

## TÜKÜRÜK AKIŞ HIZI, pH VE TAMPONLAMA KAPASİTESİ

Arş.Gör.Dt.Serpil KARAOĞLANOĞLU\*

Arş.Gör.Dt.K.Meltem ÇOLAK\*\*

### SALIVARY FLOW RATE, PH AND BUFFER CAPACITY

#### SUMMARY

Saliva is a complex mixture of fluids, with contributions from the major salivary glands, the minor accessory glands, and the gingival crevicular fluid and plays an important role in regulating and maintaining the integrity of the oral hard tissues and some soft tissues. In this article, whole salivary flow rate, pH and buffer capacity are described.

#### ÖZET

Tükürük büyük tükürük bezleri, küçük tükürük bezleri ve gingival servikular sıvıları içeren kompleks bir sıvıdır. Ağızın yumuşak ve sert dokularının bütünlüğünün sağlanması ve sürdürülmesinde büyük rol oynar. Bu makalede tükürük akış hızı, pH ve tamponlama kapasitesini anlatıldı.

### TÜKÜRÜĞÜN AKIŞ HIZI, pH VE TAMPONLAMA KAPASİTESİ

Tükürük; büyük ve küçük tükürük bezlerinin salgıları, servikular sıvı, serum, kan hücreleri, bakteri ve bakteri ürünleri, desquame epitel hücreleri, virüs, mantar, gıda ve bronşial sekresyon artıklarını içeren kompleks bir salgıdır.<sup>1</sup> Tükürükte bulunan çeşitli parametrelerin çürük üzerine etkileri tespit edilmiştir ve bunların başlıcalarının tükürüğün akış hızı, pH ve tamponlama kapasitesi olduğu bildirilmektedir.<sup>2</sup>

#### TÜKÜRÜĞÜN AKIŞ HIZI

Tükürüğün kompozisyonunu etkileyen önemli faktörlerden biri tükürüğün akış hızıdır.<sup>2</sup> Klinisyen bütün hastaların tükürük akış hızını rutin olarak tespit etmelidir. Bu herkesin normal akış hızının ve ilerde oluşacak değişikliklerin tespitinde kullanılır.<sup>2</sup> Tükürük akış hızı uyarımlı ve uyarımsız olarak hesaplanmaktadır.

Uyarımsız tükürüğün alınmasında iki yöntem kullanılmaktadır.

a) Hasta öne eğilerek oturur ve ağızda toplanan tükürüğü tükürür. 5-10 dakika arasında tükürük toplanarak sonuçlar ml/mn olarak tanımlanır.<sup>1,3,4</sup>

b) Ufak pamuk topakçıklar steril presel ile tutularak dişlere sürmeden ağız boşluğuna sokulur ve iyice tükürük emdirilir. Daha sonra pamuk topakçık cam tüp içine sokulur ve bastırılarak emdiği tükürük sızdırılır.<sup>4</sup>

Uyarımlı tükürüğün alınması yine iki yöntem kullanılarak yapılmaktadır.

a) Deneklere 5 dakika parafin çiğnetilerek milimetrik bir kap içine tükürmeleri sağlanır. Elde edilen tükürüğün ölçülmesiyle ml/dak olarak ifade edilir.<sup>1,3,4</sup>

b) Sitrik asit metodunda ise, %2'lik sitrik asit dilin laterodorsal yüzeyine her 30 sn de bir 2 dk. uygulanır. Oluşan tükürüğü hastanın tükürmesi sağlanarak ml/dk olarak kaydedilir.<sup>1</sup>

Uyarılmamış akış hızı bazal akış hızını yansıtır. Günün 14 saati bu tükürük ağızımızda bulunur. Ağız dokularını kaplar ve bu dokuların korunmasını sağlar. Uyarılmamış tükürüğünde koruyucu fonksiyonları vardır. Günün iki saati ağızımızda bulunur. Birincil olarak sindirimle ilgili fonksiyonlarla ilişkilidir.<sup>5</sup> Parafinle uyarılmış ve dinlenme halindeki tükürük miktarları Tablo-1 de verilmiştir. Akış hızının artması protein, sodyum, klorid ve bikarbonat seviyesini artırırken magnezyum ve fosfat seviyesini düşürür.<sup>6</sup> Parotis tükürüğü ocak ayında yüksektir. Yaz aylarında hızlı olarak bir düşüş gösterir. Daha sonra da hızlı olarak artar. Yaz aylarındaki düşük akış hızı genellikle dokuların su kaybına bağlıdır. İki litre su içilme zorunluluğunda ve ekzojenik uyarının yokluğunda, dokuların fazla sıvı almasına ve parotis salgısının 2-3 kat arasında artmasına sebep olur. Vücut pozisyonunun parotis akış hızında belirgin etkisi olduğu bulunmuştur. En yüksek hız ayakta pozisyonda (%100), otururken (%69) ve yatarken (%25) oranında gözlenmiştir.

