

T.C
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**ATP BİYOLÜMİNESANS YÖNTEMİ İLE ÇALIŞAN BİR APAREYİN ÇÜRÜK RİSKİ
TAYİNİNDE VE ÇÜRÜK İLE İLGİLİ KLİNİK ARAŞTIRMALARDA HASTA BAŞINDA
KULLANILABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. Aylin GENÇKAN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Tezer ULUSU

ANKARA
Ekim 2012

T.C
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

**ATP BİYOLÜMİNESANS YÖNTEMİ İLE ÇALIŞAN BİR APAREYİN ÇÜRÜK RİSKİ
TAYİNİNDE VE ÇÜRÜK İLE İLGİLİ KLİNİK ARAŞTIRMALARDA HASTA BAŞINDA
KULLANILABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dt. Aylin GENÇKAN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Tezer ULUSU

Bu tez Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından 03/2011-14 proje numarası ile desteklenmiştir.

ANKARA
Ekim 2012

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Pedodonti Ana Bilim Dalı Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi :11/10/2012



İmza
Prof. Dr. Tezer ULUSU
Gazi Üniversitesi
Jüri Başkanı



İmza

Prof. Dr. Şaziye ARAS
Ankara Üniversitesi



İmza

Prof. Dr. Neşe AKAL
Gazi Üniversitesi



İmza

Prof. Dr. Nurhan ÖZTAŞ
Gazi Üniversitesi



İmza

Yrd. Doç. Dr. Çağdaş ÇINAR
Gazi Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	I
İçindekiler	II
Şekiller, Resimler, Grafikler	V
Tablolar	VI
Semboller, Kısaltmalar	VIII
Önsöz	IX
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Diş çürüğü	4
2.2. Oral flora	5
2.2.1. Tükürük mikroflorası	6
2.3. Diş çürüğü mikrobiyolojisi	7
2.3.1. Diş çürüğüne etkiyen bakteri türleri	8
2.3.1.1. Streptokoklar	8
2.3.1.1.1. Mutans streptokoklar	9
2.3.1.1.1.1. <i>S. mutans</i>	11
2.3.1.1.1.2. <i>S. sobrinus</i>	12
2.3.1.1.1.3. <i>S. cricetus</i> (serotip a)	12
2.3.1.1.1.4. <i>S. rattus</i>	13
2.3.1.1.2. <i>S. salivarius</i>	13
2.3.1.1.3. <i>S. anginosus</i>	13
2.3.1.1.4. <i>S. sanguis</i>	13
2.3.1.1.5. <i>S. mitis</i>	14
2.3.1.2. Laktobasiller	14
2.3.1.3. Aktinomiçesler	15
2.3.1.4. Kandida	16

2.3.2.	Diş plağının oluşumu ve mikroflorası	16
2.3.2.1.	Çürük oluşumunda diş plağı bakterilerinin rolü	18
2.4.	Çürük risk modelleri	19
2.5.	Çürük aktivite testleri	29
2.5.1.	Tükürük akış hızı	29
2.5.2.	Tükürük tamponlama kapasitesi ve pH	30
2.5.3.	Mikrobiyolojik testler	31
2.5.3.1.	Tükürükte mutans streptokok ve laktobasil sayımı	31
2.5.3.2.	Tükürükte kandida sayımı	33
2.6.	Çürük aktivite testlerinin ve risk modellerinin değerlendirilmesi	34
2.7.	Biyoluminesans	35
2.7.1.	Diş hekimliğinde bioluminesans	37
2.7.2.	CariScreen ATPmetre	39
3.	GEREÇ VE YÖNTEM	42
3.1.	Deneklerin seçilmesi	42
3.2.	CariScreen ATPmetre çürük risk değerlendirmesi yapılması	45
3.3.	Tükürükten mutans streptokoklar ve laktobasil sayısının tespiti	47
3.4.	İstatistiksel analiz	48
4.	BULGULAR	49
5.	TARTIŞMA	59
6.	SONUÇ	75
7.	ÖZET	77
8.	SUMMARY	79
9.	KAYNAKLAR	81
10.	EKLER	101

10.1	Anket Formu	101
10.2.	Etik Kurul Onayı	104
10.3.	Teşekkür	105
11.	ÖZGEÇMİŞ	106

ŞEKİLLER, RESİMLER, GRAFİKLER

Resim 1 : CAMBRA (*Caries Managment by Risk Assessment*)

Resim 2 : CariScreen ATPmetre

Resim 3 : CariScreen ATPmetre ubukları ile örnek alımı

Resim 4 : Ağız içinden CariScreen ATPmetre lm için örnek alımı

Resim 5 : Örneklerin CariScreen ATPmetre cihazı ile değerlendirme aşamaları

Şekil 1 : Çalışma gruplarının dağılımı

TABLULAR

- Tablo 1 :** Ağız Ortamında Bulunan Mikroorganizmalar
- Tablo 2 :** İnsanlarda Diş Çürüğü ile İlişkili Bulunan Bakteri Türleri
- Tablo 3 :** Viridans Streptokokların İnsanda Görülen Türleri
- Tablo 4 :** AAPD'nin Çürük Risk Değerlendirme Formu
- Tablo 5 :** 0-5 Yaş İçin Çürük Risk Değerlendirme Formu
- Tablo 6 :** >6 Yaş İçin Çürük Risk Değerlendirme Formu
- Tablo 7 :** ADA'nın Çürük Risk Değerlendirme Formu (>6 yaş)
- Tablo 8 :** ADA'nın Çürük Risk Değerlendirme Formu (0-6 yaş)
- Tablo 9 :** Uyarımlı ve Uyarımsız Tükürük Akış Hızı Değerleri
- Tablo 10:** Tükürükte Saptanan Mutans Streptokok Düzeyleri
- Tablo 11:** Tükürükte Saptanan Laktobasil Düzeyleri
- Tablo 12:** Gruplara Göre Olguların Demografik Özellikleri
- Tablo 13:** Çürüksüz Grup(DMFS/df-s=0) İçerisinde Alt Gruplara Göre CariScreen ATPmetre'e Ait Tanımlayıcı İstatistikler
- Tablo 14:** Çürüklü Grup(DMFS/df-s≥10) İçerisinde Alt Gruplara Göre CariScreen ATPmetre'ye Ait Tanımlayıcı İstatistikler
- Tablo 15:** Daimi, Süt, Karışık Dişlenme Grupları İçerisinde ve Tüm Gruplara Göre DMFS/df-s değerleri ve CariScreen ATPmetre Sınıflamasına Göre Olguların Dağılımı
- Tablo 16:** DMFS/df-s Değerlerine Göre CariScreen ATPmetre Sonuçlarının Tanısal Performans Düzeyleri
- Tablo 17:** Daimi, Süt, Karışık Dişlenme Grupları İçerisinde ve Tüm Gruplara Göre Mutans Streptokoklar ve CariScreen ATPmetre Sınıflamasına Göre Olguların Dağılımı
- Tablo 18:** Mutans Streptokok Değerlerine Göre CariScreen ATPmetre Sonuçlarının Tanısal Performans Düzeyleri

Tablo 19: Daimi, Süt, Karışık Grupları İçerisinde ve Tüm Gruplara Göre Laktobasil ve CariScreen ATPmetre Sınıflamasına Göre Olguların Dağılımı

Tablo 20: Laktobasil Değerlerine Göre CariScreen ATPmetre Sonuçlarının Tanısal Performans Düzeyleri

Tablo 21: Mevcut Çürük Durumuna Göre Çürüksüz Grup İçerisinde Daimi, Süt ve Karışık Gruplarının Seçiciliğinin, Çürüklü Grup İçerisinde Daimi, Süt ve Karışık Gruplarının Duyarlılık Düzeylerinin Karşılaştırılması

SEMBOLLER ve KISALTMALAR

ATP	: Adenozin trifosfat
EPS	: Ekstrasellüler polisakkarit
IgA	: İmmüoglobulin A
IPS	: İntrasellüler polisakkarit
cfu/ml	: Colony forming units/ millilitre
pH	: Power of Hydrogen
AAPD	: Amerikan Çocuk Diş Hekimliği Akademisi
ADA	:American Dental Association (Amerikan Diş Hekimliği Birliği)
mg	: Miligram
CRT[®]	: Caries Risk Test
AMP	: Adenozin monofosfat
nm	: Nanometre
RLU	: Relative Light Unit
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
NaHCO₃	: Sodyum bikarbonat

ÖNSÖZ

Çocuk diş hekimliğinde çürük riskinin değerlendirilmesi; çürüklerin erken teşhisi, önlenmesi ve tedavi planlaması; diş yapısının korunması, zaman kaybı ve maddi kayıpların önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Kullanılan çürük aktivite testleri ile incelenen kişinin veya grubun çürüğe olan yatkınlığının şiddeti belirlenerek, koruyucu önlemler alınması ve gerekli tedavinin uygulanmasıyla çürük riski tayininde etkinliğin artırılması amaçlanmaktadır. Ancak şimdiye kadar yapılan çalışmalarda çürük risk tayini yapan metot ve anketler arasında yüksek tahmin değerlerine ulaşabilen bir yöntem elde edilememiştir.

Bu çalışma yeni bir çürük riski değerlendirme yönteminin bütün dişlenme gruplarındaki etkinliğini ve güvenilirliğini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

1.GİRİŞ

Diş çürüğü, insanlarda yaygın olarak görülen, multifaktöriyel kaynaklı enfeksiyon hastalıklarından biridir.^{1,2} Diş yüzeyi üzerindeki oral biyofilm tabakasında karyojenik bakterilerin asit üretimiyle meydana gelen anlık pH değişimleri sonucu gerçekleşen, diş sert dokuları üzerinde mineral kaybı ve mineral kazancına yol açan, dönüşümlü olarak gerçekleşen demineralizasyon ve remineralizasyon olaylarının sonucu olarak meydana gelir.³

Bu hastalığa neden olan en önemli etiyolojik ajanlar ise; mutans streptokoklar ve laktobasillerdir.⁴ Çürük riskinin değerlendirilmesi, özellikle çürük insidansının yüksek olduğu ülkemizde önemli bir avantaj teşkil etmektedir.⁵

Çocuk diş hekimliğinde çürük riski değerlendirme yöntemleri koruyucu işlemlerin uygulama sıklığını ve dozunu belirleyeceği için güvenilir ve kantitatif olmalıdır. Örneğin, yüksek çürük riski tespit edilen hastalara daha yoğun koruyucu uygulamalar yapılarak ve hastalar daha sık takip edilerek diş çürüklerinin ve klinik restorasyon işlemlerinin gereksiz ve kontrolsüz artışının önlenmesi sağlanabilir. Diş çürüğü etiyolojisinde biyofilm, diyet, tükürük, hasta davranışı, ekonomik koşullar başta olmak üzere sık şeker alımı, düşük florid teması, zayıf ağız bakımı uygulamaları, diş hekimliği hizmetlerinden nadiren faydalanma gibi ikincil etmenler de rol oynar.^{6,7} Yapılan araştırmalara bakıldığında, kişilerin gelecekte oluşabilecek yeni diş çürüğü lezyonlarının önceden tahmin edilmesi amacı ile birçok test metodu geliştirildiği gözlenmektedir. Çürük riskini değerlendiren testlerin gelişimi, dönemsel olarak çürük aktivitesinde

rol oynadığı düşünölen etmenlere yönelik olarak değişim göstermektedir. Örneğin, 20. yüzyılın ilk yarısında laktobasillerin çürüğe yol açan majör ajanlar olduğu kabul edilmiş ve laktobasil sayısını tahmin eden testler geliştirilmiştir. 20. yüzyılın ikinci yarısında ise laktobasillerin yerine çürüğe sebep olan majör ajan olarak *S. mutans*'ların kabul görmesiyle tükürük ve plak *S. mutans*'larının sayımı yapılmıştır.⁸

Son dönemlerde, diş çürüğü etiyojisi tekrar değerlendirildiğinde tek başına enfeksiyöz bir hastalık olmadığı görüşüne varılmaktadır. Modern diş çürüğü tanımında herhangi bir spesifik mikroorganizma grubu majör patojen olarak gösterilmemekte, bireyde görölen çürük sayısı, biyofilm, diyet, tükürüğün mikrobiyal aktivitesi, hasta davranışı, sosyo-ekonomik düzey, dişlerin morfolojisi ve fissür retansiyon miktarı gibi birçok faktörün etkili olduğu, kanser, kardiyovasküler hastalık gibi kronik ve multifaktöriyel bir hastalık olduğu bildirilmektedir. Bu yeni tanımlamada diş çürüğüne neden olan demineralizasyon, oral biyofilm tabakası üzerinde meydana gelen anlık pH değişimlerine bağlanmaktadır. Modern çürük aktivite testleri de diş yüzeyindeki biyofilm tabakası ve plak üzerine yoğunlaşmıştır.^{9,10}

Adenozin trifosfat (ATP) biyoluminesans yöntemi son zamanlarda diş plağındaki bakteri sayısının ölçümünde kullanılması gündeme gelen bir yöntemdir.^{11,12} Bu yöntem enzimatik reaksiyonlar sonucu, canlı mikroorganizmaların açığa çıkardığı ışığın şiddetinin ölçülmesi şeklinde tanımlanabilir.¹³

Son yıllarda, hasta başında hızlı ve pratik şekilde ölçüm yaparak toplam oral bakteri sayısını yansıttığı sayılı çalışma ile gösterilen,

ATP biyoluminesans yöntemini kullanarak çürük riskini değerlendiren CariScreen ATPmetre cihazı geliştirilmiştir.^{11,12}

Bu çalışmanın amacı, CariScreen ATPmetre cihazı kullanarak değişik dişlenme dönemlerindeki çocuklardan elde edilen çürük riski değerlendirme skorlarını, aynı çocuklardan elde edilen DMFS ve dfs verileri ile ve yine aynı çocuklardan CRT®(Caries Risk Test) kitleri ile elde edilen tükürük mutans streptokok ve laktobasil ölçümleri ile karşılaştırmak, çürük riski değerlendirilmesi konusunda CariScreen ATPmetre'nin güvenilirliğini ve klinik araştırmalarda kullanılabilirliğini değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diş çürüğü

Koruyucu uygulamaların hızla yaygınlaşmasına rağmen, diş çürüğü tüm dünyada en yaygın ve en pahalı enfeksiyon hastalıklarından biri olmayı sürdürmektedir.^{1,13} Diş yüzeyine sıkıca yapışan virülan biyofilm tabakası diş çürükleri başta olmak üzere oral enfeksiyöz hastalıkların birincil sebebidir.¹⁵ Diş çürüğü, spesifik bakteriler ve bu bakterilerin virülan/metabolik ürünlerinin tükürük bileşenleri ve fermente olabilen diyet karbonhidratları ile etkileşimleri sonucunda açığa çıkan organik asitlerin diş minerallerini çözmesi olarak tanımlanır.^{16,17}

Ekstrasellüler polisakkaritten (EPS) zengin bir biyofilm formasyonu ve diş yüzeyi ile biyofilm tabakası arasında meydana gelen asidik ortam, diş çürüğü patogenezisini şekillendiren majör virülan faktörlerdir.¹⁸ EPS'nin yapısı biyofilmin fiziksel ve biyokimyasal özellikleri üzerinde kritik bir etkiye sahiptir. EPS matriks, mikroorganizmaların tutunmasını artırır, enerji rezervuarı görevi görür, mikroorganizmaları dış etkilerden korur ve biyofilmin gerçekleştireceği madde difüzyonunu engeller.¹⁵

En basit şekli ile çürük oluşumu için; çürüğe yatkın bir diş, bakteriler, fermente olabilen karbonhidratlar ve zaman gereklidir.¹⁹ Sekonder faktörler olarak da; dişin anatomik yapısı, diş arkı içindeki pozisyonu, ağız içindeki restorasyonlar, kullanılan apareyler, sosyoekonomik statü ve herediter faktörler gösterilmektedir.²⁰

2.2. Oral flora

Oral flora 700'den fazla bakteri, virüs ve mantar türünü barındırarak, insan vücudunun en kompleks mikrobiyal topluluğunu oluşturur.²¹ Oral kavitede yer alan dişler, dil, ağız mukozası, alveoler mukoza ve dişeti cebi gibi farklı dokular farklı flora yerleşimine olanak sağlar.²² Oral flora bakterilerinin büyük bir kısmı diş plağı ile ilişkilendirilmiştir. Diş çürüğünde rol oynayan karyojenik bakteriler de diş plağı adı verilen karmaşık bir biyofilm tabakası içinde bulunurlar.²³ Ağız ortamında bulunan mikroorganizmalar Tablo 1'de gösterilmiştir.²⁴

Tablo 1: Ağız Ortamında Bulunan Mikroorganizmalar

Gram-pozitif		Gram-negatif		
Kok	Çomak ve filamanlar	Kok	Çomak ve filamanlar	Spiraller
<i>Enterococcus</i>	Aktinomiçes	<i>Branharnella</i>	<i>Actinobacillus</i>	<i>Treponema</i>
<i>Peptostreptococcus</i>	<i>Aracnia</i>	<i>Neisseria</i>	<i>Campylobacetr</i>	
<i>Stomatococcus</i>	<i>Bifidobacterium</i>	<i>Veilonella</i>	<i>Capnocytophaga</i>	
<i>Streptococcus</i>	<i>Corynebacterium</i>		<i>Centipeda</i>	
	<i>Eubacterium</i>		<i>Eikenella</i>	
	Laktobasil		<i>Fusobacterium</i>	
	<i>Propionibacterium</i>		<i>Haemophilus</i>	
	<i>Rothia</i>		<i>Leptotrichia</i>	
			<i>Mitsuokella</i>	
			<i>Prevotella</i>	
			<i>Porphyromonas</i>	
			<i>Selenomonas</i>	
			<i>Simonsiella</i>	
			<i>Wollinella</i>	

2.2.1. Tükürük mikroflorası:

Tükürük, oral kaviteyi yıkayan biyolojik bir sıvı niteliğindedir. Tükürük bazı özellikleri ile çürük oluşumunu engellerken, bazı özellikleri ile çürük oluşumunu stimüle etmektedir.²⁵

Mekanik temizlik yaparak plak akümülyasyonunu inhibe eder. İçerdiği kalsiyum, fosfat ve fluor iyonu ile minenin çözünürlüğünü azaltır. Beslenme ve karyojenik mikroorganizmalar tarafından oluşan asidi nötralize eder ve tamponlar. Ayrıca içerdiği IgA (immunoglobulin A), lizozim, laktoferrin ve laktoperoksidaz ile antimikrobiyal etkinliğe sahiptir.⁹ Aynı zamanda tükürük ağız içinde bakteri taşınmasına da neden olur. Tükürük proteinleri de bakterilerin dış yüzeyine yapışmasına yardımcı olur.²⁶

Tükürükte en fazla sayıda bulunan mikroorganizmalar ağız ekolojik ortamını işgal eder. Eğer bir tür, dış üzerindeki yerleşme alanlarını çoktan işgal etmişse, yeni fırsatçı organizmalar buraya kabul edilmez ve onların plağın bir parçasını oluşturmaları önlenir. Bu süreç, çoktan örtülmüş plak yüzeylerinde mutans streptokokları gibi patolojik mikroorganizmaların yerleşmesini engelleyebilir. Daha patojen organizmaların girişinin engellenmesi veya kontrol edilebilmesi bakımından *S.sanguis* gibi normal ağız florası tarafından baskın plağın olması daha çok istenebilir.²⁴

