise dentin tübüleri daha yoğun ve tübül çapları daha geniştir (14). Bu anatomik organizasyon, yüzeysel dentin dokusunun derin dentin dokusundan daha az geçirgen olduğunu gösterir (15). Dentin dokusunun kalınlığı azaldığında geçirgenlik artmaktadır. Pulpa boynuzlarına yakın dentin dokusu, uzaktaki dentin dokusundan daha geçirgendir, çünkü pulpa boynuzlarının yakınında tübüllerin yoğunluğu ve çapı en yüksek değerlerdedir. Kök dentinin geçirgenliği ise birim alanda daha az tübül içerdiğinden koronal dentine göre düşüktür (13,15,16).

Dentin Geçirgenliğinin Ölçülmesi

Dentinin geçirgenliğinin, dentin hassasiyeti olgusunda oynadığı esas rolü anlayarak, dentine uygulanacak restoratif tedaviler sırasında oluşturabileceği dezavantajları azaltma olanağı mümkün olabilecektir (16).

Kavite preparasyonu sırasında mine kaldırıldığında ve dentin ekspoz olduğunda dentindeki sıvı akışının etkilenebileceği bilinmektedir. Bu sıvı akışının, dentine restoratif materyallerin bağlanmasını ve sonuçta hem dentin hassasiyetinin derecesini hem de restorasyonların marjinlerindeki mikrosızıntıyı etkileyebileceği ileri sürülmüş ve bu konu üzerindeki araştırmalar yoğunlaşmıştır (16,17).

Dentinin hidrolik iletkenliğini değerlendirebilmek için geliştirilen ilk sistemde dentin dokusundan elde edilen bir kesit kullanılmıştır (18,19). Dentin geçirgenliğinin diskler kullanılarak belirlendiği çalışmalar için, düzeneğin sonlanan bölümüne dentin diskinin içinde yer alacağı ve sıvının sadece bu disk üzerindeki tanımlı bir alandan geçmesini sağlayan sızdırmaz olan bir aparat (parçalı disk geçirgenlik apareyi) geliştirilmiştir (20). Bu düzenele direkt olarak çekilmiş dişlerin dentin geçirgenliği yada dişlerden elde edilen dentin disklerinin geçirgenliği belirlenmiştir. Dentinin hidrolik iletkenliğinin ölçümü ile ilgili çalışmalarda, gerek hayvan gerekse insan dişlerinin koronal veya kök dentininin incelenebildiği görülmektedir (15,21).

Bu nedenle dentin geçirgenliği çalışmalarında parçalı disk geçirgenlik apareyinin kullanımı, daha güvenli ve standart bir çalışma ortamı sağlayabildiği için sıklıkla tercih edilen yöntem olmuştur (18,22).

Dentinin Hidrolik İletkenliğinin Klinik Önemi

Dentinle temasta olan dolgu materyalleri, dentinin doğal yapısından kaynaklanan bir değişime uğrayabilir. Dentinin geçirgenliği, dentine bağlanan materyaller (23) ve onların pulpa üzerine biyolojik etkisi için özel bir öneme sahiptir (24).

Bonding materyallerin bağlanma dayanımlarında, dentin dokusunun histolojik yapısının önemli bir rol oynadığı ve bağlanma dayanımının bonding materyale göre değiştiği belirtilmiştir. Yüzeysel dentinden derin dentine doğru gidildikçe, dentinin kimyasal içeriğinin değişmesi, kollajen içeriğinin azalması, tübül çapının ve sayısının artması, dentin nemliliğinin artması, dentin geçirgenliğinin değişmesi bağlanma dayanımlarında farklılıklara sebep olmaktadır (25,26,27).

Birçok araştırmacı, inceldikçe hidrolik iletkenliği artan dentinin, yapısındaki incelmeye birlikte nemlilik oranının da arttığını ifade etmişlerdir. Böylece aynı basınç varlığında, derin dentinin yüzeysel dentine göre daha nemli bir yapı sergilediği vurgulanmıştır (15, 28). Prati ve ark yaptıkları çalışmada kompozit rezinin derin dentindeki bağlanma dayanımının yüzeysel dentinden daha az olduğunu göstermişlerdir (29). Araştırmacılar, ayrıca basınç altındaki dentin sıvısının bağlanma dayanımı sırasında oluşan ince tabakayı çözebildiğini Cilt / Volume 15 · Sayı / Number 2 · 2014

söylemişlerdir. Bu durum, pulpaya yaklaşmanın bir diğer dezavantajı olarak ifade edilmektedir.

Yapılan çalışmalar, dentinin rezinlerden ve bonding ajanlardan salınan toksik maddelerin pulpaya geçişini azalttığını göstermişlerdir. Ancak dentinin koruyucu etkisi sınırlıdır, küçük hidrofilik moleküllerin sklerotik dentinden difuze olduğu göstermiştir (23).