\*Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Konservatif Tedavi ABD.

\*\*Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodontik Tedavi ABD.

Tablo1. Parafinle uyarılmış ve dinlenme halinde dakikadaki tükürük miktarı.

|                            | Hiposalivasyon | Düşük    | Normal    |
|----------------------------|----------------|----------|-----------|
| Dinlenme halindeki tükürük | 0.1 den küçük  | 0.1-0.25 | 0.25-0.35 |
| Uyarılmış tükürük          | 0.7 den küçük  | 0.7-1.0  | 1.0-3.0   |

Yatma pozisyonunda tükürük akış hızının azalması ayaktaki pozisyonla karşılaştırıldığında azalmış kan basıncı ile bir ilişki bulunmuştur.<sup>7</sup> Tükürük akış hızı diş çürüğüne hassasiyeti etkileyen tükürüğün önemli bir klinik parametresidir. Tükürüğün olmaması (xerostomia) yada düşük akış hızı çürük riskinin hat safhada artmasına neden olabilir. Tükürük akış hızı 15 yaşındaki erişkin değerlerine ulaşana kadar yaşla artar. Erkeklerde tükürük akış hızının fazla olması tükürük bezlerinin büyüklüğüne bağlı olup hormonal faktörlerle ilişkili değildir. Çocuk ve gençlerde yapılan çalışmalar erkeklerin kızlara göre daha fazla tükürük akış hızı gösterdiğini işaret etmiştir.<sup>8</sup> Kumala<sup>9</sup> erkeklerde akış hızını kadınlara göre yüksek bulmalarına rağmen aradaki farkın istatistikî olarak anlamlı olmadığını bildirmektedir. Johanson ve arkadaşları<sup>10</sup> beslenme bozukluğu çeken çocuklarla normal beslenen çocuklar arasında yaptığı çalışmada şiddetli yada orta derecede protein, enerji eksikliği bulunan çocukların parafinle sitümüle edilmiş tükürük akış hızını 1.00 bulurken, normal kiloya sahip yada hafif protein, enerji eksikliği olan çocuklarda bu değeri 1.23 olarak tespit etmiştir. Fark istatistikî olarak anlamlı bulunmuştur. Navazesh ve arkadaşları<sup>11</sup> Kafkasya'lı genç ve erişkinlerde yaptığı çalışmalarında sitümüle edilmemiş tükürük akış hızını yaşlılarda gençlere oranla belirgin olarak düşük, sitümüle edilmiş tükürük akış hızını yaşlılarda gençlere oranla yüksek bulmuşlardır. Gandara ve arkadaşları<sup>12</sup> oral likenplanus ve sağlıklı bireyler arasında yaptığı çalışmada her iki grupta da uyarımlı ve uyarımsız tükürük akış hızında bir değişiklik tespit edememişlerdir. Aynı zamanda her iki grupta da tükürük akış hızında yaşla meydana gelen bir farklılaşma bulunmamıştır. Tükürük akış hızının üzerinde bir çok faktörün etkisi olduğu bildirilmektedir (Tablo-2).<sup>1</sup> Yapılan çalışmalarda uyarımlı tükürük akış hızının miktarının geniş bir dağılıma

sahip olduğu bildirilmiştir. Bu farklı miktarlar kişisel olarak değişir ve tükürük bezi hastalıklarının belirtisi değildir. Tükürük üretimindeki bu büyük farklılıklar normal ağız fonksiyonunun sonucu olabilir.<sup>2</sup>

Tablo-2. Tükürük akış hızını etkileyen faktörler

| Akış hızının artması               | Akış hızının azalması      |
|------------------------------------|----------------------------|
| Hipertiroidizm                     | diabet                     |
| Diş çıkarma                        | primer aldosteronizm       |
| Gastrik salgılamamanın artması     | pseudoprimeraldosteronizm  |
| Mental retardasyon (down sendromu) | alkolizm                   |
| Familiyal autonomik disfonksiyon   | malnutrisyon               |
|                                    | sialotiasis                |
|                                    | akut supuratif parotitis   |
|                                    | kronik rekürrent parotitis |
|                                    | mumps                      |
|                                    | sarkoidozis                |
|                                    | şjögren sendromu           |
|                                    | teropatik radyasyon        |
|                                    | serabral palsi             |
|                                    | hipo tiroidizm             |
|                                    | tükürük bezleri taşları    |