2.3. Diş çürüğü mikrobiyolojisi

Çürük oluşumu bakımından en çok araştırılan mikroorganizma grupları oral streptokoklar, laktobasiller ve aktinomiçeslerdir.²² Karyojenik bakteriler karbonhidratları hızlı bir şekilde fermente ederek asit oluştururlar. İntraselüller polisakkarit (IPS) ve EPS sentezi, asit üretimi ve asidik ortamda canlı kalabilme kabiliyetleri ile karyojenik özellik kazanırlar.²⁷ İnsanlarda diş çürüğü ile ilişkili bulunan bakteri türleri Tablo 2’de gösterilmiştir.²²

Tablo 2: İnsanlarda Diş Çürüğü İle İlişkili Bulunan Bakteri Türleri

Kuvvetli ilişki	Muhtemel ilişki
Mutans streptokoklar	Diğer streptokoklar
<i>S. mutans</i>	<i>S. mitis</i>
<i>S. sobrinus</i>	Aktinomiçes türü
Laktobasiller	<i>A. Viscosus</i>
<i>L. casei</i>	Non-mutans streptokoklar
<i>L. fermentum</i>	
<i>L. plantarum</i>	
<i>L. acidophilus</i>	

2.3.1. Diş çürüğüne etkiyen bakteri türleri:

2.3.1.1. Streptokoklar:

Ağız mikroflorasının büyük bir kısmını oluşturan streptokoklar; gram pozitif, küresel, oval şekilli, α veya β hemolitik bakteri gruplarıdır.²⁸ Oral streptokokların belirlenmiş türleri Tablo 3'te gösterilmiştir.²⁹

Tablo 3: Viridans Streptokokların İnsanda Görülen Türleri

Grup adı	Tür adı
Mutans streptokoklar	<i>S. mutans</i> <i>S. sobrinus</i> <i>S. cricetus</i> <i>S. rattus</i>
<i>S. salivarius</i> grubu	<i>S. salivarius</i> <i>S. vestibularis</i> <i>S. infantarius</i>
<i>S. anginosus</i> grubu	<i>S. anginosus</i> <i>S. constellatus</i> <i>S. intermedius</i>
<i>S. sanguinis</i> grubu	<i>S. sanguinis</i> <i>S. parasanguinis</i> <i>S. gordonii</i>
<i>S. mitis</i> grubu	<i>S. mitis</i> <i>S. oralis</i> <i>S. cristatus</i> <i>S. infantis</i> <i>S. perois</i>

2.3.1.1.1. Mutans streptokoklar :

Mutans streptokoklar, insanlarda pandemik bir enfeksiyon olarak mevcuttur; yani ırk, etnik köken veya coğrafik durum göz önüne alınmaksızın herkeste bulunur. Çok sayıda aktif çürük lezyonu olan hastalarda, plak florasının baskın bir üyesi haline gelmiştir. Tükürük ve diş plağından en yaygın izole edilebilen mikroorganizma olan mutans streptokoklar çürüğün başlamasıyla güçlü şekilde ilişkilendirilir.²⁷

S. mutans'ın ağızda ilk olarak yerleşmesi, dişlerin sürmesi ile sert dokuların ağız ortamında bulunmasıyla oluşur. Özellikle süt dişlenmenin tamamlanması ve süt molarlar arasındaki kontakların oluşmasıyla mutans streptokok sayısı yüksek seviyelere ulaşır.³⁰⁻³²

Mutans streptokok enfeksiyonu karyojenite ile sıkı şekilde ilişkilendirilmiştir. Asidojenik ve asidürik olması, EPS üreterek diş yüzeyine mikrobiyal adezyonu kolaylaştırması *S.mutans*'ın çürük ile ilişkilendirilmesini açıklamaktadır. Mutans streptokoklar diğer bakterilerle *in vitro* ortamda kıyaslandığında, en hızlı ve en yüksek konsantrasyonda asit üreten, asidik ortamda en uzun süre hayatta kalabilen bakteriler olarak gösterilmektedir.³³

Tükürükteki mutans streptokok sayısı $\leq 10^5$ cfu/ml düşük düzey, $>10^5$ - $<10^6$ cfu/ml orta düzey, $\geq 10^6$ cfu/ml yüksek düzey olarak değerlendirilir. Tükürük ve plakta mutans streptokok sayısının yüksek olması, mevcut enfeksiyonu yani dişlerin çürüme riski ile karşı karşıya olduğunu gösterir.^{33,34} Ancak yapılan bazı çalışmalarda mutans streptokok

ile enfekte olmamış bireylerde çürük gözlenirken, bazı çalışmalarda da mutans streptokok enfeksiyonu görülen bireylerde çürük gözlenmemiştir.¹⁸

Mutans streptokoklarının bazı türlerinin konakta yapılanması diğerlerinden daha kolaydır. Bu farklılık kısmen, onların “bakteriyosin” olarak adlandırılan protein üretme yeteneğinden olabilir ki bunlar yakından ilişkili bakteriler için öldürücüdür. Bakteriyosin yapımı, bir organizmanın aynı alanda bulunan benzer bakterilerle rekabette daha etkin olabilmesi için ekolojik adaptasyon göstermesidir.²⁴ *S. mutans*'ın ürettiği bakteriyosine “mutasin” adı verilir. Mutasin üreten *S. mutans*'ın kötü oral hijyene ve karbonhidrattan zengin bir beslenmeye sahip bireylerde daha uzun süre kolonize olduğu çalışmalarda gösterilmektedir.³⁵

Mutans streptokok üzerinde öldürücü etkiye sahip bakteriyosin üretebilen bakteriler de mevcuttur. Özellikle çürük için etkin terapötik tedavide, ürettikleri bakteriyosinler sayesinde mutans streptokoları ile yer değiştirebilen çeşitli bakteri grupları ağız ortamında baskın hale getirilmektedir.³⁶

Yapılan çalışmalara göre *S. mutans*'ın fissürlerde *S. sobrinus*'dan daha fazla bulunduğu bildirilmektedir. *S. sobrinus* daha az sıklıkla izole edilirken *S. rattus* ve *S. cricetus*'un görülme sıklığı daha da düşüktür.³²

2.3.1.1.1.1. S. mutans:

S. mutans'ın c,e ve f antijenleri içeren tipleri mevcuttur. İnsanlarda %70- %100 oranları arasında c serotipi izole edilmiştir.³⁷

Sakkarozdan EPS oluşturarak karyojenik aktivite gösterirler. Diğer streptokoklardan daha asidürik olup organik asitler üretir. Asidofiliktir ve asidik ortama diğer bakterilerden daha yüksek tolerans gösterir.

Çok düşük, düşük ve yüksek çürük aktivitesine sahip bireylerin hemen hemen tümünde *S. mutans* görülmüştür.^{19,38}

Mutans streptokokların ağız mikroflorasına yerleşmesinin, 1993 yılında Caufield ve arkadaşları³⁹ tarafından "enfektivite penceresi" olarak tanımlanan 19-33. aylar arası dönemde gerçekleştiği ileri sürülmüştür. Mutans streptokoklar ile temas ne kadar erken gerçekleşirse, çürük insidansının o kadar yüksek olacağı belirtilmiştir. Yapılan çalışmalar yeni doğanın mutans streptokok ile enfekte olma prevalansının yaşla ve süren dişlerin sayısı ile doğru orantılı olarak arttığını göstermiştir. Retansiyon yüzeyleri arttıkça *S. mutans* için kolonize olmak kolaylaşır.⁴⁰

S. mutans ilk aşamada yüzey komponentleri aracılığıyla diş yüzeyine tutunur. Daha sonra glikoziltransferaz enzimi aracılığıyla sentezlenen glukanların yardımıyla diş yüzeyine yapışan *S. mutans* sayısı üç katına kadar çıkar.¹⁵ Ortamda şekerin varlığında *S. mutans*'lar IPS sentezleyerek depo eder. Glikoz eksikliğinde bakteriler depo ettikleri

IPS'leri metabolize ederek fermantasyon ve asit üretimine devam ederler.¹⁹

2.3.1.1.1.2. *S. sobrinus*:

İnsanlarda diş çürüğünden en sık izole edilen bakteriler arasında yer alır. Diş çürüğü etiyojisi ile yakından ilişkili olduğu gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda oral kavitede *S. sobrinus* ve *S. mutans* barındıran çocukların çürük insidansının, sadece *S. mutans* barındıran çocuklara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.^{41,42}

S. sobrinus anterior dişlerden çok posterior dişlerde daha sık izole edilmiştir.³⁸ *S. sobrinus*'un ağızda lokalize olduğu bölgeleri inceleyen çalışmalarda, fissürlere oranla aproksimal bölgelerde daha sık izole edildiği gösterilmiştir.⁴³

2.3.1.1.1.3. *S. cricetus* (serotip a):

Fakültatif anaerob mikroorganizmalardır. Ratlarda bulunurlar. Diş plağında nadir olarak izole edilirler.⁴⁴

2.3.1.1.1.4. S. rattus:

Hamster ve laboratuvar ratlarından izole edilmiştir. Nadir olarak diş plağından da izole edilebilirler.⁴⁴

2.3.1.1.2 S. salivarius:

S. salivarius diş plağında, ağız mukozasında, nazofarenkste ve özellikle dil sırtında izole edilir. *S. vestibularis* ise dil sırtında izole edilir. *S. salivarius* yeni doğanda diş sürmeden kolonize olur. İnsanda az derecede karyojenik aktivite gösterirler.^{38,45}

2.3.1.1.3. S. anginosus:

Non-hemolitik streptokoklardır. Diş plağı ve mukozal yüzeylerden izole edilirler. EPS üretmezler. Fırsatçı patojenler olarak insanlarda beyin, karaciğer apseleri, apandisit ve peritonit gibi enfeksiyon hastalıklarından izole edilirler.³⁴

2.3.1.1.4. S. sanguis:

Potansiyel fırsatçı patojenler olarak tanımlanır. Diş yüzeyinde özellikle fissürlerde kolonize olurlar. Sakkarozdan EPS üretirler.

Çoğalabilmek için karbonhidrat ve aminoasit gereksinimleri vardır. Hidrojen peroksit de üretirler.³⁴

2.3.1.1.5. S. mitis:

IPS oluşturabilir ama belirleyici değildir. Boğazdan, ağız boşluğundan, kandan, subakut bakteriyel endokarditten izole edildiği belirtilmiştir. Özellikle kök yüzeylerine kolonize olur. Çürükte sınırlı derecede rol oynadıkları bilinmektedir.²⁹

2.3.1.2. Laktobasiller

Gram (+) fakültatif anaerob çubuk şeklinde bakterilerdir. Oral mikrofloranın sadece %1'ini oluşturur. Özellikle dil üzerinde kolonize olurlar.^{27,33}

Laktobasiller laktik asit üreterek ortam pH'sını düşürür ve bu düşük pH'lı ortamda canlılıklarını sürdürebilirler. Oral bakteriler arasında en asidojenik bakteri grubu olarak bilinirler. Diş yüzeyine afiniteleri olmadığından çürüğün başlamasından çok ilerlemesinde etkindir.²⁴

Oral kavitede sıklıkla *L. oralis* türlerine rastlanılır. *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. brevis*, *L. fermentum*, *L. cellobiosus* ve *L. buchneri* ağızda kolonize olurlar. Özellikle *L. acidophilus* ve *L. casei* yapılan çalışmalarla çürük ile ilişkilendirilmiştir.^{27,46}

Çocuklarda en sık görülen laktobasil türü *L. casei* olarak belirtilmiştir.³⁴ Bazı çalışmalarda ise *L. fermentum*'un çürük aktivitesi yüksek çocuklarda diğer laktobasillerden daha fazla izole edildiği belirtilmiştir.^{21,47}

Tükürükte laktobasil sayımı $\leq 10^4$ cfu/ml düşük düzey, $>10^4$ - $<10^5$ cfu/ml orta düzey, ve $\geq 10^5$ cfu/ml yüksek düzey olarak değerlendirilir. Tükürükteki laktobasil sayısı karyojenik potansiyelin değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Laktobasil sayısı ile çürük aktivitesi arasındaki pozitif korelasyon çalışmalarla gösterilmiştir.^{19,27,48}

2.3.1.3. Aktinomiçesler:

Aktinomiçesler gram pozitif, hareketsiz, spor oluşturmayan çubuk ve flamanlardır. Zorunlu anaerob ve fakültatif anaeroblar olarak sınıflandırılırlar.

Gingivitiste sayıca arttıkları bilinmektedir. Çocuklarda supragingival plağın büyük bir kısmını oluştururlar. Özellikle aproksimal bölgelerden izole edilirler. *A. naeslundii* tükürük ve dil üzerinde sıkça izole edilir. *A. naeslundii* ve *A. viscosus* kök yüzeyi çürüğü ile ilişkilidir. *A. odontolyticus* demineralizasyonun erken aşamalarında sıkça izole edilmiştir.⁴⁰

2.3.1.4. Kandida:

Oral mantar florasının büyük bir kısmını Kandida türleri oluşturur. *C. albicans*'lar ağızdan en sık izole edilen Kandida türüdür. *C. albicans*'ların yanında 27 farklı Kandida türü ağız ortamından izole edilmiştir. *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. parapsüosis*, *C. guillennandi* ağızdan sıklıkla izole edilen Kandida türleridir. *C. albicans*'lar sağlıklı bireylerde oral kavite, bağırsak veya vajinada taşıyıcı olarak bulunabilir. Kandidalar hem mukoza hem diş yüzeylerine ve ayrıca protez gibi yabancı materyallerin yüzeylerine yerleşirler. Özellikle mukoza yüzeylerinde ve dilde bulunurlar. Yüksek kandida sayıları çürük kavitelesinin bir sonucu olabilir. Kandida diş çürüğünün etkeni değil düşük pH'lı plak bölgelerinin göstergesi olarak değerlendirilir.²⁷

2.3.2. Diş plağının oluşumu ve mikroflorası:

Dişler temizlendikten birkaç dakika sonra tüm diş yüzeylerini kaplayan "pelikıl"; ince, hücresiz, bakterisiz bir biyofilm tabakasıdır. Tükürük proteinleri ve glikoproteinlerden meydana gelir. Pelikıl mine yüzeyinin korunmasında ve remineralizasyonda etkili olmasının yanı sıra mikroorganizmaların diş yüzeyine tutunmasında da etkilidir. Diş yüzeyinde tekrar koloni oluşmasının erken aşaması, pelikıl ve öncü mikroorganizmalar arasındaki yapışmayı kapsar.

Plak olgunlaşırken, hücrelerin ve matriksin üretimi yavaşlar ve enerjinin kullanımı asit üretimi ile sonuçlanır. Plak olgunlaştıkça

anaerobik topluluklar baskın hale gelir ve pH değerleri 5.0–5.5 olduğunda minede demineralizasyon gelişir.^{19,27}

Tam olarak gelişen diş plağı, yaklaşık olarak mg başına 2.5×10^7 aerobik ve 4.6×10^7 anaerobik organizma içermektedir.⁴⁹

Plak oluşumunun başlangıcında % 90 gram (+) kok ve çomakçıklara, geri kalan % 10'luk oranda da gram (-) koklara rastlanılmaktadır. Temiz bir diş yüzeyine ilk yerleşen mikroorganizma *S. mutans*'lar olup, bunların sayıca oranı tüm mikroorganizmaların sayısının oranına eşittir. İki gün sonra geniş alanlarda koloniler yapan gram (+) kok ve çomakçıklar plak mikroflorasının % 70'ini, gram (-) kok ve çomakçıklar ise % 30'unu oluştururlar. Dört gün sonra bunlara % 7 oranında fusobakteriler, filamentler, dokuz gün sonra da spiriller ve spiroketler katılırlar.⁵⁰

Diş plağının oluşumunda oral kavitedeki farklı bölgeler, tükürük akış hızı ve tamponlama kapasitesi, tükürük ve mikrobiyal ilişki, mikroorganizmaların adezyon ve koadezyonu önemli rol oynamaktadır.⁵¹ Ayrıca diş plağı oluşumunda oral hijyen, dişlerin morfolojisi, beslenme alışkanlıklarının da etkili olduğu belirtilmiştir.⁵⁰

Diş plağı mikroflorası dişin farklı yüzeylerine göre değişmektedir. Birçok farklı ekolojik ortam her bir diş üzerinde tanımlanabilir ve her bir ortam tek bir özel plak topluluğu içermektedir.⁵² Fissürlerin mikroflorası gram (+) karakterdedir ve streptokoklar baskındır. Özellikle *S. mutans* çürük gözlenmeyen bölgelerde bile bulunabilir.