Sonuç

Dişhekimliği ile ilgili literatür incelendiğinde, ideal bir restoratif sistem geliştirilmesine yönelik arayışların köklerinin çok eskilere dayandığı ve bu gayretin günümüzde de özellikle adeziv restoratif sistemler üzerinde yoğunlaşarak sürdüğü görülmektedir. İçinde bulunduğumuz dönemde, adeziv restoratif sistemler açısından gelinen düzey dikkat çekicidir. Her geçen gün gerek süt gerekse daimi dişler ve adeziv restoratif sistemlerin, bu diş tipleri ile ilgili ilişkisinin ayrıntıları yeni bilgilerle daha da aydınlanmaktadır. Dolayısıyla dentinin hidrolik iletkenliği ile ilgili çalışmalar artarak sürmelidir; böylelikle klinisyenlerin ve hastaların memnuniyetini artıracak daha yeni ürünlerin dişhekimliği kullanımına sunulması sağlanabilir.

Kaynaklar

1. Dayangaç GB. Bonding sistemleri In 'Kompozit Resin Restorasyonlar'. Güneş Kitabevi Ltd. Şti. Ankara p:21-39,2000.
2. Abdel Megid FY, Salama FS. Shear bond strength of Dyract compomer material to dentin of primary molars. J Clin Pediatr Dent 1997 21;4: 305-310.
3. Cengiz T. Dentin In 'Endodonti', 2. baskı, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, p: 45-123, 1983.
4. Manisalı Y, Koray F. Diş ve çevre dokularının histolojisi In 'Ağız-Diş Embriyolojisi ve Histolojisi', Yenilik Basımevi, İstanbul, p: 73-186, 1982.
5. Pashley DH. Dentine permeability and its role in the pathobiology of dentine sensitivity, Archs Oral Biol, 1994 39; Suppl: 73-80.
6. Pashley DH. Smear layer: physiological considerations, Oper Dent, 1984 Suppl 3: 13-29.
7. Pashley DH. Dentin : a dynamic substrate- a review, Scan Microscopy, 1989 3;1:161-176.
8. Pashley DH. The effects of acid etching on the pulpodentin complex, Oper Dent, 1992 17:229-242.
9. Koutsi V, Noonan RG, Horner JA, Simpson MD, Matthews WG, Pashley DH. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars, Pediatr Dent, 1994 16;1: 29-35.
10. Tagami J, Tao L, Pashley DH, Horner JA. The permeability of dentine from bovine incisors in vitro, Archs Oral Biol, 1989 34;10:773-777.
11. Prati C. What is the clinical relevance of in vitro dentine permeability tests?, J Dent, 1994 22: 83-88.

12. Bath-Balogh M, Fehrenbach MJ. Oral Histology In' Illustrated Dental Embryology, Histology and Anatomy', First Edition, W.B. Saunders Company, Pennsylvania 1997, 91-209.
13. Pashley DH. Dentin-predentin complex and its permeability: physiologic overview, J Dent Res, 1985, 64 (Spec Iss): 613-620.
14. Garberoglio R, Brannström M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules, Archs Oral Biol, 1976, 21: 355-362.
15. Fogel HM, Marshall FJ, Pashley DH. Effects of distance from the pulp and thickness on the hydraulic conductance of human radicular dentin, J Dent Res, 1988 67;11:1381-1385.
16. Pashley DH, Pashley EL, Carvalho RM, Tay FR . The effects of dentin permeability on restorative dentistry, Dent Clin N Am, 2002 46:211-245.
17. Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion, J Dent, 1997 25:355-372.
18. Pashley DH, Livingston MJ. Effect of molecular size on permeability coefficients in human dentine, Archs Oral Biol, 1978 23: 391-395.
19. Sena FJ. Dentinal permeability in assessing therapeutic agents, Dent Clin Nort Am, 1990 343: 475-490.
20. Pashley DH, Galloway SE. The effects of oxalate treatment on the smear layer of ground surfaces of human dentine, Archs Oral Biol, 1985, 30;10: 731-737.
21. Pashley EL, Talman R, Horner JA, Pashley DH. Permeability of normal versus carious dentin, Endodont Dent Traumatol, 1991 7:207-211.
22. Pashley DH, Andringa HJ, Derkson GD, Derkson ME, Kalathoor SR. Regional variability in the permeability of human dentine, Archs Oral Biol, 1987, 32(7), 519-523.
23. Hamid A, Hume WR. Diffusion of resin monomers through human carious dentin in vitro. Endod Dent Traumatol , 1997;13:1-5.
24. Pashley DH. Consideration of dentine permeability in cytotoxicity testing. Int Endod J 1988;1:143-54.
25. Erickson RL. Surface interactions of dentin adhesive materials, Oper Dent, 1992 5: 81-94.
26. Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA (1993) Permeability of dentin to adhesive agents, Quintessence Int, 24, 618-631.
27. Swift EJ, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art 1995, Quintessence Int, 1995 26;2:95-110.
28. Reeder OW, Walton RE, Livingston MJ, Pashley DH. Dentin permeability: Determinants of hydraulic conductance, J Dent Res, 1978 57;2: 187-193.
29. Prati C, Pashley DH, Montanari G. Hydrostatic intrapulpal pressure and bond strength of bonding systems, Dent Mater, 1991 7:54-58.