### TÜKÜRÜK pH'SI

Organik maddeler vücutta oksijenli ya da oksijensiz koşullarda yanar. Her iki koşulda da H<sup>+</sup> iyonları oluşur. Vücut içindeki konsantrasyonu çok az olduğundan, anlatımı kolaylaştırmak için H<sup>+</sup> iyonunu gösteren negatif üst pozitif hale getirilmiş ve pH adı verilmiştir.<sup>3</sup> pH tayininde iki yöntem kullanılmaktadır.

a) İndikatörle pH tayini: Kullanılabilecek en basit yöntemdir. İndikatör iyonize halde zayıf asit yada baz yapıdadır. pH'a bağlı olarak renk değiştirir.<sup>3</sup>

b) Elektriksel yöntem: pH metre denilen bir aletle ölçümler yapılır. Bir cam elektrodu vardır. İçinde 1M HCl emdirilmiş platin elektrot içerir. İnce duvarlı cam ile kaplanmış uçtaki çukurtma elektriği iietecek özel bir camdan yapılmıştır. Standart kalomel ile birlikte cam elektrot bir hücre oluşturur. Sabit ısıda bu hücrenin elektro-

motiv kuvveti tamamen cam elektrotun içinde bulunduğu solüsyonun  $H^+$  iyonu konsantrasyonuna bağlıdır.<sup>3</sup>

pH ve tamponlama kapasitesi, kan için olduğu kadar ağız ortamı içinde çok önemlidir. Tükürüğün pH'ı ilk salgılandığında hafif asittir. Artan tükürük akışı ile birlikte  $HCO_3^-$  miktarı da artacağından pH yükselir.(5.5-7.5) Tükürüğün azalan pH'sının yükseltilmesinde en etkili tamponu  $HCO_3^-$ 'dir. Bunun dışında inorganik fosfatlar  $HPO_4/H_2PO_4^-$  de tamponlamaya katılır.<sup>3</sup>

Diş yüzeyindeki sıvının, hidroksiapatite göre doymamış olduğu ve mineden kalsiyum fosfatın ayrılmasına izin veren pH'a "kritik pH" denir. Bu özellikle 5.5 ve bunun altındaki pH değerleridir. Kritik pH değerinin altındaki değerlerde diş minesinde çözünme başlar. Bu da diş çürüğünün başlaması için önemli bir faktördür. Tükürüğün kalsiyum ve fosfat iyonları bakımından doygunluğu diş çürüklerinin oluşması bakımından önemlidir. Fizyolojik pH'da diş minerallerinin tükürükte çözünmemesinin nedeni ortamın kalsiyum ve fosfat bakımından aşırı doymuşluğudur.<sup>3</sup> Laine ve arkadaşları<sup>13</sup> tükürük pH'sının hamileliğin üçüncü trimestri'nin de düştüğünü doğumdan sonra ise hemen yükseldiğini belirtmişlerdir. Yaptıkları diğer bir çalışmada gebe kadınların tükürük pH'larında bir değişiklik tespit edememişlerdir.<sup>14</sup> Kynrons<sup>15</sup> yaptığı çalışmada kistik fibrozisli çocukların tükürük pH'sını kontrol grubuna göre yüksek bulmuştur. Parvinen ve Larmas<sup>16</sup> kadın ve erkeklerde uyarılmış tükürüğün pH'ında yaşla oluşan bir değişiklik tespit edememişlerdir. Larsen ve arkadaşları<sup>17</sup> 8 haftalık bir periyot da kişilerin pH değişikliklerini incelemişler ve bu süre içinde kişilerin pH 'sında 0,91 lik bir değişiklik olabileceğini tespit etmişlerdir. Crosner<sup>18</sup> çocuklar üzerinde yaptığı çalışmalarında pH ile çürük seviyesi arasında bir ilişkiyi kanıtlayamamıştır. Lamberts ve arkadaşları<sup>19</sup> çürük seviyesi ile pH arasında bir ilişki bulamamışlardır. Tükürük pH'sının tespit yöntemindeki farklılıklar araştırmacıların elde ettiği bilgiler arasındaki uyumsuzluğu arttırmaktadır. Tükürüğün toplanması sırasındaki yapılan hatalar karbondioksit gazının kaybolmasına ve bunun sonucunda da pH'nın yüksek çıkmasına neden olabileceği bildirilmiştir.<sup>20</sup>