Zorunlu anaerob bakteriler ve gram (-) türler genellikle düşük sayıda bulunur ve nadir olarak izole edilirler. Dişeti oluşunda daha farklı türde ve çoğunlukla gram (-), zorunlu anaerob bakterilere rastlanır. Aproksimal bölgelerdeki plakta bu iki grubun karışık olarak bulunduğu bir mikroflora mevcuttur.^{27,53}

2.3.2.1. Çürük oluşumunda diş plağı bakterilerinin rolü:

Çürük gelişimi diş yüzeyi-diş plağı ara yüzeyindeki koşullara bağlı olarak gelişen dinamik bir olaydır. Bakteriler ile pelikül arasında başlayan fizikokimyasal etkileşimler sonucu Van der Waals bağları ile çekim alanı oluşturularak bakteri adezyonu sağlanır. Bakterilerin çökmesi ve tükürükteki diğer bakterilerle proteinin yerleşmesi sonucu, plağın hem kitlesi hem de kalınlığı artar. Diş plağının temel komponentleri; fizyolojik olarak diş yüzeyine çökelen müsin ve çökeltiye patolojik bir özellik kazandıran mikrobiyal bileşenidir.^{34,54}

Diş plağının patojen özellik kazanmasında üç farklı görüş mevcuttur. Spesifik plak hipotezine göre birçok farklı mikroorganizmadan oluşan mikrobiyal diş plağı mikroflorası içinden spesifik türler hastalığa neden olur. Nonspesifik plak hipotezi, hastalığın tüm mikrobiyal diş plağı mikroflorasının birlikte aktivitesi sonucu oluştuğunu kabul etmektedir. Ekolojik plak hipotezine göre hastalıkla ilişkili olan bakteriler sağlıklı ağızlarda da bulunabilirler; ancak patolojik düzeyde değildir. Çevresel koşullarda ortaya çıkan değişiklik sonucu mikroflora dengesinin bozulması ile patojen bakteriler aktivite gösterebilirler.^{24,55}

Yapılan çalışmalarda diş plağının biyokimyasal kompozisyonu ile çürük arasında anlamlı bir ilişki olduğu gösterilmiştir.^{26,50,56} Bakteri plağındaki mikroorganizmanın çürük oluşturucu olarak tanımlanabilmesi için diş yüzeyine yapışabilme, laktik asit üretebilme, düşük pH'da canlı kalabilme ve üreyebilme, yüksek sakkaroz konsantrasyonlarına dayanabilme, IPS ve EPS yapabilme gibi temel özellikler taşıması gerekir.²⁵

Karyojenik bakteriler glikoz ve sakkarozu glikoziltransferaz enzimi ile polimerize ederek suda çözünmeyen glukan üretirler. Glukan aracılığıyla karyojenik bakterilerin diş yüzeyine yapışması ve birikmesi, patojenik diş plağının gelişiminde önemli rol oynamaktadır.⁵⁷

Diş plağı bakterileri arasındaki etkileşimler şu şekilde sıralanabilir: (I) Besinleri fermente edebilmek için aralarında yarış söz konusudur. (II) Sinerjik etki ile büyüme veya hayatta kalma ihtimalleri artar. (III) Antagonist etki ile büyüme ve gelişimleri inhibe edilebilir. (IV) Bir organizmanın ürettiği virülan faktör başka bir organizma tarafından inhibe edilebilir. (V) Bir organizma bir diğer organizmanın büyüme-bağımlı sinyal mekanizmasını etkiler.⁵³

2.4. Çürük risk modelleri

Çürük riski, belli bir zamanda bir kişinin ne ölçüde çürük lezyonları gelişme tehlikesi ile karşı karşıya olduğudur. Diş ürüğu multifaktöriyel bir etiyolojiye sahip olup bu faktörlerin her birinin etkinliği kişiden kişiye değişmektedir. Bireysel olarak çürük profilaksisi

yapılabilmesi için bireyin çürük risk faktörlerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu değerlendirme de bireyin sosyal durumu, genel sağlığı, diyet ve florid anamnezleri, klinik muayenesi ve çürük aktivite testlerine dayanmaktadır.^{34,58}

Çürük risk gruplarının belirlenme amaçları:

- Düşük risk grubundaki hastaları saptamak (periyodik kontroller arasındaki sürenin güvenli bir şekilde uzatılabilme olanağı sağlar),

- Yüksek risk grubundaki hastalarda çürük oluşumunun önüne geçebilmek ve

- Yüksek risk grubundaki hastalarda, hastalığın değişiminin kaydedilmesi olarak bildirilmektedir. Amaç, yüksek risk grubundaki bireylerde çürük oluşumunu durdurarak, bu gruptaki bireylerin çürük açısından düşük riskli hale gelmelerini sağlamaktır.^{10,59} Çürük risk değerlendirme modelleri genel olarak çevresel, kültürel, sosyal faktörleri de göz önüne alınarak kişinin diyet alışkanlıkları, florid alımı, mikroflora değerlendirmeleri yapılarak oluşturulur.⁶⁰

Şimdiye kadar hiçbir çürük risk faktörü veya faktör kombinasyonu, yüksek pozitif ve negatif tahmin değerlerine ulaşmayı başaramamıştır.⁴

Çürük riskinin belirlenmesinde klinik bulguların, etkili olan diğer faktörlerden daha önemli olduğu ve bunlardan mevcut çürük durumu tayininin en önemli faktör olduğu belirtilmektedir.⁶¹ Mevcut çürük durumunun tayini: çürük sıklığı (çürük, çekilmiş ya da dolgulu dişlerin ve yüzeylerinin sayısı) ve çürük insidansının (bir yıl içinde oluşan yeni çürük

diş ve yüzey sayısı), çocuklarda ve genç erişkinlerde yeni çürük oluşumunun tahmininde en güçlü belirleyici olduğu birçok çalışmayla gösterilmiştir.^{10,60,61} Ancak küçük çocuklarda mevcut çürük durumunun çürük riskini belirlemede çok etkili olmadığı, klinik olarak çürük gözlenmeden çürük riskinin belirleneceği yöntemlerin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Vadiakas ve arkadaşları⁶² beyaz lezyonları olan çocukların da yüksek risk grubunda olması gerektiğini belirtmiştir.

Çürük risk faktörleri arasında gösterilen diğer faktörler; yaş, coğrafik yerleşim, etnik ve kültürel alt yapı, sosyo-ekonomik durum, şekerli gıda tüketim sıklığı, ağız hijyeni durumu, plak ve tükürük laktobasillerin ve mutans streptokoklarının miktarı, tükürük akış hızı ve tamponlama kapasitesi, göçmenlik durumu, doğum öncesi olaylar, anne/bakıcının mevcut çürük durumu, dişlerin düz yüzeylerinde ve birinci süt molarlarda veya daimi birinci molarlarda çürük varlığı, dişlerin pit ve fissür anatomileri ve dekalsifikasyonları, florid alımı ve alım sıklığı, ülke ve şehirleşme risk faktörleri olarak gösterilmektedir.^{60,63-65}

Çürük risk değerlendirme modelleri oluşturulurken hastaların aynı diş hekimi tarafından periyodik kontrollerinin yapılıp yapılmadığı değerlendirmeyi etkileyen bir faktördür.⁶⁶

Diş hekimliğinde çürük riski yüksek olan grupta yer alan bireylerin belirlenmesine yönelik çalışmalar 1800'lü yıllardan beri devam etmektedir ve bu amaçla birçok öngörme ve değerlendirme modeli geliştirilmiştir.⁶⁷

Amerikan Çocuk Diş Hekimliği Akademisi (AAPD)'nin 2006 yılında belirlediği çürük risk değerlendirme formu tablo 4'te gösterildiği gibidir. Tabloda tek bir faktörün bile yüksek sütunda işaretlenmesi hastanın yüksek risk grubunda olması için yeterlidir. Yüksek sütunda hiç işaretleme olmaması durumunda, orta sütunda tek bir işaretleme olsa bile hasta orta risk grubunda değerlendirilmektedir. Orta ve yüksek sütununda hiç işaretleme olmadığı durumda ise hasta düşük risk grubunda değerlendirilir.⁶⁸

AAPD'nin 2011 yılında revize ettiği çürük risk değerlendirme formları da tablo 5-6'daki gibidir. Yaş gruplarına göre iki farklı form oluşturulmuştur. Bu formlara göre çürük riski değerlendirilirken yüksek, orta ve koruyucu bölümlerde işaretlenen faktörlerin baskınlığı göz önüne alınmaktadır. İşaretler sayılarak hangi grubun altındaki işaret sayısı fazla ise hastanın çürük risk seviyesi o olarak belirlenmektedir.⁶⁹

Tablo 4: AAPD'nin Çürük Risk Değerlendirme Formu

Risk faktörleri	Yüksek	Orta	Düşük
Geçmiş			
Motor koordinasyon ve kooperasyonunu etkileyen özel bakım gerektiren bir hastalığı var mı?	Evet		Hayır
Tükürük akışını etkileyen bir durum var mı?	Evet		Hayır
Diş hekimi kontrolü sıklığı nedir?	Hiç	Düzensiz	Düzenli
Çürük var mı?	Evet		Hayır
Son çürüğün üzerinden geçen zaman	<12 ay	12-24 ay arası	>24 ay
Ortodontik aparey veya braket var mı?	Evet		Hayır
Ebeveyn/bakıcıda çürük var mı?	Evet		Hayır
Sosyoekonomik statü	Düşük	Orta	Yüksek
Günlük şekerli yiyecek tüketimi	>1	1-2	Sadece anaöğünlerde
Fluorid alımı	Yok	Sadece fluoridli diş macunu kullanıyor	Fluoridli macun, fluoridli su ve destek fluorid uygulamaları
Diş fırçalama sıklığı	<1	1	2-3
Klinik değerlendirme			
Görünür plak	Var		Yok
Gingivitis	Var		Yok
Mine demineralizasyon yüzeyi	1'den fazla	1	Yok
Mine defektleri, derin pit ve fissürler	Var		Yok
Ek profesyonel değerlendirmeler			
Radyografik mine çürüğü	Var		Yok
Mutans streptokok veya laktobasil düzeyi	Yüksek	Orta	Düşük

Tablo 5: AAPD'nin 0-5 Yaş İçin ürük Risk Değerlendirme Formu

Faktörler	Yüksek risk	Orta risk	Koruyucu uygulamalar
Biyolojik Anne/bakıcıda aktif çürük var Sosyoekonomik statü düşük Günde 3'ten fazla şekerli yiyecek tüketimi varlığı Biberonla uyuma Özel sağlık bakımı ihtiyacı Aileden göçebe gemişı	Evet Evet Evet Evet	Evet Evet	
Koruyucu uygulamalar Fluoridli su ve fluorid destekleri Fluoridli diş macunu kullanımı Topikal florid uygulaması Düzenli diş hekimi kontrolü			Evet Evet Evet Evet
Klinik bulgular 1'den fazla çürük/ kayıp/ dolgulu diş yüzeyi varlığı Mine defekti/ beyaz mine lezyonu Yüksek mutans streptokok düzeyi Plak varlığı	Evet Evet Evet	Evet	

Tablo 6: AAPD'nin >6 yaş için Çürük Risk Değerlendirme Formu

Faktörler	Yüksek risk	Orta risk	Koruyucu uygulamalar
Biyolojik Sosyoekonomik statü düşük Günde 3'ten fazla şekerli yiyecek tüketimi varlığı Özel sağlık bakımı ihtiyacı Aileden göçebe geçmişi	Evet Evet	 Evet Evet	
Koruyucu uygulamalar Fluoridli su ve florid destekleri Fluoridli diş macunu kullanımı Topikal florid uygulaması Ek uygulamalar(xylitol, antimikrobiyal) Düzenli diş hekimi kontrolü			Evet Evet Evet Evet Evet
Klinik bulgular 1'den fazla aproksimal çürük varlığı Mine defekti/ beyaz mine lezyonu varlığı Düşük tükürük akış hızı Defekli restorasyonlar Ağız içi aparey kullanımı	Evet Evet Evet	 Evet Evet	

Featherstone ve arkadaşlarının⁷⁰ 2007 yılında geliştirdiği model; “Risk Değerlendirmesi ile Çürüğü Önleme” (*Caries Managment by Risk Assessment: CAMBRA*) olarak isimlendirilen çürük dengesi (*caries balance/ imbalance*) modelidir. Bu risk değerlendirme modelinde, koruyucu, indikatör ve risk faktörleri bir terazi üzerine oturtularak hastanın risk grubu belirlenmektedir (Resim 1).



Resim 1: CAMBRA (*Caries Managment by Risk Assessment*)

Amerikan Diş Hekimliği Birliği (ADA)'nın düzenlediği çürük aktivite değerlendirme formu ise, 0-6 yaş ve 6 yaş üzeri olarak iki formdan oluşmaktadır (Tablo7-8). Formlarda her bir işaretleme düşük risk grubunda ise 0, orta risk grubunda ise 1, yüksek risk grubundaki bölge ise 10 puan olarak değerlendirilmektedir. Yüksek risk grubundan tek bir işaretleme olması bile kişinin yüksek risk grubunda olduğunu gösterir.⁷¹

Tablo 7: ADA'nın Çürük Risk Değerlendirme Formu (>6 yaş)

		Düşük risk(0)	Orta risk(1)	Yüksek risk(10)	Hasta riski
	Yardımcı faktörler				
I.	Fluorid uygulamaları	Evet	Hayır		
II.	Şekerli yiyecek ve içecekler	Ana öğünlerde		Öğünler arası	
III.	Anne/bakıcının çürük deneyimi	Son 24 ayda çürük yok	Son 7-23 ay içinde çürük var	Son 6 ayda çürük var	
IV.	Diş hekimi kontrolü	Evet	Hayır		
	Genel sağlık durumu				
I.	Özel bakım gereksinimi	Hayır	Evet (>14 yaş)	Evet (6-14yaş)	
II.	Kemo/radyoterapi	Hayır		Evet	
III.	Yeme bozukluğu	Hayır	Evet		
IV.	Tükürük akış hızını düşüren ilaçlar	Hayır	Evet		
V.	Akol/uyuşturucu	Hayır	Evet		
	Klinik faktörler				
I.	Çürük lezyonları ve restorasyonlar(başlangıç halinde veya kavitsiyon)	Son 36ayda yeni çürük oluşumu veya dolgu yok	Son 36 ayda 1-2 çürük veya dolgu	Son 36 ayda 3 veya daha fazla çürük veya dolgu	
II.	Son 36 ayda çürüğe bağlı diş kaybı	Hayır		Evet	
III.	Görünen plak	Hayır	Evet		
IV.	Anormal diş morfolojisi	Hayır	Evet		
V.	İnterproksimal restorasyon	Hayır	Evet		
VI.	Açık kök yüzeyi varlığı	Hayır	Evet		
VII.	Uyumsuz restorasyonlar	Hayır	Evet		
VIII.	Ortodontik aparey	Hayır	Evet		
IX.	Xerostomia	Hayır		Evet	
				Toplam:	

Tablo 8: ADA'nın Çürük Risk Değerlendirme Formu (0-6 yaş)

		Düşük risk(0)	Orta risk(1)	Yüksek risk(10)	Hasta riski
	Yardımcı faktörler				
I.	Fluorid uygulamaları	Evet	Hayır		
II.	Şekerli yiyecek ve içecekler	Ana öğünlerde		Öğünler arası	
III.	Anne/bakıcının çürük deneyimi	Son 24 ayda çürük yok	Son 7-23 ay içinde çürük var	Son 6 ayda çürük var	
IV.	Diş hekimi kontrolü	Evet	Hayır		
	Genel sağlık durumu				
I.	Özel bakım gereksinimi	Hayır		Evet	
	Klinik faktörler				
I.	Çürük lezyonları ve restorasyonlar(başlangıç halinde veya kaviteasyon)	Son 24ayda yeni çürük oluşumu veya dolgu yok		Son 24 ayda çürük veya dolgu var	
II.	Başlangıç lezyonu	Son 24 ayda yok		Son 24 ayda var	
III.	Görünen plak	Hayır	Evet		
IV.	Anormal diş morfolojisi	Hayır	Evet		
V.	Ortodontik aparey	Hayır	Evet		
VI.	Xerostomia	Hayır		Evet	
				Toplam:	

2.5. Çürük aktivite testleri

Çürük aktivite testleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır.⁷²

1. Tükürük akış hızı
2. Tükürük tamponlama kapasitesi
3. Mikrobiyolojik testler

2.5.1. Tükürük akış hızı:

Tükürük diş sert dokularının ve oral mukozanın bütünlüğünü korumak, çiğnemeyi kolaylaştırmak, yutma, konuşma ve sindirime yardımcı olmak gibi birçok işleve sahiptir. Mukozal ıslaklığın ve bütünlüğün korunmasını, antibakteriyel ve antiviral aktiviteyi, oral kavitenin temizliğini, kuvvetli asit ve bazların tamponlanmasını ve dişlerin demineralizasyonunu sağlayarak çürüğe karşı da koruyucu rol oynar.

Akış hızı, tükürüğün kompozisyonunu etkileyen faktörler arasındadır. Günde yaklaşık bir litre tükürük salgılanmaktadır. Sağlıklı bireylerde tükürük akış hızını etkileyen birçok faktör mevcuttur. Hidratasyon, vücut pozisyonu, ışık, koku alma, sigara, cinsiyet, yaş, ilaç kullanımı bu faktörlerdendir. Tükürük akış hızı uyku sırasında sıfıra yakındır.⁷³ Tükürük akış hızı tüm tükürük ölçümleri içinde karyostatik aktiviteye etki yönünden en önemli parametredir.⁷⁴ Tükürük akış hızı değerleri Tablo 9'da gösterilmiştir.²⁴

Tablo 9: Uyarımlı ve Uyarımsız Tükürük Akış Hızı Değerleri (ml/dk)

	Normal	Düşük	Çok düşük	Kserostomi
Uyarımsız	>0.25	0.1-0.25	<0.1	
Uyarımlı	>1.0	0.7-1.0	<0.7	<0.1

2.5.2. Tükürük tamponlama kapasitesi ve pH :

Tükürüğün pH'sı 6,5-7,5 arasında değişmektedir. Ağıza alınan fermente edilebilen karbonhidratlar karyojenik mikroorganizmalar tarafından asitlere dönüştürülerek bakteri plağı pH'sını 4,5-5'e hatta daha da aşağıya düşürmektedir. Bu sırada tampon komponentleri asitleri tamponlamaya çalışmaktadır.²⁴

Kritik pH'ın altında diş minesinden çözünme başlamaktadır. Bu da diş çürüklerinin başlaması için önemli bir nedendir. pH tespiti indikatör ve elektriksel yol ile yapılabilir.⁷⁵

İki yöntem ile tamponlama kapasitesi tespit edilebilir.

Ericsson yöntemi: Toplanan uyarımlı veya uyarımsız tükürük bekletilmeden, 1 ml çekilerek başka bir kaba alınır ve üzerine belirlenen konsantrasyonlarda HCl ilave edilir. Örnekler 10-20 dakika bekletilir. Süre sonunda pH ölçülür. Ölçüm pH metre ve pH indikatörü kullanılarak yapılabilir. Karbon hidroksiti çıkarmak için kaba hafifçe titreşim hareketi yaptırılır.²⁴

Dentobuff strip yöntemi: Tükürük tamponlama kapasitesinin ölçülmesinde kullanılan bu yöntemde özel kitler kullanılır. 1 ml uyarılmış tükürük test tüpüne aktarılır ve bekletilir. Renk ayrımına göre tükürük tamponlama kapasitesi hakkında bilgi sahibi olunur.

Tamponlama kapasitesi testi, düşük tamponlama kapasitesine sahip olan hastaların tanısı için duyarlı ve güvenilirdir. Düşük tükürük akış hızı ve düşük tamponlama kapasitesi yüksek çürük tehlikesini gösterebilir.²⁴

2.5.3. Mikrobiyolojik testler:

Tükürük ve plaktaki mutans streptokokları ve laktobasil düzeyleri, çürük aktivite değerlendirmesinde kullanılmaktadır. Genel olarak uygulama kolaylığı nedeniyle uyarılmış tükürük örneği alınarak bakteri düzeyleri belirlenir.¹⁰

2.5.3.1. Tükürükte mutans streptokok ve laktobasil sayımı:

Diş yüzeyinde kolonize olmuş mutans streptokok ve laktobasil miktarları ile tükürükte bulunan mutans streptokokları ve laktobasil miktarları birbirleri ile ilişkilidir. Tükürük testlerinin temelini bu durum oluşturur.⁷⁶

Tükürük mutans streptokok ve laktobasil sayısının yüksek olması dişlerin çürük riski ile karşı karşıya olduğunu gösterir. Mutans streptokoklar ve laktobasiller çürük oluşumunda etkin bir rol oynadığından sayılarının belirlenmesi sık kullanılan çürük aktivite testlerinden biridir. Etkenin ortaya konması yani mutans streptokoklarının varlığının bilinmesi hastanın bilgilendirilerek çürük oluşumundan korunmasında ve başlamış çürüklerin ilerlemesinin yavaşlatılmasında işe yarar.⁷⁷

Günümüzde mutans streptokok ve laktobasil tayininde rutin laboratuvar yöntemlerine alternatif olarak “dip slide” teknikleri kullanılmaktadır.⁷⁸

Mutans streptokok tayininde kullanılan yöntemler arasında; “Caries Screen SM”⁴⁵ ve “Strip Mutans SM”⁷⁹ teknikleri yer alır. Bu testlerin hepsi mitis salivarius (medium) besi yerinde basitrasın ilavesi ile diğer oral streptokok türlerini inhibe ederek sadece mutans streptokok'ların üremesi esasına dayanır. Laktobasil tayininde ise; “synder testi”, “modifiye synder testi” ve “cariostat” yöntemleri kullanılmaktadır. Tükürükte saptanan mutans streptokok ve laktobasil düzeyleri Tablo 10 ve 11’de gösterilmiştir.²⁴

Tablo10: Tükürükte Saptanan Mutans Streptokok Düzeyleri

Yüksek düzey	$>10^6$ cfu/ ml
Orta düzey	$>10^5$ - $<10^6$ cfu/ml
Düşük düzey	$\leq 10^5$ cfu/ml

Tablo 11: Tükürükte Saptanan Laktobasil Düzeyleri

Yüksek düzey	$>10^5$ cfu/ ml
Orta düzey	$>10^4 - <10^5$ cfu/ml
Düşük düzey	$\leq 10^4$ cfu/ml

Tükürükte mutans streptokok ve laktobasil miktarını hızlı ve güvenilir şekilde tespit ettiği yapılan çalışmalarla belirlenen bir yöntem de “CRT[®] Bacteria” kitidir. (Ivoclar Vivadent AG, FL-9494 Schaan/Liechtenstein).⁸⁰ Klinik araştırmalarda rutin olarak kullanılmaktadır.⁸¹⁻⁸³

Testin içinde bir tarafı mutans streptokok kültürü için sakkaroz ile zenginleştirilmiş mitis salivarius agar olan mavi agar yüzeyi, diğer tarafı laktobasillerin kültürü için Rogosa agar olan yeşil agar yüzeyi ile kaplanmış olan silindirik bir tüp yer almaktadır. Uygun koşullarda tükürük örneklerinin toplanmasının ve test tüplerine yerleştirilmesinin ardından örnekler 37⁰C’de 48 saat inkübe edilerek bakterilerin üreme yoğunluğu, agar yüzeyler uygun ışık koşulları altında eğimli şekilde tutulup çıplak gözle değerlendirilir ve model tablodaki resimlerle karşılaştırılarak bakteriyel büyüme tespit edilir.⁸⁴

2.5.3.2. Tükürükte kandida sayımı:

Tükürükte kandida miktarının ölçümü “dip slide tekniği” ile (Oricult-N ve Dentocult CA) yapılabilmektedir. Bu teknik, sulandırılmadan alınan bir miktar tükürük örneğinin besi yerine ekilmesi esasına dayanır.

Tükürük kandida sayısı çürük aktivitesini değerlendirmede tek başına bir değer taşımaz.²⁴

2.6. Çürük aktivite testlerinin ve risk modellerinin değerlendirilmesi

Powell'a⁶⁷ göre ideal çürük riski belirleme modelinde olması gereken özellikler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. Hastanın yaşına uygun olmalıdır.
2. Diş hekiminin çalışma stiline uygun olmalıdır.
3. Populasyondaki çürük prevalansına uygun olmalıdır.
4. Kolay temin edilebilen ve pahalı olmayan ölçümlere dayanarak elde edilen çoklu faktörler içermeli ve bu faktörler içinde mevcut çürük durumu mutlaka yer almalıdır.
5. Duyarlılık ve özgüllük toplamı en az %160 olmalıdır.

Brocklehurst ve arkadaşları⁸⁵ 2011 yılında yayınladıkları çalışmalarında ideal bir çürük riski değerlendirme modelinde olması gereken özellikleri şöyle sıralamışlardır:

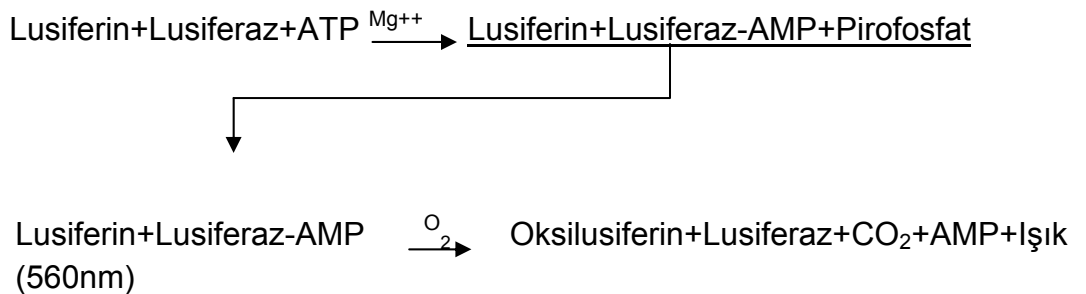
1. Yeni bir yöntem ve rehber geliştirilene kadar yeterli doğrulukta sınıflandırma yapabilmeli
2. Kanıta dayalı olmalı
3. Hızlı sonuç vermeli
4. Düşük maliyetli olmalı
5. Kolay sonuç vermeli
6. Hasta tarafından anlaşılabilir olmalı
7. Hasta ve hekim tarafından kabul edilebilir olmalıdır.

Çürük aktivite testlerinin ve modellerinin değerlendirilmesi; belirli sayıda hasta üzerinde doğruluğu kabul edilmiş bir yöntem (altın standart) ile duyarlılığı ve seçiciliği belirlenecek olan yöntemin karşılaştırılması ile gerçekleşir.⁸⁵

2.7. Biyoluminesans:

Biyoluminesans canlı organizmaların organik bir madde olan lüsiferini, lüsiferaz enzimi yardımıyla oksitlemesi sonucu görülebilir ışık üretmesi reaksiyonudur.^{86,87} Bakteri, mantar, balık, böcek, ve alg gibi çeşitli canlı grupları biyoluminesans yapabilmektedir. En yaygın biyoluminesans kullanımı dip okyanus canlılarında bulunmaktadır. Bunun nedeni ortamdaki ışığın eser miktarda bulunmasıdır. Canlılar bu reaksiyon sonucu açığa çıkan ışığı besin bulma, eş seçimi, haberleşme gibi çeşitli işlevler için kullanırlar.⁸⁸

Yöntemin ilkesi; ATP'nin, lüsiferin-lüsiferaz enzimi ile reaksiyona girerek biyoluminesans ışık vermesi ve açığa çıkan bu ışığın, lüminometre ile ölçülmesi esasına dayanmaktadır. Açığa çıkan ışık miktarı ortamdaki canlı bakteri sayısı ile ilişkilendirilmektedir. Reaksiyon şu şekilde gerçekleşmektedir.⁸⁹



Yöntem, bakteri hücrelerinin önceden belirlenmiş olan ATP mol sayısından faydalanarak bakteri sayısını dolaylı olarak tespit etmeyi hedeflemektedir. Hücre içi metabolik ATP, bakteri hücre duvarına zarar vererek hücre dışına çıkartılarak, lüminometre aracılığı ile lüsiferaz ve lüsiferin kullanılarak açığa çıkan ışık miktarı ölçülmektedir. Ölçülen ışık rölatif ışık birimi (RLU) olarak ifade edilmektedir.⁸⁸

Gıda işletmelerinde özellikle tavukçulukta haşlama, ön soğutma ve soğutma suları, en önemli kontaminasyon kaynaklarını oluşturmakta ve bu noktalardaki mikrobiyal kontaminasyon ATP biyoluminesans yöntemi ile rutin olarak saptanmaktadır. Gıdaların güvenilir gıda üretim standartlarına uygunluğunun belirlenmesi de bioluminesans ile gerçekleştirilebilmektedir.^{90,91}

Ayrıca ticari olarak geliştirilen birçok lüminometre ve kitler ile eczacılık, klinik tıp, ekoloji, biyokimya gibi bilimsel alanlarda mikrop yükü, hücre canlılığı, sitotoksinite, antimikrobiyal aktivite, tümör ve kanserlere karşı geliştirilen ilaçların duyarlılığının belirlenmesi, raf ömrü saptanması konularında pratik çözümler getirilmektedir.⁹² ATP kullanan ve oluşturan çeşitli enzim ve substratlar da bu teknikten yararlanarak analiz edilebilmektedir. Böylece kreatin fosfokinaz, miyokinaz, heksokinaz gibi substrat ve enzimlerin analitik incelenmesi yapılabilmektedir. Bioluminesansın kullanıldığı son alanlardan birisi de hücre düzeyinde Ca^{+2} düzeyinin izlenmesidir.⁹⁴ Bazı hücre proteinlerinin aktivitesini izlemede direkt veya indirekt etkisi olan serbest Ca^{+2} iyonları, daha çok deniz canlılarında bulunan fotoproteinlerden oluşan bioluminesans problemleri ile aranmaktadır.⁹⁰

2.7.1. Diş hekimliğinde biyölüminesans:

Biyölüminesans yönteminin diş hekimliğinde kullanımı, oral kavitenin bakteri kolonizasyonunun pratik ve hızlı bir şekilde ölçülmesi ve değerlendirilmesini sağlamak amacıyla gündeme gelmiştir.¹¹ Robrish ve arkadaşları^{86,87,94} 70'li yıllarda yayınladıkları çalışmada, maymunlardan elde edilen diş plağı örneklerinde canlı *S. sangius* ve toplam bakteri sayısını; protein içeriklerini ölçerek ve açığa çıkan ATP miktarını biyölüminesans yöntemi ile hesaplayarak karşılaştırmışlardır. Rutin mikrobiyolojik yöntemlerle biyölüminesans yönteminin canlı toplam bakteri ve *S. sangius* miktarını belirleme açısından anlamlı şekilde benzer olduğu belirtilmiştir.

Seramik ve titanyum implant başlıklarının çevresinde erken dönemde oluşan plak formasyonunu karşılaştıran bir çalışmada, taramalı elektron mikroskobu ve ATP biyölüminesans yöntemi kullanılmıştır. Ağız kavitesinde bakteri kolonizasyonunun değerlendirilmesi açısından biyölüminesans teknolojisinin güvenilir ve uygun bir yöntem olduğu belirtilmiştir.⁹⁵

Endodontik tedavide kullanılan kanal irriyanları ve preperasyon aletlerinin antimikrobiyal etkinliğinin değerlendirilmesinde, kök kanal bakteri kontaminasyonunun *in vitro* olarak değerlendirilmesinde de biyölüminesans yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemin hızlı ve hassas bir ölçüm yaparak mikrobiyolojik yöntemlerle yüksek korelasyon gösterdiği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir.⁹⁶⁻⁹⁸

Pellegrini ve arkadaşları¹² 2009 yılında iki farklı şekilde ligatürlenmiş braketlerdeki plak retansiyon miktarlarını karşılaştırmak için çalışma yapmışlardır. Toplam oral bakteri sayısı ve oral streptokok miktarları plak ve tükürük örneklerinden rutin mikrobiyolojik yöntemlerle belirlenmiştir. ATP biyoluminesans ölçümü ise laboratuvar ortamında Veritas™ Microplate Luminometer ile yapılmıştır. Biyoluminesans yönteminin oral bakteri ve oral streptokok sayımı açısından rutin mikrobiyolojik yöntemlerle karşılaştırıldıklarında anlamlı derecede yüksek korelasyon gösterdiği belirtilmiştir. ATP biyoluminesans yönteminin ortodontik tedavi gören hastalarda oral hijyen etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek, maliyet açısından avantajlı ve güvenilir bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Pan ve arkadaşlarının⁹⁹ 2010 yılında yayınladıkları çalışmada farklı antimikrobiyal ajanların biyofilm üzerindeki etkinliğini değerlendirmek için biyoluminesans yöntemini kullanan (Tropix TR717 microplate luminometer, Celsis RapidScreen ATP bioluminescence reagents) iki farklı lüminometre ile konfokal lazer tarama mikroskobu kullanılmıştır. Her iki cihazla da, antimikrobiyal etkinlik açısından birbirleriyle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Biyoluminesans yönteminin kullanıldığı bir diğer alan da hastane ortamında sterilizasyon ve dezenfeksiyonun kontrolüdür. Diş hekimi ünitelerindeki su sisteminden alınan biyofilm izolatları kontaminasyon açısından incelenirken biyoluminesans yöntemi kullanılmaktadır.¹⁰⁰

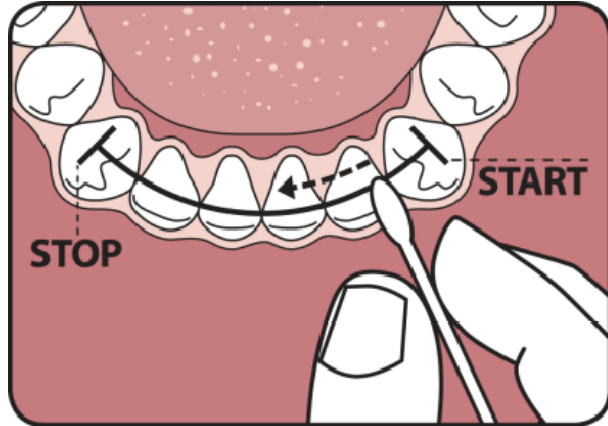
2.7.2. CariScreen ATPmetre:

CariScreen ATPmetre, CariFree firması tarafından geliştirilmiş, ATP biyoluminesans yöntemini kullanarak hasta başında bir dakika içinde ölçüm yapabilen, kişinin çürüğe duyarlılığını nicel bir şekilde tespit eden bir cihazdır. Cihazın, ATP biyoluminesans yöntemini kullanarak biyofilm tabakasında bulunan aktif bakteri sayısı ile uyumlu bir çürüğe duyarlılık değeri belirlediği üretici firma tarafından belirtilmektedir.¹⁰¹

Cihaz ölçüm yapan taşınabilir bir lüminometre ve örneklerin toplandığı sürüntü çubuklarından oluşmaktadır (Resim 2). Değerlendirme yapılacak hastaya, öncesinde sondlama veya herhangi bir tedavi uygulanmamış olmalıdır. Ayrıca, üretici firmanın talimatlarında, bir hastadan sürüntü alındıktan sonra, tekrar örnek alınabilmesi için 24 saat beklenilmesi gerektiği belirtilmektedir. Sürüntü çubuğunun dil, yanak, mukoza, dişeti gibi hiçbir yumuşak dokuya temas etmemesi gerekmektedir. Alt sol kanin dişin lingualinden başlanarak alt sağ kanin dişin lingualine kadar toplam altı diştten, kalem şeklinde tutulan çubuk ile dişlerin insizal üçlüsüne sıkıca sürtülerek örnek alınır. Eğer hastanın alt anterior dişlerinde eksiklik varsa, eksik diş sayısı kadar posterior dişlerden sürüntü alınır. Bebeklerde ise sürmüş diş sayısı 6'dan az ise, alt anterior dişlerden başlanarak toplam altı yüzeyden sürüntü alacak şekilde dişlerin bukkal yüzeyleri de dahil edilir (Resim 3).¹⁰¹



Resim 2: CariScreen ATPmetre



Resim 3: CariScreen ATPmetre çubukları ile örnek alımı

CariScreen ATPmetre çürük risk değerlendirme cihazını değerlendiren az sayıda çalışma mevcuttur.

Avusturalyada yapılan bir çalışmada, 5-12 yaş arası 292 çocukta dmfs ve oral biyofilm aktivitesini karşılaştırmak amacı ile CariScreen ATPmetre cihazı kullanılarak ATP biyoluminesans miktarına bakılmıştır. Mevcut çürük durumu ile bakterilerin ürettiği ATP biyoluminesans miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tespit etmişlerdir.¹⁰²

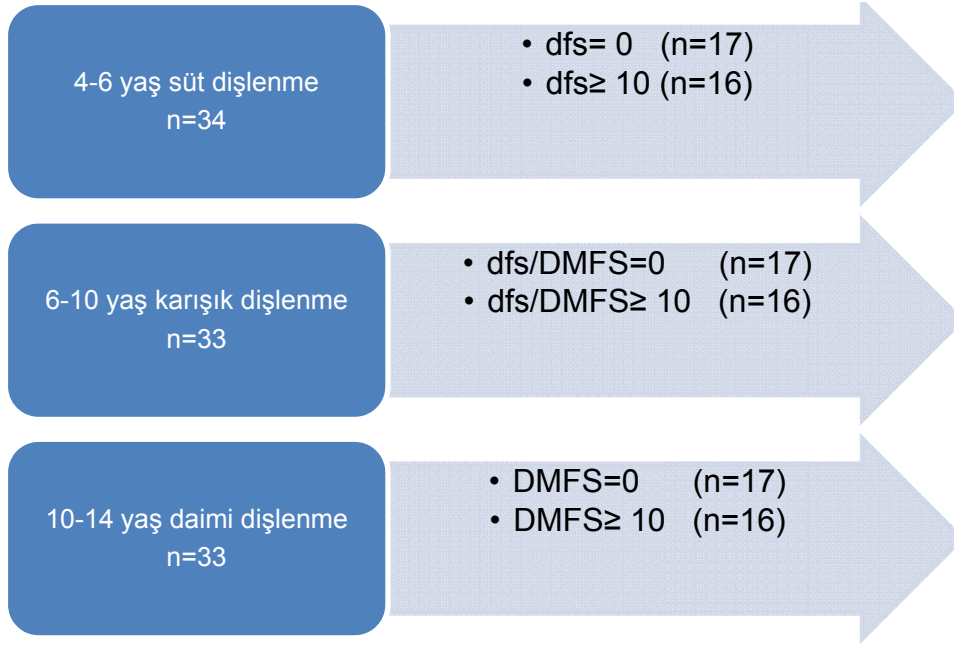
Fazilat ve arkadaşlarının¹¹ 2010 yılında yayınladıkları çalışmada ATP biyoluminesans yöntemi kullanılarak ölçülen çürük riski değerleri geleneksel mikrobiyolojik yöntemlerle karşılaştırılmıştır. 7-12 yaş arası 33 çocuktan plak ve tükürük örnekleri alınmıştır. Toplam bakteri sayıları, toplam streptokok ve *S. mutans* sayıları kanlı agar yöntemiyle laboratuvar ortamında saptanarak ATP biyoluminesans yöntemiyle yapılan ölçümlerle kıyaslanmıştır. Biyoluminesans yöntemi hem Turner Biosystems VeritasTM microplate luminometer, hem de CariScreen ATPmetre ile uygulanmıştır. Mikrobiyolojik testlerle plak ve tükürükten elde edilen bakteri sayıları ile, her iki ATP bioluminesans ölçüm yöntemi arasında güçlü istatistiksel korelasyon varlığı gösterilmiştir. En yüksek korelasyon toplam oral bakteri sayısı ölçümünde görülmüştür. Bunu toplam streptokok ve mutans streptokok miktarları takip etmiştir. Bu çalışmada, CariScreen ATPmetre yönteminin, özellikle hasta başında pratik ve hızlı bir şekilde sonuç vermesi, kullanım kolaylığı gibi avantajlarıyla çürük riski değerlendirmesinde kullanımının güvenilir olduğu vurgulanmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Deneklerin seçilmesi

Araştırmamıza Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Kliniği'ne başvuran 4-14 yaşları arasında 45 erkek, 55 kız olmak üzere toplam 100 çocuk dahil edildi. Çocuklar, süt dişlenme döneminde (4-6 yaş) 34, karışık dişlenme döneminde (6-10 yaş) 33 ve daimi dişlenme döneminde (10-14 yaş) 33 kişi olmak üzere üç gruba ayrıldı. DMFS/dfs indeksi kullanılarak DMFS/dfs= 0 ve DMFS/dfs \geq 10 olacak şekilde denek seçimi yapılarak her bir grubun mevcut çürük durumu kendi içinde çürük riski yüksek ve düşük olmak üzere iki alt grupta değerlendirildi (Şekil1).

Çalışma için Ankara Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alındı (Ek 2). Çalışmaya katılan çocuklara ve ailelerine gerekli bilgilendirme yapıldıktan sonra aydınlatılmış onam formu okutuldu ve imzalatıldı.



Şekil 1: Çalışma gruplarının dağılımı

Deneklerin dişlenme ve çürük risk grubuna göre demografik özellikleri Tablo12’de gösterildi.