### TAMPONLAMA KAPASİTESİ

Ortamdaki H ve OH iyonlarına bağlı olarak değişebilen pH değişikliklerine direnme gücüne tamponlama gücü denir.<sup>5</sup> Tükürüğün alkale

olması gıda yada plaktan gelen aside karşı ağız dokularını korumaktadır. Tükürüğün tamponlama fonksiyonu birkaç sisteme dayanmaktadır.<sup>6,21,22</sup> Bu sistemler:

·Karbonik asit-bikarbonat tamponlama sistemi

·Fosfat tamponlama sistemi

·Protein tamponlama sistemi

Karbonik asit-bikarbonat tampon sistemi uyarılmış tükürükte çok önemli iken, inorganik fosfat tampon sistemi uyarılmamış tükürükte yoğun olarak bulunur.<sup>21</sup> Azalmış tamponlama kapasitesi şunların işareti olabilir.<sup>23</sup>

·Azalmış tükürük akış hızı

·Çürüğe neden olan ajanlara karşı azalmış cevap

·Kötü beslenme

·Gebelik

Tamponlama kapasitesinin ölçümü iki farklı yöntemle yapılmaktadır.

a)Laboratuvar yöntemi: Tükürüğün 1 ml'sine 3 ml 0.005 NHCl eklenir. Karbondioksidi çıkarmak için tüp kuvvetlice çalkalanır, kapağı açılır ve 10 dakika beklenir. Sonra pH ölçülür. Bu ölçüm bir pH metre ile yada pH indikatör kağıdı ile yapılabilir.<sup>3,4</sup>

b)Chair-side metodu: Dentobuff strip sistem diye adlandırılır. Bir damla tükürük bir asit ve pH indikatörü içeren strip üzerine damlatılır. Tükürük ile asit arasındaki reaksiyon oluştuktan sonra oluşan renk üretici firmanın verdiği kartla karşılaştırılarak tamponlama kapasitesi tespit edilir.<sup>4,1,24,21,25</sup>

Bikarbonat konsantrasyonunun azalması ve bunun sonucu tamponlama kapasitesinin azalması, akış hızını azalmasının en önemli sonucu olarak bildirilmektedir. Böylece bikarbonatın plâğa girmesi azalacak ve karbondioksit alımından sonra plak pH'nın düşmesine karşılık verecek tükürüğün gücünde zayıflayacaktır.<sup>26,19</sup> Crossner ve Holm<sup>18</sup> çocuklarda yaptığı çalışmalarında çürük sıklığı ile tamponlama kapasitesi arasında negatif bir ilişki bulmuşlardır. Cinsiyetler arası bir fark tespit edememişlerdir. Kinrons<sup>15</sup> kistik fibrozisli ve sağlıklı çocuklarda yaptığı çalışmada, kistik fibrozislilerde tamponlama kapasitesini belirgin olarak yüksek bulmuştur. Yaşla meydana gelen istatistikî bir değişiklik belirleyememiştir. Twetman ve arkadaşları<sup>27</sup> çekim ve tedavileri yapılmadan ve yapıldıktan sonra tamponlama kapasiteleri ölçülen çocuklarda istatistikî olarak bir fark bulamamışlardır. Gabris ve arkadaşları<sup>28</sup> 14-16 yaş arası çocuklarda çürük ile tamponlama kapasitesi arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark saptayamamışlardır.

Dişin lokalize bölgelerinde oluşan çürüğün mekanizmasında asit oluşumu önemli rol oynamaktadır. Çürüğün başlangıç safhalarında diş plağı serbest iyonların tümünün yer değiştirmesini önleyen bir osmotik membran rolü oynayarak çürüğün ilerlemesini engellemektedir. Bu yüzden tükürük içinde tampon iyonlar bulursa da dişin ihtiyacı bulunan bölgesine nüfuz edemeyebilir. Bu yüzden tamponlama kapasitesi çok yüksek olan bireylerde de çürük insidansı fazla olabilir.<sup>20</sup>