Tablo 12: Gruplara Göre Olguların Demografik Özellikleri

Değişkenler	Daimi	Süt	Karışık
Yaş			
DMFS/dfs=0	11,6±1,4	4,5±1,0	9,1±0,8
DMFS/dfs≥10	12,5±1,5	5,2±0,7	8,3±0,7
Toplam	12,0±1,5	4,9±0,9	8,7±0,9
Cinsiyet E/K			
DMFS/dfs=0	5/11	9/8	9/8
DMFS/dfs≥10	7/10	8/9	7/9
Toplam	12/21	17/17	16/17

E/K= Erkek/Kız

Deneklerin araştırmaya dahil edilebilmeleri için şu kriterler belirlendi;

- Deneklerden alınan anamnezde o anda geçirilen akut ağız içi enfeksiyon veya sistemik hastalığı bulunmamasına,
- Son bir aydır herhangi bir antimikrobiyal ilaç kullanmamış olmalarına,
- Son 6 ay içinde fluorid salan bir restorasyon yapılmamış olmasına,
- Son 6 ay içinde topikal veya sistemik olarak ek bir fluorid uygulaması yapılmamış olmasına,
- Ortodontik aparey kullanmıyor olmalarına dikkat edildi.

Deneklerin velilerine anket formu verilerek içinde yer alan anamnez sorularını cevaplamaları istendi (Ek 1).^{69,103}

Anket formunda araştırmaya katılacak olan çocuğun sistemik hastalığı, ilaç kullanımı, fluorid alımı, ortodontik aparey kullanıp kullanmadığı sorgulanarak, çalışma için uygun olup olmadığı tespit edildi. Aynı seansta hastaların ağız içi muayeneleri; yeterli gün işığında, oturur pozisyonda, ayna ve sond yardımıyla yapıldı. Çürük dişlerin belirlenmesi WHO kriterlerine uygun olarak gerçekleştirildi. DMFS/df-s indeks değerleri kaydedildi.

DMFS/df-s ≥ 10 ve DMFS/df-s=0 olacak şekilde gruplandırılan deneklere, yapılacak çürük riski ölçümlerinin ve tükürük örneklerinin standardizasyonu açısından hiçbir diş tedavisi yapılmadan sadece oral hijyen eğitimi verilerek 1450ppm oranında fluorid içeren diş macunu verildi. 14 gün boyunca günde iki kere sabah kahvaltıdan sonra

ve akşam yatmadan önce dişlerini fırçalaması söylenen deneklere en az 1 saat önceden yeme, içme ve fırçalama işlemlerini sonlandırarak gelmeleri belirtilerek iki hafta sonrası için sabah 9-12 saatleri arasında randevu verildi.

3.2. CariScreen ATPmetre ile çürük risk değerlendirmesi yapılması

Gelen hastalara üretici firmanın talimatı doğrultusunda ilk uygulama olarak CariScreen ATPmetre ile çürük risk değerlendirmesi yapıldı. 2-8 °C sıcaklıkta saklanan CariScreen ATPmetre çubukları oda sıcaklığında 5 dakika bekletilerek çubuk içindeki enzimlerin aktif hale gelmesi sağlandı. CariScreen ATPmetre örnek alma çubuğu koruyucu tüpten çıkartılıp kalem gibi sıkıca kavranarak alt sağ kanin dişin lingualinden başlanarak alt sol kanin dişin lingualine kadar bastırarak sürüntü örneği alındı (Resim 4). Bu işlem gerçekleştirilirken sürüntü çubuklarının dil, dudak, dişeti gibi hiçbir yumuşak dokuya temas etmemesine özen gösterildi.



Resim 4: Ağız içinden CariScreen ATPmetre ölçümü için örnek alımı

Sürüntü alındıktan sonra çubuklar bekletilmeden koruyucu tüpün içine yerleştirildi. Tüpün üst kısmındaki enzim içeren solüsyon, tüpün valfi kırılarak tümüyle tüpün alt kısmına akıtıldı. 5-10 saniye şekilde gösterildiği gibi sallanarak solüsyonun sürüntü ile teması sağlandı. Aktive edilen tüpler kullanım talimatı doğrultusunda 60sn içinde CariScreen ATPmetre cihazı ile değerlendirildi (Resim 5).



Resim5: Örneklerin CariScreen ATPmetre cihazı ile değerlendirme aşamaları

CariScreen ATPmetre çürük riski değerlendirme cihazı açma/kapama tuşundan açılarak 60 saniyelik otomatik kalibrasyon süresi başlatıldı. Kalibrasyon süresi tamamlandıktan sonra cihazın kapağı açılarak tüp yerine yerleştirildi ve kapak kapatıldı. 'OK' tuşuna basılarak ölçümün yapılması sağlandı. 15 saniyelik sürenin sonunda ekranda görülen çürük risk değeri kaydedildi(1- 9999). Üretici firmanın talimatları doğrultusunda elde edilen değer 1500'den küçük ise hasta düşük risk grubunda, 1500 ve daha yüksek ise yüksek risk grubunda olacak şekilde değerlendirildi.

3.3. Tükürükten mutans streptokok ve laktobasil sayısının tespiti

Hastalardan uyarımlı tükürük örneği almak için parafin kullanıldı. Hastanın parafini 30 saniye boyunca çiğnemesi ve bu sırada oluşan tükürüğü yutması istendi. Hastanın parafini ağzının her iki tarafını da kullanarak 5 dakika boyunca çiğnemesi ve oluşan tükürüğü steril plastik bardağa tükürmesi sağlandı. Beş dakika sonunda çiğneme durduruldu.

Tükürükten mutans streptokokların ve laktobasillerin sayısını tespit etmek amacıyla "CRT® Bacteria" kiti kullanıldı. Agar taşıyıcısının test tüpünden ayrılmasını takiben tüpün tabanına NaHCO₃ tableti yerleştirildi. Agar yüzeyleri üzerindeki koruyucu folyolar dikkatlice uzaklaştırıldı ve agar taşıyıcı eğimli tutularak agar yüzeyler pipet kullanılarak tükürük ile ıslatıldı. Fazla tükürüğün akması sağlandı. Agar taşıyıcı tekrar tüpe yerleştirildi ve tüpün ağzı sıkıca kapatıldı. Test tüpü CRT® inkübatöre (Ivoclar Vivadent AG, FL-9494 Schaan/Liechtenstein) yerleştirildi ve 37⁰C'de 48 saat inkübe edildi.

İnkübasyonu takiben mutans streptokokların ve laktobasillerin yoğunluğu, bakteriyel büyüme 10⁵ cfu/ml'den az ise düşük çürük riskini, 10⁵ cfu/ml veya daha fazla ise yüksek çürük riskini göstermekte olduğu göz önünde bulundurularak, agar taşıyıcılar uygun ışık koşulları altında eğimli şekilde tutularak agar yüzeyler model tablodaki resimlerle karşılaştırılarak kaydedildi.

3.4. İstatistiksel analiz

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı.

DMFS/dfs skorları, mutans streptokok ve laktobasil değerlerine göre çürük riski yüksek ve düşük olguları ayırt etmede CariScreen ATPmetre'nin tanısal performansını incelemek amacıyla duyarlılık (sensitivite), seçicilik (spesifite), pozitif ve negatif tahmini değerler ve tanısal doğruluk oranları hesaplandı.

DMFS/dfs, mutans streptokoklar ve laktobasil üremelerine göre olguların yüksek ve düşük riskli olarak sınıflanmasıyla CariScreen ATPmetre'in yapmış olduğu sınıflamanın değerlendirilmesi için tetkikler arasında prevalans yönünden farkın önemliliği McNemar testiyle tetkikler arasındaki uyum ise Kappa katsayısı hesaplanarak araştırıldı.

Daimi, süt ve karışık dişlenme gruplarının seçicilikleri ve duyarlılıkları yönünden farkın önemliliği ise Pearson'un Ki-Kare testiyle araştırıldı.

$p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmada CariScreen ATPmetre ile yapılan ölçümlerde DMFS/dfs=0 ve DMFS/dfs≥10 olan gruplarda elde edilen çürük riski değerlendirme skorları tablo 13 ve 14'te gösterilmiştir.

Tablo 13: DMFS/dfs=0 Olan Grup İçerisinde Alt Gruplara Göre CariScreen ATPmetre'ye Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Gruplar	n	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	En Küçük	En Büyük
CariScreen	Daimi	16	2698,5	2398,0	1709	217	6841
ATPmetre	Süt	17	1143,8	1017,8	917	138	3927
	Karışık	17	972,4	651,3	860	144	1941
	Toplam	50	1583,0	1685,1	977	138	6841

Tablo 14: DMFS/dfs≥10 Olan Grup İçerisinde Alt Gruplara Göre CariScreen ATPmetre'ye Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Gruplar	n	Ortalama	Std.Sapma	Ortanca	En Küçük	En Büyük
CariScreen	Daimi	17	4867,0	1967,8	4406	1260	8229
ATPmetre	Süt	17	4266,1	2261,1	4521	349	7906
	Karışık	16	2960,6	1760,3	2142	1127	6807
	Toplam	50	1583,0	2125,5	4034,5	349	8229

CariScreen ATPmetre ve DMFS/dfs skorları karşılaştırıldığında :

- **Daimi dişlenme grubunda** yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulgulanı (p=0,021). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve DMFS/dfs skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı uyum bulunmasına rağmen (Kappa= 0,384 ve p=0,011), söz konusu uyumun klinik olarak kabul edilebilecek düzeyde olmadığı tespit edildi (Kappa<0.40) (Tablo 15).

- **Süt dişlenme grubunda** yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulgulanmadı (p=0,375). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve DMFS/dfs skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yeterince uyum bulunduğu görüldü (Kappa= 0,706 ve p<0,001) (Tablo 15).

- **Karışık dişlenme grubunda** yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (p=0,289). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve DMFS/dfs skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde uyum bulunduğu görüldü (Kappa= 0,518 ve p=0,002) (Tablo 15).

- **Tüm dişlenme grupları** yüksek çürük riski prevalansları yönünden birlikte değerlendirildiğinde istatistiksel olarak

anlamli farklilik görüldü ($p=0,003$). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve DMFS/dfs skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde uyum bulunduğu görüldü ($Kappa= 0,540$ ve $p<0,001$) (Tablo15).

Tablo 15: Daimi, Süt, Karışık Dişlenme Grupları İçerisinde ve Tüm Gruplara Göre DMFS/dfs değerleri ve CariScreen ATPmetre Sınıflamasına Göre Olguların Dağılımı

CariScreen ATPmetre	Mevcut çürük durumu			p-değeri ^a	κ Katsayısı
	DMFS/dfs=0	DMFS/dfs≥10	Toplam		
Daimi				0,021	0,384 ^b
<1500	7 (%21,2)	1 (%3,0)	8 (%24,2)		
≥1500	9 (%27,3)	16 (%48,5)	25 (%75,8)		
Toplam	16 (%48,5)	17 (%51,5)	33 (%100)		
Süt				0,375	0,706 ^b
<1500	13 (%38,2)	1 (%2,9)	14(%41,2)		
≥1500	4 (%11,8)	16 (%47,1)	20(%58,8)		
Toplam	17 (%50,0)	17 (%50,0)	34 (%100)		
Karışık				0,289	0,518 ^b
<1500	11 (%33,3)	2 (%6,1)	13 (%39,4)		
≥1500	6 (%18,2)	14 (%42,4)	20 (%60,6)		
Toplam	17 (%51,5)	16 (%42,4)	33 (%100)		
Toplam				0,003	0,540 ^b
<1500	31 (%31,0)	4 (%4,0)	35 (%35,0)		
≥1500	19 (%19,0)	46 (%46,0)	65 (%65,0)		
Toplam	50 (%50,0)	50 (%50,0)	100(%100)		

a= McNemar testi, b= Kappa Katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$).

- CariScreen ATPmetre'nin hastanın DMFS/dfs skorlarına göre tanısal performans düzeyleri:

- Daimi dişlenme grubunda duyarlılık %94, seçicilik %43 olarak,
- Süt dişlenme grubunda duyarlılık %94, seçicilik %77 olarak,
- Karışık dişlenme grubunda duyarlılık %88, seçicilik %65 olarak,
- Tüm gruplar birlikte değerlendirildiğinde ise duyarlılık %92, seçicilik %62 olarak belirlendi (Tablo 16).

Tablo 16: DMFS/dfs Değerlerine Göre CariScreen ATPmetre Sonuçlarının Tanısal Performans Düzeyleri

Göstergeler	Tanımlar	Daimi	Süt	Karışık	Toplam
Olgu Sayısı	N	33	34	33	100
Duyarlılık	GP/(GP+YN)	16/17 (%94,1)	16/17 (%94,1)	14/16 (%87,5)	46/50 (%92)
Seçicilik	GN/(GN+YP)	7/16 (%43,8)	13/17 (%76,5)	11/17 (%64,7)	31/50 (%62)
PTD	GP/(GP+YP)	16/25 (%64,0)	16/20 (%80,0)	14/20 (%70,0)	46/65 (%70,8)
NTD	GN/(YN+GN)	7/8 (%87,5)	13/14 (%92,9)	11/13 (%84,6)	31/35 (%88,6)
Doğruluk	(GP+GN)/(N)	23/33 (%69,7)	29/34 (%85,3)	25/33 (%75,7)	77/100 (%77)

GP: Gerçek Pozitif, YN: Yalancı Negatif, GN: Gerçek Negatif, YP: Yalancı Pozitif, PTD: Pozitif Tahmini Değer, NTD: Negatif Tahmini Değer.

CariScreen ATPmetre ve mutans streptokokların sayısı karşılaştırıldığında:

- **Daimi dişlenme grubunda:** yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulguları

($p=0,007$). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre değerleri ve mutans streptokokları arasında istatistiksel olarak anlamlı uyum bulunmadı ($Kappa= 0,157$ ve $p=0,252$) (Tablo 17).

- **Süt dişlenme grubunda:** yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,219$). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre değerleri ve mutans streptokokları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yeterince uyum bulunduğu görüldü ($Kappa= 0,651$ ve $p<0,001$) (Tablo 17).

- **Karışık dişlenme grubunda:** yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,322$). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre değerleri ve mutans streptokokları arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde uyum bulunduğu tespit edildi ($Kappa= 0,564$ ve $p=0,002$) (Tablo 17).

- **Tüm dişlenme grupları:** yüksek çürük riski prevalansları yönünden birlikte değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p<0,001$). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve mutans streptokokları arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde uyum bulunduğu tespit edildi ($Kappa= 0,355$ ve $p<0,001$) (Tablo 17).

Tablo 17: Daimi, Süt, Karışık Dişlenme Grupları İçerisinde ve Tüm Gruplara Göre Mutans Streptokoklar ve CariScreen ATPmetre Sınıflamasına Göre Olguların Dağılımı

CariScreen ATPmetre	Mutans Streptokoklar			p-değeri ^a	κ Katsayısı
	<10 ⁵ CFU	≥10 ⁵ CFU	Toplam		
Daimi				0,007	0,157 ^c
<1500	6 (%18,2)	2 (%6,1)	8 (%24,2)		
≥1500	13(%39,4)	12(%36,4)	25 (%75,8)		
Toplam	19(%57,6)	14(%42,4)	33 (%100)		
Süt				0,219	0,651 ^b
<1500	13(%38,2)	1 (%3,0)	14 (%41,2)		
≥1500	5 (%14,7)	15(%44,1)	20 (%58,8)		
Toplam	18(%52,9)	16(%47,1)	34 (%100)		
Karışık				0,322	0,564 ^b
<1500	11(%33,3)	2 (%6,1)	13 (%39,4)		
≥1500	11(%33,3)	9 (%27,3)	20 (%60,6)		
Toplam	22(%66,7)	11(%33,3)	33 (%100)		
Toplam				<0,001	0,355 ^b
<1500	30(%30,0)	5 (%5,0)	35 (%35,0)		
≥1500	29(%29,0)	36(%36,0)	65 (%65,0)		
Toplam	59(%59,0)	41(%41,0)	100(%100)		

a= McNemar testi, b= Kappa Katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05), c= Kappa Katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p>0.05).

• CariScreen ATPmetre'nin tükürükten elde edilen mutans streptokoklarının sayısına göre tanısal performans düzeyleri şu şekilde özetlenebilir;

- Daimi dişlenme grubunda duyarlılık %86, seçicilik %32 olarak,
- Süt dişlenme grubunda duyarlılık %94, seçicilik %72 olarak,
- Karışık dişlenme grubunda duyarlılık %82, seçicilik %59 olarak,
- Tüm gruplar birlikte değerlendirildiğinde ise duyarlılık %88, seçicilik %54 olarak belirlendi (Tablo 18).

Tablo 18: Mutans Streptokoklarının Sayısına Göre CariScreen ATPmetre Sonuçlarının Tanısal Performans Düzeyleri

Göstergeler	Tanımlar	Daimi	Süt	Karışık	Toplam
Olgu Sayısı	N	33	34	33	100
Duyarlılık	GP/(GP+YN)	12/14 (%85,7)	15/16 (%93,7)	9/11 (%81,8)	36/41 (%87,8)
Seçicilik	GN/(GN+YP)	6/19 (%31,5)	13/18 (%72,2)	13/22 (%59,1)	32/59 (%54,2)
PTD	GP/(GP+YP)	12/25 (%48,0)	15/20 (%75,0)	9/18 (%50,0)	36/63 (%57,1)
NTD	GN/(YN+GN)	6/8 (%75,0)	13/14 (%92,9)	13/15 (%86,6)	32/37 (%86,5)
Doğruluk	(GP+GN)/(N)	18/33 (%54,6)	28/34 (%82,3)	22/33 (%66,7)	68/100 (%68)

GP: Gerçek Pozitif, YN: Yalancı Negatif, GN: Gerçek Negatif, YP: Yalancı Pozitif, PTD: Pozitif Tahmini Değer, NTD: Negatif Tahmini Değer.

CariScreen ATPmetre ve tükürük laktobasillerinin sayısı karşılaştırıldığında:

• **Daimi dişlenme grubunda:** yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,109$). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve laktobasil arasında istatistiksel olarak anlamlı uyum bulunmasına rağmen ($Kappa= 0,343$ ve $p=0,032$), söz konusu uyum klinik olarak kabul edilebilecek düzeyde değildir ($Kappa<0.40$) (Tablo 19).

• **Süt dişlenme grubunda:** yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,687$). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve laktobasil arasında istatistiksel

olarak anlamlı düzeyde yeterince uyum bulunduğu görüldü (Kappa= 0,643 ve $p<0,001$) (Tablo 19).

- **Karışık dişlenme grubunda:** yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi ($p=0,125$). Ayrıca, yüksek çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve laktobasil arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde uyum bulunduğu görüldü (Kappa= 0,584 ve $p<0,001$)(Tablo 19).

- **Tüm dişlenme grupları:** yüksek çürük riski prevalansları yönünden birlikte değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p=0,011$). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve laktobasil arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde uyum bulunduğu tespit edildi (Kappa= 0,534 ve $p<0,001$)(Tablo 19).

Tablo 19: Daimi, Süt, Karışık Grupları İçerisinde ve Tüm Gruplara Göre Laktobasil ve CariScreen ATPmetre Sınıflamasına Göre Olguların Dağılımı

CariScreen ATPmetre	Laktobasil			p-değeri ^a	κ Katsayısı
	<10 ⁵ CFU	≥10 ⁵ CFU	Toplam		
Daimi				0,109	0,343 ^b
<1500	6 (%18,2)	2(%6,1)	8 (%24,3)		
≥1500	8 (%24,2)	17(%51,5)	25(%75,7)		
Toplam	14(%42,4)	19(%57,6)	33(%100)		
Süt				0,687	0,643 ^b
<1500	12(%35,3)	2 (%5,9)	14 (%41,2)		
≥1500	4(%11,8)	16(%47,0)	20(%58,8)		
Toplam	16(%47,1)	18(%52,9)	34 (%100)		
Karışık				0,125	0,584 ^b
<1500	12(%36,4)	1(%3,0)	13(%39,4)		
≥1500	6 (%18,2)	14(%42,4)	20(%60,6)		
Toplam	18(%54,6)	15(%45,4)	33(%100)		
Toplam				0,011	0,534 ^b
<1500	30(%30,0)	5 (%5,0)	35 (%35,0)		
≥1500	18(%18,0)	47(%47,0)	65 (%65,0)		
Toplam	48(%48,0)	52(%52,0)	100(%100)		

a= McNemar testi, b= Kappa Katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05).

• CariScreen ATPmetre'nin tükürükten elde edilen laktobasillerinin sayısına göre tanısal performans düzeyleri şu şekilde özetlenebilir;

- Daimi dişlenme grubunda duyarlılık %94, seçicilik %43 olarak,
- Süt dişlenme grubunda uyarlılık %89, seçicilik %75 olarak,
- Karışık dişlenme grubunda duyarlılık %88, seçicilik %65 olarak,
- Tüm gruplar birlikte değerlendirildiğinde ise duyarlılık %89, seçicilik %62 olarak belirlendi (Tablo 20).

Tablo 20: Laktobasil Değerlerine Göre CariScreen ATPmetre Sonuçlarının Tanısal Performans Düzeyleri

Göstergeler	Tanımlar	Daimi	Süt	Karışık	Toplam
Olgu Sayısı	N	33	34	33	100
Duyarlılık	GP/(GP+YN)	17/19 (%94,1)	16/18 (%88,9)	14/16 (%87,5)	47/53 (%88,7)
Seçicilik	GN/(GN+YP)	6/14 (%42,9)	12/16 (%75,0)	11/17 (%64,7)	29/47 (%61,7)
PTD	GP/(GP+YP)	17/25 (%68,0)	16/20 (%80,0)	14/20 (%70,0)	47/65 (%72,3)
NTD	GN/(YN+GN)	6/8 (%75,0)	12/14 (%85,7)	11/13 (%84,6)	29/35 (%82,9)
Doğruluk	(GP+GN)/(N)	23/33 (%69,7)	28/34 (%82,4)	25/33 (%75,7)	76/100 (%76)

GP: Gerçek Pozitif, YN: Yalancı Negatif, GN: Gerçek Negatif, YP: Yalancı Pozitif, PTD: Pozitif Tahmini Değer, NTD: Negatif Tahmini Değer.

DMFS/dfs skorlarına göre CariScreen ATPmetre'nin seçicilik ve duyarlılığı, çürük riski yüksek ve düşük gruplarda karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi($p>0.05$) (Tablo 21).

Tablo 21: DMFS/dfs=0 Olan Grup İçerisinde Daimi, Süt ve Karışık Gruplarının Seçiciliğinin, DMFS/dfs≥10 Olan Grup İçerisinde Daimi, Süt ve Karışık Gruplarının Duyarlılık Düzeylerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Daimi	Süt	Karışık	p-değeri
DMFS/dfs=0				0,148
<1500	7 (%43,8)	13 (%76,5)	11 (%64,7)	
≥1500	9 (%56,3)	4 (%23,5)	6 (%35,3)	
DMFS/dfs≥10				0,738
<1500	1 (%5,9)	1 (%5,9)	2 (%12,5)	
≥1500	16 (%94,1)	16 (%94,1)	14 (%87,5)	

Pearson'un Ki-Kare testi ($p<0.05$)

TARTIŞMA

Çocuk diş hekimliğinde çürük riskinin değerlendirilmesi; çürüklerin erken teşhisi, önlenmesi ve tedavi planlaması; diş yapısının korunması, zaman kaybı ve maddi kayıpların önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.^{104,105} Çürüğü önlemede florid uygulamaları, antibakteriyel tedavi edici ajanlar ile pit ve fissür örtücü uygulamalarının ve beslenme önerilerinin oldukça etkili olduğu gösterilmiştir, ancak bu yöntemlerin rutin olarak her hastaya uygulanmasının yararı hakkında tartışmalar devam etmektedir.¹⁰⁶⁻¹⁰⁸ Koruyucu uygulamaların içeriğinin ve uygulama sıklığının bireylerin ihtiyaçlarına bir başka deyişle çürük riskine yönelik yapılması gerektiği ifade edilmektedir.²³

Kullanılan çürük aktivite testleri ile incelenen kişinin veya grubun çürüğe olan yatkınlığının şiddeti belirlenerek, koruyucu önlemler alınması ve gerekli tedavinin uygulanmasıyla çürük riski tayininde etkinliğin artırılması amaçlanmaktadır. Bütün yaş gruplarında süt ve sürekli dişlerdeki çürüklerin şiddetinin ve zararlı etkilerinin belirlenmesi için kullanılan çürük aktivite testlerinin, çürüğe neden olan mikroorganizmaların gösterilmesinin; mevcut çürük lezyonları ve dolgu sayısı hakkında bilgi verilmesinden daha etkili olduğu, koruyucu tedavinin başarılı olması ve yapılacak restoratif tedavilerin etkinliğinin artırılması açısından birincil derecede önem taşıdığı bilinmektedir.^{109,110} Ancak şimdiye kadar yapılan çalışmalarda çürük risk tayini yapan metot ve anketler arasında yüksek pozitif ve negatif tahmin değerlerine ulaşabilen bir yöntem elde edilememiştir.⁴ Bu nedenle çalışmamızda, çürük riskini hasta başında ve pratik bir şekilde toplam oral bakteri sayısı ile uyumlu sonuç vererek değerlendirdiği öne sürülen CariScreen ATPmetre cihazının

karyojenik bakteriler ve DMFS/dfs skorları ile karşılaştırılarak klinik araştırmalarda kullanımının değerlendirilmesi amaçlandı.

Yapılan literatür taramasında CariScreen ATPmetre cihazı ile gerçekleştirilen çalışmaların çok az sayıda olduğu görüldü. Yapılan çalışmalarda da deneklerin dişlenme gruplarına göre ayrı ayrı değerlendirilmediği gözlendi.

Schlagenhauf ve arkadařları¹¹¹ farklı dişlenme grubundaki çocuklarda ürkle ilişkili veya ilişkili olmayan bakterilerin oral floradaki miktarının çok değişken olması nedeniyle çürük riski ve insidansının yaşla birlikte değişebileceğini belirtmektedirler. Messer ve arkadařları¹⁰ çürük risk modelleri belirlenirken dişlenme grubuna göre oluşturulacak yaş grupları için farklı modeller geliştirilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Ağızda diş sayısının artmasıyla özellikle karyojenik mikroorganizmalar için retantif alan miktarı artmakta ve böylece süt dişlenme ve karışık dişlenme arasında karyojenik mikroorganizma sayısı açısından farklılık görülmektedir. Yaş artışıyla birlikte oral floranın da olgunlaşmasıyla mikroorganizma dağılımı ve sayıları farklılık göstermektedir. Bu nedenle çalışmamızda, toplam oral bakteri sayısını yansıttığı bilinen CariScreen ATPmetre'nin güvenilirliği değerlendirilirken denekler süt, karışık ve daimi dişlenme olarak üç gruba ayrılarak farklı dişlenme dönemindeki çocuklardaki etkinliği karışılaştırdı.

Yapılan çalışmalarda çürük risk değerlendirmesi açısından CariScreen ATPmetre'nin verdiği değerlerin; plak ve tükürükten elde edilen toplam oral bakteriler, mutans streptokoklar ve mevcut çürük durumu ile karışılaştırıldığı tespit edildi. Çürük risk değerlendirmesinde göz

önüne alınan faktörler arasında bireyin mevcut çürük durumu birçok çalışmada halen en güvenilir tahmin faktörü olarak gösterilmektedir.¹¹²⁻¹¹⁵ Benzer şekilde yüksek riske sahip bireyleri belirlemede DMFS değerinin anlamlı olduğunu ifade eden çalışmalar da mevcuttur.⁶¹ Bu nedenle çalışmamızda çürük riski değerlendirmesinde altın standart olarak DMFS/dfs değerleri kullanıldı. Çalışmamızda çürük risk değerlendirme yapan bazı çalışmalarda olduğu gibi çürük riski düşük grubun oluşturulmasında DMFS/dfs=0, çürük riski yüksek grupta ise DMFS/dfs≥10 olarak belirlendi.^{75,116}

Birçok çalışmada mutans streptokok ve laktobasil sayıları çürük tespitinde ve çürük risk değerlendirmesinde kullanılmıştır.¹¹⁷⁻¹²¹ Graner ve arkadaşlarının¹²² yaptığı bir çalışmada yüksek seviyede mutans streptokok varlığı tespit edilen çocuklarda, edilmeyenlere göre çürük yaygınlığı daha yüksek bulunmuştur. Köhler ve arkadaşları¹²³ 11-12 yaş grubu çürüklü ve çürüksüz çocuklarda yaptıkları çalışmada, çürüklü hastaların ağızdaki laktobasil miktarının çürüksüz hastalara göre anlamlı derecede yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Mutans streptokok ve laktobasil varlığı çürük indikatörü olarak gösterilmekle birlikte, günümüzde tek başına spesifik bir mikroorganizmanın karyojenik aktiviteden sorumlu tutulamayacağını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Araştırmacılara göre mutans streptokok enfeksiyonlu birçok hastada çürük gözlenmezken, mutans streptokok enfeksiyonu olmayan kişilerde yüksek derecede çürüğe rastlanabilir.¹⁰ Yapılan çalışmalarda bazı araştırmacıların plakta^{124,125} bazı araştırmacıların tükürükte¹²⁶ mevcut mikroorganizma değerlerini inceledikleri görülmektedir. İnsanlar üzerinde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda plak veya tükürükte bulunan *S. mutans* sayısı ile diş çürüğü

prevalansı arasında yüksek korelasyon gözlenmiştir.^{38,127,128} Ayrıca çürüğün değerlendirilmesinde plaktan elde edilen mutans streptokok ve laktobasil miktarlarının, tükürükten elde edilen mutans streptokok ve laktobasil miktarlarından daha güvenilir olmadığı gösterilmiştir.¹²⁹ Çalışmamızda da CariScreen ATPmetre değerleri ile karşılaştırılmak üzere, klinik çalışmalarda rutin şekilde kullanılan tükürükten mutans streptokok ve laktobasil tayini yapabilen CRT® Bacteria Kiti kullanıldı.^{11,130}

CariScreen ATPmetre cihazı diş yüzeyinde oluşan biyofilm tabakasından alınan sürüntü ile ölçüm yapmaktadır. Cihaz ilk piyasaya sürüldüğünde kullanma kılavuzunda, ölçüm için sürüntü alınmadan 30 dakika öncesine kadar hastaların bir şey yiyip içmemesi, herhangi bir oral hijyen uygulaması yapmaması gerektiği belirtilmektedir. Ancak son kullanım talimatında hastaya herhangi bir oral aktivite veya yeme/içme kısıtlaması getirilmemektedir. Üretici firma, gerçekleştirilen çalışmalarda, yeme/içme ve fırçalama gibi herhangi bir oral aktivite kısıtlaması veya standardizasyonuna gerek olmadan, çürük riski değerlendirmesinde başarı elde edildiğini belirtmektedir.¹⁰¹ Oral hijyenin çürük risk tahmini yapan test ve modellerde etkili bir parametre olduğu ileri sürülerek, plak/biyofilm örneği alınarak gerçekleştirilen çalışmalarda 7,14 veya 28 günlük oral hijyen standardizasyonu yapılarak ölçümler gerçekleştirilmiştir.¹³¹⁻¹³³ Çalışmamızda oral hijyen standardizasyonunun sağlanması açısından ölçüm yapılmadan önce hastalara oral hijyen eğitimi ve diş macunu verilerek, 14 gün boyunca sadece sabah kahvaltıdan sonra ve akşam yatmadan önce dişlerini fırçalaması söylendi.

Pellegrini ve arkadaşları¹² ATP biyoluminesans yönteminin plak bakteri miktarını belirlemedeki etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, plak örneklerinin alınmasından 1 saat önce hastalara oral

hijyen ve yeme/içme kısıtlaması getirmişlerdir. Çalışmamızda da, CariScreen ATPmetre ile ölçüm yapılmadan en az 1 saat önce hastanın herhangi bir şey yiyip içmemiş ve dişlerini fırçalamamış olmasına dikkat edildi. Tükürük örneği standardizasyonu için hastalara sabah 9-12 saatleri arasına randevu verildi.

CariScreen ATPmetre cihazı alınan biyofilm örneğinden canlı bakterilerin açığa çıkardığı ATP miktarını biyoluminesans yöntemi ile ölçerek 1-9999 RLU arasında değer vermektedir.¹⁰¹ Çalışmamızda çürük riski yüksek ve düşük gruplarda yapılan ölçümlerde en düşük CariScreen ATPmetre ölçüm değerleri süt dişlenme grubunda elde edilirken, en yüksek değer daimi dişlenme grubunda ölçülmüştür. Toplam oral bakteri sayısı ile korelasyonunun yüksek olduğu çalışmalarla gösterilen CariScreen ATPmetre cihazının yaşla birlikte verdiği değerlerde görülen yükselmenin, plağın olgunlaşmasıyla birlikte oral floraya yerleşen canlı bakteri sayısındaki artışa bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda süt dişlenme, karışık dişlenme ve daimi dişlenme gruplarında DMFS/dfs değerleri ile mutans streptokoklar ve laktobasiller arasında istatistiksel olarak anlamlı ve aynı yönlü korelasyon tespit edildi.

Çalışmamızla uyumlu olarak, Beighton ve arkadaşları¹¹⁷ 12 yaş grubu 328 çocukta yaptıkları çalışmada tükürük mutans streptokok ve laktobasil değerlerinin DMFS skorları ile korelasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. Brambilla ve arkadaşları¹³⁴ da 9-13 yaş grubu 473 çocukta mutans streptokok ve laktobasil ile çürük arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu bulgulamışlardır. Llana-Puy ve arkadaşları¹³⁵ 12-

13 yaş arası 167 çocukta DMFS değerleri ile mutans streptokok ve laktobasil sayıları arasında korelasyon tespit etmişlerdir. Köhler ve arkadaşları¹²³ mutans streptokoklarının tükürük ve plak içindeki miktarının kişinin mevcut çürük durumu ve insidansı ile korelasyon gösterdiğini bulgulamışlardır.

Çalışmamızdan farklı olarak, Sullivan ve arkadaşlarının¹²⁹ 1990 yılında 5-7 yaş ve 12-14 yaş grubundaki çocuklarda çürük insidansı ile tükürükteki laktobasil ve *S. mutans* arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada her iki yaş grubunda da çürük insidansı ile tükürükteki *S. mutans*/laktobasil arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu tespit ettikleri görülmüştür.

Çalışmamızda CariScreen ATPmetre ve DMFS/dfs skorları karşılaştırıldığında daimi dişlenme grubunda yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulgulanırken, süt ve karışık dişlenme gruplarında yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulgulanmamıştır. Ayrıca, her bir dişlenme grubunda yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve DMFS/dfs skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı uyum bulunmasına rağmen, söz konusu uyumun, daimi dişlenmede klinik olarak kabul edilebilecek düzeyde olmadığı(k=0,384), süt dişlenmede yeterli olduğu(k=706), karışık dişlenmede ise düşük düzeyde olduğu(k= 0,518) tespit edildi.

Tüm yaş grupları birlikte değerlendirildiğinde DMFS/dfs skorlarına (%50) göre CariScreen ATPmetre grubunda (%65) yüksek çürük riski prevalansı anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Ayrıca, yüksek

ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve DMFS/dfs skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde uyum bulunduğu görüldü (Kappa= 0,540).

Swarn ve arkadaşları¹³⁶ 2010 yılında 10 denek üzerinde yürüttükleri çalışmada, CariScreen ATPmetre, tükürük mutans streptokokları sayısı ve diyet alışkanlıkları ile mevcut çürük durumuna bakılarak geliştirilen bir çürük riski değerlendirme metodu arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmamızla uyumlu olarak CariScreen ATPmetre ile çürük riski değerlendirme metodu arasında orta düzeyde bir uyum tespit etmişlerdir.(Kappa=0.60)

Hallett ve arkadaşları ise¹⁰² 2009 yılında, 5-12 yaş arası 292 çocukta yaptıkları çalışmada, mevcut çürük durumu ve CariScreen ATPmetre ölçümlerini karşılaştırdıklarında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda Cariscreen ATPmetre değerleri ile mevcut çürük durumu arasındaki ilişki Hallett ve arkadaşları'nın¹⁰², Swarn ve arkadaşları'nın¹³⁶ yaptığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda CariScreen ATPmetre ve mutans streptokokların seviyesi karşılaştırıldığında daimi dişlenme grubunda yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulgulanırken, süt ve karışık dişlenme gruplarında yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. Ayrıca, süt ve karışık dişlenme grubunda yüksek ve düşük çürük riski

yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve mutans streptokokların seviyesi arasında istatistiksel olarak anlamlı uyum bulunmasına rağmen, daimi dişlenme grubunda istatistiksel olarak anlamlı uyum bulunmadı. Söz konusu uyumun, daimi dişlenmede klinik olarak kabul edilebilecek düzeyde olmadığı ($k=0,157$), süt dişlenmede yeterli olduğu ($k=0,651$), karışık dişlenmede ise düşük düzeyde olduğu ($k=0,564$) tespit edildi.

Tüm dişlenme grupları bir arada değerlendirildiğinde ise mutans streptokok sayılarına (%41) göre CariScreen ATPmetre grubunda (%65) yüksek çürük riski prevalansı anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve DMFS/dfs skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde uyum bulunduğu görüldü ($Kappa= 0,355$).

Fazilat ve arkadaşları¹¹ 2010 yılında 7-12 yaş arası 30 çocukta CariScreen ATPmetre'nin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, tükürük ve plak örneklerinden elde ettikleri toplam oral bakteri sayısı, toplam streptokok sayısı ve mutans streptokokları sayısı ile CariScreen ATPmetre'nin çürük risk değerlerini karşılaştırmışlardır. CariScreen ATPmetre en yüksek korelasyonu toplam oral bakteri sayısı ile göstermiştir ($R=810$). CariScreen ATPmetre ile toplam streptokok miktarı ($R=780$) ve mutans streptokokları ($R=753$) ile de anlamlı derecede korelasyon tespit edilmiştir.

Pellegrini ve arkadaşları¹² iki farklı şekilde ligatürlenmiş ortodontik braketlerdeki plak retansiyon miktarının ve ortodontik hastalarda oral hijyenin değerlendirdikleri çalışmada, standart şekilde oral hijyen

uygulayan hastalardan 1. ve 5. haftanın sonunda plak ve tükürük örneği alınarak laboratuvar ortamında ATP biyoluminesans yöntemini kullanarak bakteri sayısını yansıtan Veritas™ Microplate Luminometer ile mikrobiyolojik yöntemler karşılaştırılmıştır. Plak örneklerinden yapılan ölçümlerde, ATP biyoluminesans değerleri ile toplam plak bakteri sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek derecede ($r=0.800$), ATP biyoluminesans değerleri ile plak streptokokları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı korelasyon ($r=0.689$) tespit edilmiştir. Plak ve tükürük örnekleri bir arada değerlendirildiğinde korelasyon değerleri yükselmiştir. ATP biyoluminesans değerleri toplam bakteri miktarı arasındaki uyum 0,895, streptokok miktarı ile arasındaki uyum ise 0,843 olarak gösterilmiştir.