Tükürük akış hızı, pH ve tamponlama kapasitesinin tüm mekanizması ve bunun çürükle ilişkisi daha detaylı çalışmaları gerektirmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. FDI Working Group 10. Saliva: Its role in health and disease. *Int Dent J* 1992;4:291-304.
2. Wellington PB. Risk factors in dental caries. *Int Dent J* 1998; 38:211-217.
3. Güven Y. Diş Hekimliğinde pH'nın önemi ve tamponlar. Tubitak Ağız Biyolojisi Uygulamalı Eğitim Programı 1998;1-6.
4. Ehlstrup A and Fejerskov O. Textbook of Clinical Cariology 2nd ed Copenhagen, Munsgard 1994;17-31.
5. Sreebny LM. Saliva in health and disease: an appraisal and update. *Int Dent J* 2000;59: 140-161.
6. Edgar WM. Saliva: Its secretion, composition and functions. *Br Dent J* 1992;172:305-312.
7. Roth G.J, Calmes R. Oral Biology. The C.V. Mosby Company, St Louis, 1981:209-228.
8. Kedjarune U, Migasena P, Changbumrung S et al. Flow rate and composition of whole saliva in children from rural and urban Thailand with different caries prevalence and dietary intake. *Caries Res* 1997;31:148-154.
9. Tukia-Kulmala H, Tenovuo J. Intra- and inter-individual variation in salivary flow rate, buffer effect, lactobacilli, and mutans streptococci among 11-to 12- year-old school children. *Acta Odontol Scand* 1993;51:31-37.
10. Johanson I, Lenander-Lumikari M, Saellström K. Saliva composition indian children with chronic protein-energy malnutrition. *J Dent Res* 1994;73(1):11-19.
11. Navazesh M, Mulligan RA, Kipnis V, Denny PA, Denny PC. Comparison of whole saliva flow rates and mucin concentrations in healthy Caucasian young and aged adults. *J Dent Res* 1992;71(6):1275-1278.
12. Gandara BK, Izutsu KT, Trulove EL, et al. Age-related salivary flow rate changes in controls and patients with oral lichen planus. *J Dent Res* 1985;64 (9):1149-1151.
13. Laine M, Tenovuo J, Lehtonen OP, Ojanotko-Harri A, et al. Pregnancy related changes in human whole saliva. *Archs Oral Biol* 1988;33(12):913-917.
14. Laine M, Pienihakkinen K. Salivary buffer effect in relation to late pregnancy and postpartum. *Acta odontol scand* 2000;58:8-10.
15. Kinirons MJ. Increased salivary buffering in association with low caries experience in children suffering from cystic fibrosis. *J Dent Res* 1983; 62 (7):815-817.
16. Parvonen T, Larnas M. Age dependency of stimulated salivary flow rate, pH, and lactobacillus and yeast concentrations. *J Dent Res* 1982; 61(9):1052-1055.
17. Larsen MJ, Jensen AF, Madsen DM, Pearce EIF. Individual variations of pH, buffer capacity, and concentrations of calcium and phosphate in unstimulated whole saliva. *Arch oral biol* 1999;44:111-117.
18. Crossner CG, Holm K. Saliva tests in the prognosis of caries in children. *Acta Odontol Scand* 1977;35:135-139.
19. Lamberts BL, Pederson HD, Shkair IL. Salivary pH-rise activities in caries-free and caries-active naval recruits. *Arch Oral Biol* 1983; 28(7):605-608.
20. Shafer WG, Hine MK, Levi BM. A textbook of Oral Pathology. 4ed. W.B Saunders company, Philadelphia, 1983; 422.
21. Brambilla E, Garcia Godoy F, Strohmeier L. Principles of diagnosis and treatment of high-caries-risk subjects. *Pediatric Dent* 2000;44(3):507-540.
22. Tenovuo J. Salivary secretion rate, buffer capacity and pH. In: Tenovuo J. (Ed). Human saliva: Clinical chemistry and microbiology, vol. CRC Press, Boca Raton FL, pp. 46-59.
23. Larnas M. Saliva and dental caries: diagnostic tests for normal dental practice. *Int Dent J* 1992;42: 199-208.
24. Messer I.B. Assessing caries risk in children. *Aust Dent J* 2000;45(1):10-16.
25. FDI Technical report. Review of methods of identification of high caries risk groups and individuals. *Int Dent J* 1988;38:177-189.
26. Lagerlöf F, Dawes R, Dawes C. Salivary clearance of sugar and its effects on pH changes by streptococcus mitior in an artificial mouth. *J Dent Res* 1984 ;63(11):1266-1270.
27. Twetman S, Fritzon B, Jensen B et al. Pre-and post treatment levels of salivary mutans streptococci and lactobacilli in pre-school children. *Int J Pediatr Dent* 1999;9:93-98.
28. Gabris K, Nagy G, Madlena M et al. Associations between microbiological and salivary caries activity tests and caries experience in Hungarian adolescents. *Caries Res* 1999;33:191-195.