Buck ve arkadaşları¹³⁷ pilot çalışmanın devamı olarak 1 yıllık takip sonunda da plak bakterileri ile biyoluminesans yöntemi ile ölçülen değerler arasında 0.80 oranında bir korelasyon tespit etmişlerdir.

Swarn ve arkadaşlarının¹³⁶ yaptığı çalışmada tükürük mutans streptokok miktarları ile CariScreen ATPmetre değerleri arasındaki korelasyon 0,6 olarak belirtilmiştir.

Yapılan çalışmalarda biyoluminesans yönteminin toplam orak bakteri sayısı ile arasındaki korelasyon mutans streptokoklarına göre daha yüksektir.^{11,12} ATP biyoluminesans yöntemini kullanarak ölçüm yapan CariScreen ATPmetre cihazı ortamdaki canlı bakterilerin açığa çıkardığı ATP miktarını esas almaktadır. Bu nedenle bu yöntemle spesifik bir mikroorganizma tespiti yapılamamaktadır. Mutans streptokok ile CariScreen ATPmetre arasındaki uyum istatistiksel olarak anlamlı

olmasına rağmen toplam oral bakteri sayısına kıyasla daha düşük bulunmuştur.

Çalışmamızda CariScreen ATPmetre ve laktobasil seviyesi karşılaştırıldığında daimi dişlenme, karışık dişlenme ve süt dişlenme grubunda yüksek çürük riski prevalansları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulgulanmadı. Ayrıca, süt, karışık ve daimi dişlenme gruplarında yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve laktobasil seviyesi arasında istatistiksel olarak anlamlı uyum bulundu. Söz konusu uyumun, daimi dişlenmede klinik olarak kabul edilebilecek düzeyde olmadığı ($k=0,343$), süt dişlenmede yeterli olduğu ($k=0,643$), karışık dişlenmede ise düşük düzeyde olduğu ($k= 0,584$) tespit edildi.

Tüm gruplar içerisinde ise laktobasile (%52) göre CariScreen ATPmetre grubunda (%65) yüksek çürük riski prevalansı anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p=0,011$). Ayrıca, yüksek ve düşük çürük riski yönünden deneklerin sınıflanmasında CariScreen ATPmetre ve laktobasil arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde uyum bulunduğu tespit edildi ($Kappa= 0,534$).

Yapılan literatür taramasında CariScreen ATPmetre değerleri ile laktobasil miktarının korelasyonunu değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Laktobasil seviyesi birçok çürük risk değerlendirme metodunda yer almakta, çürük risk indikatörleri arasında gösterilmektedir.^{68,138} Fazilat ve arkadaşları¹¹ 2010 yılında yaptıkları çalışmada tükürükteki mutans streptokok miktarı, laktobasil miktarı, mevcut çürük durumu ve plak indeksinden oluşan bir oral hijyen

değerlendirme indeksi oluşturarak bu indeksi plak örneğinden elde ettikleri ATP biyoluminesans değerleri ile karşılaştırmışlardır. Toplam oral bakteri sayısı ile uyumlu değerler vermesinden dolayı CariScreen ATPmetre'nin oral hijyen değerlendirmesinde de kullanılabileceğini, ancak çalışmalarında rasgele seçtikleri deneklerden oral hijyeni iyi olan denek sayısının az olması nedeniyle sonuçları güvenilir bulmadıklarını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda CariScreen ATPmetre değerleri ile mutans streptokok ve laktobasil miktarı arasındaki korelasyon değerlerinin en fazla olduğu grup süt dişlenme grubu olarak tespit edildi. En düşük korelasyon ise daimi dişlenme grubunda görüldü.

Yaşla birlikte artan diş sayısı ve oral floranın olgunlaşması sebebiyle toplam oral bakteri sayısının arttığı ve buna bağlı olarak çalışmamızda CariScreen ATPmetre'nin verdiği değerlerin yükseldiği gözlemlenmektedir.⁵⁵

Süt dişlenmeden daimi dişlenmeye geçiş altı yaş dişlerinin sürmesiyle başlamakta ve bu dönem ikinci enfektivite penceresi dönemi olarak adlandırılmaktadır. Bakterilerin tutunabileceği yüzey sayısının artması ve süt molarlar arasındaki kontakların sıklaşması ile diş yüzeylerine tutunan bakteri sayısı artmaktadır.^{39,139} Gizani ve arkadaşları¹⁴⁰ 3-12 yaş grubundaki 93 çocuğu süt dişlenme, erken karışık dişlenme ve geç karışık dişlenme olarak üç grupta inceleyerek gruplar arasında toplam ve karyojenik bakteri sayısı açısından farklılık olup olmadığını araştırmışlardır. Yaşla birlikte toplam oral bakteri sayısında ve DMFS/dmfs skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemişlerdir.

S. mutans ve *S. sobrinus* miktarları yaşla birlikte sayısal olarak artış gösterirken, bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Laktobasil miktarı ise yaşla birlikte düşüş göstermiştir.

Schlagenhauf ve arkadaşları¹¹¹ ise yaptıkları çalışmada 3-16 yaş aralığında oluşturdukları süt dişlenme, erken karışık dişlenme, geç karışık dişlenme ve daimi dişlenme gruplarını inceledikleri çalışmalarında, yaş artışıyla birlikte çürük insidansı, toplam oral bakteri sayısı, *S. mutans* ve laktobasil sayılarında artış gözlemlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar dişlenme gruplarının değiştiği yaş aralığında, karyojenik bakteri miktarında geçici düşüş ve yükselmelerin görülebileceğini belirtmektedirler.

Papaioannou ve arkadaşları¹⁴¹ da yaptıkları çalışma ile oral floranın olgunlaşmasıyla birlikte mikrobiyal profilin değiştiğini savunmuşlardır. Çocuklarda patojen bakteri miktarında sayısal bir düşüş olmasa bile oral bakteri sayısının artışı ile karyojenik bakteri oranında düşüş görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda biyofilmde bulunan toplam canlı bakteri sayısı ile uyumlu sonuçlar verdiği bilinen CariScreen ATPmetre cihazının karyojenik bakterilerle ve mevcut çürük durumuyla elde edilen korelasyon değerleri yaş arttıkça düşüş göstermekte, çürük riski prevalansında artış gözlenmektedir. Yaşla birlikte oral florada bulunan bakteri çeşitliliğinde ve sayısındaki artışla birlikte mutans streptokok ve laktobasil seviyelerinde oransal olarak düşüş görülebilmektedir. Bu nedenle yaş artışıyla CariScreen ATPmetre cihazının negatif tahmin değerlerinde azalma olduğu düşünülmektedir.

İdeal bir teşhis yönteminin yüksek duyarlılık ve seçicilik değerlerine sahip olması gerektiği bilinmektedir. Duyarlılıktaki azalma ile çok yüksek bir özgüllük değeri elde edilebilir. Benzer şekilde duyarlılıktaki artış seçicilikte azalmaya neden olacaktır.¹⁴² Çürük gibi multifaktöriyel hastalıklarda, teşhis yöntemlerinin duyarlılık ve seçicilik değerlerinin hesaplanması zorlaşmaktadır.¹⁴³ Bugüne kadar yapılan çalışmalarda farklı duyarlılık ve seçicilik değerleri elde edilmiştir.⁶¹ Kingman'a¹⁴⁴ göre bir çürük risk modelinin doğru olarak kabul edilebilmesi için duyarlılık ve özgüllük değerlerinin toplamının %160 oranında olması gerekmektedir. Wilson ve Ashley de¹⁴⁵ 1989 yılında benzer şekilde %80 oranındaki duyarlılık ve seçicilik değerlerinin klinik kullanım açısından kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Stamm ve arkadaşları ise¹⁴⁶ bir çürük tahmin modelinin kullanılabilir olabilmesi için %75 ve daha fazla oranda duyarlılık, %85 ve daha fazla oranda da seçicilik şartını sağlaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Sanchez-Perez ve arkadaşları¹⁴⁷ yaptıkları literatür taramasında çürük riski değerlendirme yöntemlerinin duyarlılık değerlerinin %55-87, seçicilik değerlerinin %70-90 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Aleksejuniene ve arkadaşları ise yayınladıkları derlemede tahmin modellerinin duyarlılık aralığını %29-70, seçicilik aralığını %65-80 olarak belirlemişlerdir.¹¹³ Ülkemiz gibi yüksek çürük prevalansına sahip popülasyonlarda, az sayıdaki çürük gelişmeyecek bireyleri tespit etmek çok daha güçtür. Düşük prevalanslı toplumlarda ise yüksek duyarlılık ve seçiciliğe sahip modellerin bile hastalığı tespit etme ihtimali azalmaktadır. Çürük risk tespitinde kullanılan mikrobiyolojik yöntemler genellikle yüksek seçicilik değerleri verirken, duyarlılık değerleri daha düşük bulunmuştur. Çürük prevalansı ve çürük oluşma riski yüksek toplumlarda çürük oluşmayacak bireyleri tahmin etmek çok daha önemlidir.¹⁴⁸

Çalışmamızda DMFS/dfs değerlerine göre CariScreen ATPmetre sonuçları tüm gruplar için birlikte değerlendirildiğinde duyarlılık %92, seçicilik %62 olarak belirlendi. Mutans streptokok değerlerine göre bakıldığında ise CariScreen ATPmetre'nin duyarlılığı %87,8, seçiciliği ise %54,2 olarak belirlendi. Laktobasil değerlerine göre bakıldığında ise CariScreen ATPmetre'nin duyarlılığı %88,7, seçiciliği %61,7 olarak belirlendi. Çalışmamızın sonuçlarına göre, CariScreen ATPmetre cihazının yüksek çürük riskine sahip bireyleri belirlemede başarılı olduğu görülürken, çürük riski düşük bireyleri belirlemede düşük performans değerleri gösterdiği bulgulanmıştır. CariScreen ATPmetre cihazı hastaları yüksek veya düşük riskli bireyler olarak belirlemede, orta risk grubu bulunmamaktadır.

Araştırmacılar, multifaktöriyel bir hastalık olan çürüğün oluşma riski belirlenirken, tek bir faktörle değerlendirme yapıldığında seçicilik ve duyarlılık değerlerinin istenilen oranlara ulaşamadığını savunmuşlardır.^{113,148} Tek faktörlü çürük riski değerlendirme modelleri arasında en yüksek tanısal performans değerlerinin, mevcut çürük durumuna bakılarak belirlenen risk tahminine ait olduğu belirtilmektedir.⁶¹ Disney ve arkadaşları yaptıkları çalışmada mevcut çürük durumu, mikrobiyolojik yöntemler, sosyodemografik ve oral hijyen durumunu çürük risk değerlendirmesi açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirdikleri çalışmalarında en yüksek duyarlılık ve seçicilik değerlerinin (%72- %91) mevcut çürük durumuna ait olduğunu bulgulamışlardır.¹⁴⁹ Motohashi ve arkadaşları da¹⁵⁰ süt ve daimi dişlenme dönemindeki çocuklarda mevcut çürük durumunun risk tahmin faktörü olarak kullanılabileceğini, yaptıkları çalışma ile savunmuşlardır. Daimi dişlenme dönemindeki çocuklarda %72 duyarlılık ve %74 seçicilik, süt dişlenme dönemindeki çocuklarda ise %65 duyarlılık, %80 seçicilik değerleri elde etmişlerdir. Ancak mevcut çürük durumuna bakılarak değerlendirildiğinde risk seviyesi yüksek olarak

belirlenen bireyler çürük oluşmadan önce tespit edilemedikleri için çürüğün oluşmadan engellenmesi amacına ulaşamamaktadır. Bu nedenle araştırmacılar mikrobiyolojik yöntemler ve multi-faktörlü risk tahmin modelleri üzerinde çalışmaktadırlar.

Hong ve Hu'nun¹⁴⁸ 2010 yılında 11-12 yaş grubundaki 485 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada tükürük mutans streptokok seviyeleri, çürük insidansı ve mevcut çürük durumu ile karşılaştırılarak mutans streptokoklarının çürük risk tahminindeki başarısı değerlendirilmiştir. Mutans streptokok seviyesi düşük olarak belirlenen grupta duyarlılık %76, seçicilik %45 olarak, mutans streptokok seviyesi yüksek olan grupta ise duyarlılık %31, seçicilik ise %85 olarak bulgulanmıştır. Twetman ve arkadaşları 4 yaşındaki 528 çocuk üzerinde yürüttükleri çalışmada Strip mutans test ile tükürükten mutans streptokok sayımı yaparak, çürük risk tahminindeki performansını değerlendirmişlerdir. Strip mutans tekniğinin duyarlılığı %67, seçiciliği ise %75 olarak belirlenmiştir.

Multifaktöriyel risk modelleri ile yapılan çalışmalarda genel olarak çevresel faktörler, kişinin diyet alışkanlıkları, tükürükteki karyojenik mikroorganizma miktarı, florid alımı, fissür morfolojisi, tükürük florid miktarı, oral hijyen alışkanlıkları, annenin/bakıcının mevcut çürük durumu ve sosyoekonomik seviyesi gibi birçok etken bir arada değerlendirilerek daha güvenilir sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir.¹⁴⁷ Leverett ve arkadaşları¹³⁸ 313 çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada 7 ayrı etkenin (mutans streptokoklar, laktobasil, florid alımı, subgingival plak akümülyasyonu, oral hijyen durumu, beslenme alışkanlığı, tükürük florid miktarı) bir arada değerlendirildiği bir risk modeli oluşturmuşlardır. Mevcut çürük durumuna göre duyarlılığı %79,3, seçiciliği ise %88 olarak belirlemişlerdir. Çevresel faktörler, karyojenik mikroorganizma miktarı ve

gingival durumun bir arada değerlendirildiği başka bir çalışmada da duyarlılık %87, seçicilik %95 olarak bulunmuştur.¹⁵¹

Hasta sayısı sınırlı olmakla birlikte, çalışmamızda ATP biyoluminesans yöntemi ile çalışan CariScreen ATPmetre, çürük risk değerlendirmesi açısından klinik araştırmalarda rutin şekilde kullanımının daimi ve karışık dişlenme döneminde yeterli uyum ve performans değerleri göstermezken, süt dişlenme grubunda kabul edilebilir uyum bulgulanmıştır. Araştırmacılar son yıllarda, tek bir faktörün değerlendirilmesiyle elde edilen çürük risk tahmin modellerinin güvenilir olamayacağını, bakteriyolojik yöntemlerin de istisna olmadığını savunmaktadırlar. Bu nedenle CariScreen ATPmetre'nin klinik veya çevresel faktörlerin değerlendirildiği diğer yöntemlerle kombine şekilde kullanılmasının, çürük risk değerlendirmesinde güvenilirliği arttıracığı düşünülmektedir. Hasta başında iki dakika içerisinde sonuç verecek şekilde ölçüm yapabilmesi, kullanım kolaylığı ve uygun maliyeti ile profesyonel ortamlarda hastanın çürüğe eğilimi hakkında bilgi verebilecek kapasitede olmasına karşın klinik araştırmalarda yer alabilmesi için daha fazla sayıda *in vivo* çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

6. SONUÇ

1. CariScreen ATPmetre ile ölçülen çürük riski değerlendirme skorları ve DMFS/dfs ile saptanan mevcut çürük durumu arasındaki korelasyon ve uyumun en yüksek olduğu grup süt dişlenme grubudur ve bu uyum klinik olarak kabul edilebilecek düzeydedir. Daimi dişlenme grubunda istatistiksel olarak anlamlı uyum ve korelasyon bulunmadığı, karışık dişlenme grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmasına rağmen ölçümler arası uyumun klinik olarak kabul edilebilecek düzeyde olmadığı bulguları.

2. CariScreen ATPmetre ile ölçülen çürük riski değerlendirme skorları ve tükürük mutans streptokoklarının sayısı arasındaki korelasyon ve uyumun en yüksek olduğu grup süt dişlenme grubudur ve bu uyum klinik olarak kabul edilebilecek düzeydedir. Daimi dişlenme grubunda istatistiksel olarak anlamlı uyum ve korelasyon bulunmadığı, karışık dişlenme grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde uyum bulunduğu bulguları.

3. CariScreen ATPmetre ile ölçülen çürük riski değerlendirme skorları ve tükürük laktobasillerinin sayısı arasındaki korelasyon ve uyumun en yüksek olduğu grup süt dişlenme grubudur ve bu uyum klinik olarak kabul edilebilecek düzeydedir. Daimi ve karışık dişlenme gruplarında ise istatistiksel olarak anlamlı korelasyon elde edilmesine rağmen ölçümler arası uyumun klinik olarak kabul edilemeyecek düzeyde olduğu bulguları.

4. CariScreen ATPmetre'nin çürük riski yüksek bireyleri belirlemede yüksek tahmin değerlerine ulaştığı ancak çürük riski düşük bireyleri belirlemede yeterli tahmin değerlerine ulaşamadığı bulgulandı.

7. ÖZET

ATP Biyoluminesans yöntemi ile çalışan bir apanyin çürük riski tayininde ve çürük ile ilgili klinik araştırmalarda hasta başında kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi

Bu çalışmada, yeni bir apanye olan CariScreen ATPmetre'nin süt, karışık ve daimi dişlenme dönemindeki çocukların çürük risk durumunu belirlemek için kullanılması sonucu elde edilen değerlerin DMFS/dfs skorları ve tükürük mutans streptokok ve laktobasil değerleri ile karşılaştırılması ve klinik araştırmalarda kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amaçlandı.

CariScreen ATPmetre çürük risk değerleri ile DMFS/dfs, mutans streptokok ve laktobasil değerleri çürük riski düşük(DMFS/dfs=0) ve yüksek(DMFS/dfs≥10) toplam 100 çocukta karşılaştırılarak CariScreen ATPmetre'nin tanısal performans değerleri belirlendi.

CariScreen ATPmetre ile ölçülen risk değerleri DMFS/dfs skorları ve mutans streptokok değerleri ile karşılaştırıldığında, süt ve karışık dişlenme gruplarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulgulanmazken($p>0.05$), daimi dişlenme grubunda anlamlı fark bulgulandı($p<0.05$). Tüm dişlenme grupları bir arada değerlendirildiğinde DMFS/dfs değerlerine göre CariScreen ATPmetre'nin duyarlılığı %92, seşiciliği %62 bulundu. Mutans streptokok değerlerine göre ise duyarlılık %88, seçicilik %54 olarak saptandı.

Laktobasil ile CariScreen ATPmetre değerleri karşılaştırıldığında süt, karışık ve daimi dişlenme gruplarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulgulanmazken($p>0.05$), tüm gruplar birlikte değerlendirildiğinde laktobasil değerlerine göre CariScreen ATPmetre'nin duyarlılığı %89 seğiciliği %62 olarak belirlendi.

Bu çalışmanın sonucu, CariScreen ATPmetre değerlerinin DMFS/dfs skorları ve mikrobiyolojik sayımlarla korelasyonunun en yüksek olduğu dönemin süt dişlenme dönemi olduğunu, CariScreen ATPmetre'nin çürük riskinin belirlenmesi konusunda etkinliğinin arttırılabilmesi için diğer çürük risk değerlendirme metotlarıyla desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: ATP biyolüminesans, çürük riski değerlendirmesi, plak bakterileri

8. SUMMARY

The assessment of adenosine triphosphate- (ATP-) driven bioluminescence tool for the rapid chairside caries risk determination and clinical researchs

The aim of this study was to determine the diagnostic performance of CariScreen ATPmeter which is used to establish patients caries risk and to compare the CariScreen ATPmeter scores with the salivary mutans streptococci and lactobacilli levels and DMFS/dfs scores in children.

A total of 100 children, were selected on the basis of previous caries experience, either zero DMFS or high DMFS(≥ 10) Then participants were distributed into three groups as primary, mixed and permanent dentition.

CariScreen ATPmeter caries risk measurements were compared with salivary mutans streptococci and lactobacilli levels and DMFS/dfs scores.

In primary and mixed dentition, there was no statistically significant differences in CariScreen ATPmeter measurements compared to both DMFS/dfs scores and mutans streptococci levels. However in permanent dentition, significant statistical difference was found within the same groups. Due to DMFS/dfs scores, CariScreen ATPmeter had a

sensitivity of 92% while the specificity was found to be 62%. When CariScreen ATPmeter measurements compared to mutans streptococci levels the sensitivity was found to be 88%, the specificity was found to be 54%.

There were no statistically significant differences between CariScreen ATPmeter measurements and lactobacilli levels. When CariScreen ATPmeter measurements compared to lactobacilli levels the sensitivity was found to be 89%, the specificity was found to be 62%.

In primary dentition, CariScreen ATPmeter and caries risk experience correlations were found to be higher than the other dentition groups. CariScreen ATPmeter should be used in conjunction with other caries risk assessment instruments.

Keywords: Caries risk assessment, (ATP-) driven bioluminescence, plaque bacteria

9. KAYNAKLAR

1. Anderson M. Risk assessment and epidemiology of dental caries: review of the literature. *Pediatr Dent* 2002; 24 (5): 377-85.
2. Reich E, Lussi A, Newbrun E. Caries-risk assessment. *Int Dent J* 1999; 49 (1): 15-26.
3. Baelum V, Heidmann J, Nyvad B. Dental caries paradigms in diagnosis and diagnostic research. *Eur J Oral Sci* 2006; 114 (4): 263-77.
4. Zero D, Fontana M, Lennon AM. Clinical applications and outcomes of using indicators of risk in caries management. *J Dent Educ* 2001; 65 (10): 1126-32.
5. Ölmez S, Uzamış M, Erdem G. Association between early childhood caries and clinical, microbiological, oral hygiene and dietary variables in rural Turkish children. *Turk J Pediatr* 2003; 45 (3): 231-6.
6. Hale KJ. Oral health risk assessment timing and establishment of the dental home. *Pediatrics* 2003; 111(5): 1113-6.
7. Policy statement: organizational principles to guide and define the child health care system and/or improve the health of all children. *Pediatrics* 2004; 113 (5): 1545-7.
8. Takahashi N, Nyvad B. Caries ecology revisited: microbial dynamics and the caries process. *Caries Res* 2008; 42 (6): 409-18.

- 9.** Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries Res* 2004; 38 (3): 182-91.

- 10.** Messer LB. Assessing caries risk in children. *Aust Dent J* 2000; 45 (1): 10-6.

- 11.** Fazilat S, Sauerwein R, McLeod J, Finlayson T, Adam E, Engle J, et al. Application of adenosine triphosphate-driven bioluminescence for quantification of plaque bacteria and assessment of oral hygiene in children. *Pediatr Dent* 2010; 32 (3): 195-204.

- 12.** Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Cowell DA, Maier T, et al. Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135 (4): 426.e1-9.

- 13.** Hutchens M, Luker GD. Applications of bioluminescence imaging to the study of infectious diseases. *Cell Microbiol* 2007; 9 (10): 2315-22.

- 14.** Leon JG, Rosalen PL, Falsetta ML, Koo H. Natural products in caries research: current (limited) knowledge, challenges and future perspective. *Caries Res* 2011; 45 (3): 243-63.

- 15.** Bowen WH, Koo H. Biology of *Streptococcus mutans*-derived glucosyltransferases: role in extracellular matrix formation of cariogenic biofilms. *Caries Res* 2011; 45 (1): 69-86.

- 16.** Seow WK. Biological mechanisms of early childhood caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998; 26 (1): 8-27.

- 17.** Beighton D. A simplified procedure for estimating the level of *Streptococcus mutans* in the mouth. *Br Dent J* 1986; 160 (9): 329-30.
- 18.** Beighton D. The complex oral microflora of high-risk individuals and groups and its role in the caries process. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005; 33 (4): 248-55.
- 19.** Newbrun E. *Cariology*. 3th ed. Chicago: Quintessence Publishing Co.Inc.; 2000.
- 20.** Mc Donald R, Avery DR, Stookey GK. *Dentistry for the child and adolescent*. 8th ed. Indianapolis: Mosby; 2004.p. 205-35.
- 21.** Aas JA, Paster BJ, Stokes LN, Olsen I, Dewhirst FE. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity. *J Clin Microbiol* 2005; 43 (11): 5721-32.
- 22.** Thylstrup A, Fejerskov O. *Textbook of clinical cariology*. 2nd ed. Copenhagen: Munksgaard; 1994.
- 23.** Hardie JM. Oral microbiology: current concepts in the microbiology of dental caries and periodontal disease. *Br Dent J* 1992; 172 (7): 271-8.
- 24.** Çakır FY, Gürkan S, Attar N. Çürük Mikrobiyolojisi. *Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2010; 34 (4): 78-91.
- 25.** Kleinberg I. A mixed-bacteria ecological approach to understanding the role of the oral bacteria in dental caries causation: an alternative to *streptococcus mutans* and the specific-plaque hypothesis. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13 (2): 108-25.

- 26.** Rudney JD. Saliva and dental plaque. *Adv Dent Res* 2000; 14 (1): 29-39.
- 27.** Marsh PD, Nyvad B. The oral microflora and biofilms on teeth. In: Fejerskov O, Kidd EA, editors. *Dental Caries. The Disease and Its Clinical Management*. 1st ed. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; 2003.p.29-48.
- 28.** Roberson TM, Heymann OH, Swift EJ. *Operatif Diş Hekimliği*. Gürkan S(Çev), 5. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2010.
- 29.** Facklam R. What happened to the streptococci: overview of taxonomic and nomenclature changes. *Clin Microbiol Rev* 2002; 15 (4): 613- 30.
- 30.** Jensen B, Brathall D. A new method for the estimation of mutans streptococci in human saliva. *J Dent Res* 1989; 68 (3): 468-71.
- 31.** Koroluk DL, Hoover NJ, Komiyama K. The effect of caries scoringsystem on the association between dental caries and streptococcus mutans. *J Dent Child* 1995; 62 (3): 187-91.
- 32.** Roeters FJM, Van de Hoeven JS, Burgersdijk RCW, Schaeden MJM. Lactobacilli, mutans streptococci and dental caries. A longitudinal study in 2- year old children up to the age of 5 years. *Caries Res* 1995; 29 (4): 272-79.
- 33.** Thenisch NL, Bachmann LM, Imfeld T, Leisebach Minder T, Steurer J. Are mutans streptococci detected in preschool children a reliable predictive factor for dental caries risk? A systematic review. *Caries Res* 2006; 40 (5): 366-74.

- 34.** Axelsson P. Diagnosis and risk prediction of dental caries. 2nd ed. Karlstad: Quintessence Publishing Co, Inc; 2000.
- 35.** Hillman JD, Dzuback AL, Andrews SW. Colonization of the human oral cavity by a *Streptococcus mutans* mutant producing increased bacteriocin. J Dent Res 1987; 66 (6): 1092-4.
- 36.** Lobos O, Padilla A, Padilla C. In vitro antimicrobial effect of bacteriocin PsVP-10 in combination with chlorhexidine and triclosan against *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* strains. Arch Oral Biol 2009; 54 (3): 230-4.
- 37.** Holbrook WP. Dental caries and cariogenic factors in preschool urban Icelandic children. Caries Res 1993; 27 (5): 431-7.
- 38.** Marsh PD. Microbiological aspects of dental plaque and dental caries. Dent Clin North Am 1999; 43 (4): 599-614.
- 39.** Caufield PW, Cutter GR, Dasanayake AP. Initial Acquisition of Mutans Streptococci by infants: Evidence for a Discrete Window of Infectivity. J Dent Res, 1993; 72 (1): 37-45.
- 40.** Florio FM, Klein MI, Preira AC, Goncalves RB. Time of initial acquisition of mutans streptococci by human infants. Pediatr Dent 2004; 28 (4): 303-8.
- 41.** Franco TCC, Franco E, Amoroso P, Marin JM, Ávila FA. Detection of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in Dental Plaque Samples from Brazilian Preschool Children by Polymerase Chain Reaction. Braz Dent J 2007; 18 (4): 329-33.

- 42.** Okada M, Soda Y, Hayashi F, Doi T, Suzuki J, Miura K et al. Longitudinal study of dental caries incidence associated with *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in pre-school children. *J Med Microbiol* 2005; 54 (7): 661–5.
- 43.** Masuda N, Tsutsumi N, Sobue S, Hamada S. Longitudinal survey of the distribution of various serotypes of *Streptococcus mutans* in infants. *J Clin Microbiol* 1979; 10 (4): 497-502.
- 44.** Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev* 1986; 50 (4): 353-80.
- 45.** Jordan HV, Laraway R, Snirch R, Marmel M. A simplified diagnostic system for cultural detection and enumeration of *streptococcus mutans*. *J Dent Res* 1987; 66 (1): 57- 61.
- 46.** Nisengard RJ, Newman M. *Oral Microbiology and immunology*. 2nd ed. Philadelphia: WB. Saunders Co; 1994.
- 47.** Marchant S, Brailsford SR, Twomey AC, Roberts GJ, Beighton D. The predominant microflora of nursing caries lesions. *Caries Res* 2001; 35 (6) : 397-406.
- 48.** Alaluusua S, Kleemola E, Nyström M. Caries in the primary teeth and salivary *Streptococcus mutans* and lactobacilli levels as indicators of caries in permanent teeth. *Pediatr Dent* 1987; 9 (2): 126-30.
- 49.** Beyar İ. Anneden bebeğine aktarılan çürük oluşturucu bakterilerin bebeğin ağız sağlığına etkileri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2003; 20 (1): 57-63.

- 50.** Lindhe J. Textbook of Clinical Periodontology. 2nd ed. Copenhagen: Munksgaard, 1992.p. 92-128.
- 51.** Whittaker CJ, Klier CM, Kolenbrander PE. Mechanisms of adhesion by oral bacteria. *Annu Rev Microbiol* 1996; 50 (1): 513-52.
- 52.** Motisuki C, Monti LL, Spolidorio DMP, Santos-Pinto L. Influence of sample type and collection method on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* counts in the oral cavity. *Arch Oral Biol* 2005; 50 (3): 341-5.
- 53.** He X, Zhou X, Shi W. Oral Microbiology: Past, Present and Future. *Int J Oral Sci* 2009; 1(2): 47–58.
- 54.** Cury JA, Rebello MA, CURY DB. In situ relationship between sucrose exposure and composition of dental plaque. *Caries Res* 1997; 31(4): 356-60.
- 55.** Aas JA, Griffen AL, Dardis SR, Lee AM, Olsen I, Dewhirst FE, Leys EJ, Paster BJ. Bacteria of dental caries in primary and permanent teeth in children and young adults. *J Clin Microbiol* 2008; 46(4): 1407-17.
- 56.** Wilson RF, Ashley FP. The relationship between the biochemical composition of dental plaque from both approximal and free smooth surfaces of teeth and subsequent 3-year caries increment in adolescents. *Arch Oral Biol* 1990; 35 (12): 933-7.
- 57.** Burne RA. Oral streptococci. Products of their environment. *J Dent Res* 1998; 77 (3): 445-52.
- 58.** Hürmüzlü F. Çürük Aktivite Testleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2005; 2 (8): 113-8.

- 59.** Erdem AP, Sepet E, Hilmi Sabuncu H, Özcan İ, Erdem TL. Farklı çürük risk gruplarında yeni çürük gelişiminin incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2011; 2 (45): 19-27.
- 60.** American Academy on Pediatric Dentistry Council on Clinical Affairs. Policy on use of a caries-risk assessment tool (CAT) for infants, children, and adolescents. *Pediatr Dent* 2008-2009; 30 (7): 29-33.
- 61.** Powell LV. Caries prediction: A review of the literature. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998; 26 (6): 361-71.
- 62.** Vadiakas G. Case definition, aetiology and risk assessment of early childhood caries (ECC): A revisited review. *Euro Arch Paed Dent* 2008; 9 (9):114-25.
- 63.** Brunton PA. Decision-making in operative dentistry. 1st ed. London: Quintessence Publishing Co.Ltd: 2002.
- 64.** Wandera A, Bhakta S, Barker T. Caries prediction and indicators using a pediatric risk assessment teaching tool. *J Dent Child* 2000; 67 (6): 408-12.
- 65.** Hausen H. Caries Prediction. In: Fejeskov O, Kidd EAM, editors. Dental caries the disease and its clinical management. Blackwell Munksgaard; 2004.p.327-39.
- 66.** Nowak AJ, Casamassimo PS. The dental home. A primary care oral health concept. *J Am Dent Assoc* 2002; 133 (1): 93-8.
- 67.** Powell LV. Caries risk assessment: Relevance to the practitioner. *J Am Dent Assoc* 1998; 129 (3): 349-53.

68. AAPD Caries Risk Assessment Tool (CAT) [online]. 2012 [cited 2012 Sep 10]. Available from URL :

[http://www.orthodontics.org/CariesRiskAssesmentTool\(CAT\).pdf](http://www.orthodontics.org/CariesRiskAssesmentTool(CAT).pdf)

69. Guideline on Caries-risk Assessment and Management for Infants, Children and Adolescents [online]. 2012 [cited 2012 July 30]. Available from URL:

http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/G_CariesRiskAssessment.pdf

70. Featherstone JD, Domejean-Orliaguet S, Jenson L, Wolff M, Young DA. Caries risk assessment in practice for age 6 through adult. J Calif Dent Assoc 2007; 35 (10): 703-13.

71. ADA Caries risk assessment form completion instructions [online]. 2012 [cited 2012 July 30]. Available from URL:

http://www.ada.org/sections/professionalResources/pdfs/topics_caries_instructions.pdf

72. Koray F, Güven Y, Külekçi G, Çintan S. Ağız Biyolojisi ve Bireysel Profilaksi Uygulamalı Eğitim Programı Kitabı. Çürük Riski, Çürük Aktivite Testleri. İstanbul: 2002. p. 1-15.

73. Menteş A, Kargül B, Tanboga İ. Tükürük akış hızı, pH ve tamponlama kapasitesi ile çürük indeksi arasındaki ilişkinin bir grup erişkinde incelenmesi. AÜ Diş Hek Fak Dergisi 1995; 22: 27-33.

74. Edgar WM. Saliva: its secretion, composition and functions. Br Dent J 1992; 25 (8): 305-12.

- 75.** Gao XJ, Fan Y, Kent RL, Van Haute J, Morgalis HC. Association of caries activity with the composition of dental plaque fluid. *J Dent Res* 2001; 80 (9): 1834-9.
- 76.** Shresta A, Mohamed-Tahir M, Hegde J, Azarpazhooh A, Kishen A. Caries-risk assessment with a chairside optical spectroscopic sensor by monitoring bacterial-mediated acidogenic-profile of saliva in children. *J Conserv Dent* 2011; 14 (4): 395-400.
- 77.** Ollila P, Niemela M, Uhari M, Larmas M. Risk factors for colonization of salivary lactobacilli and *Candida* in children. *Acta Odontol Scand* 1997; 55 (1): 9-13.
- 78.** Larmas M. Saliva and dental caries: diagnostic tests for normal dental practice. *Int Dent J* 1992; 42 (4): 199-208.
- 79.** Jensen B, Bratthall D. A new method for the estimation of mutans streptococci in human saliva. *J Dent Res* 1989; 68 (3): 468-71.
- 80.** Nishikawara F, Nomura Y, Imai S, Senda A, Hanada N. Evaluation of cariogenic bacteria. *Eur J Dent* 2007; 1(1): 31-9.
- 81.** Almas K, Al-Zeid Z. The immediate antimicrobial effect of a toothbrush and miswak on cariogenic bacteria: a clinical study. *J Contemp Dent Pract* 2004; 5 (1): 105-14.
- 82.** Montalto M, Vastola M, Marigo L, Covino M, Graziosetto R, et al. Probiotic treatment increases salivary counts of lactobacilli: a double-blind, randomized, controlled study. *Digestion* 2004; 69 (1): 53-6.

83. Ribelles Llop M, Guinot Jimeno F, Mayné Acién R, Bellet Dalmau LJ. Effects of xylitol chewing gum on salivary flow rate, pH, buffering capacity and presence of *Streptococcus mutans* in saliva. *Eur J Paediatr Dent* 2010; 11(1): 9-14.

84. Ivoclar Vivadent Web site [online]. 2007 [cited 2012 July 30]. Available from URL :

http://www.ivoclarvivadent.com/content/products/detail.aspx?id=prd_t1_14_71309891&product=CRT+bacteria

85. Brocklehurst PR, Ashley JR, Tickle M. Patient assessment in general dental practice - risk assessment or clinical monitoring? *Br Dent J* 2011; 210 (8): 351-4.

86. Robrish SA, Kemp CW, Bowen WH. Use of extractable adenosine triphosphate to estimate the viable cell mass in dental plaque samples obtained from monkeys. *Appl Environ Microbiol* 1978; 35 (4): 743-9.

87. Robrish SA, Kemp CW, Chopp DE, Bowen WH. Viable and total cell masses in dental plaque as measured by bioluminescence methods. *Clin Chem* 1979; 25 (9): 1649-54.

88. Squirrell DJ, Price RL, Murphy MJ. Rapid and specific detection of bacteria using bioluminescence. *Analytica Chimica Acta* 2002; 457 (1): 109-14.

89. Ronner P, Friel E, Czerniawski K, Frankie S. Luminometric assays of ATP, phosphocreatine, and creatine for estimation of free ADP and free AMP. *Anal Biochem* 1999; 275 (2): 208-16.

- 90.** Sukatar A, Karaboz İ. Sucul canlılarda biyoluminesans. *EU Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 2001; 18 (1): 547-54.
- 91.** Griffiths MW. The role of ATP bioluminescence in the food industry: new light on old problems. *Food Technol* 1996; 50: 62-73.
- 92.** Wilson T, Hastings JW. Annual Review of Cell and Developmental Biology. Bioluminescence 1998; 14 (1): 197-230.
- 93.** Brownlee C. Cellular calcium imaging so, what's new? *Trends in Cell Biology* 2000; 10 (10): 451-4.
- 94.** Robrish SA, Kemp C, Bowen DC. WHO The flavin mononucleotide content of oral bacteria related to the dry weight of dental plaque obtained from monkeys. *Curr Microbiol* 1979; 2 (3): 131-4.
- 95.** Rasperini G, Maglione M, Cocconcelli P, Simion M. In vivo early plaque formation on pure titanium and ceramic abutments: a comparative microbiological and SEM analysis. *Clin Oral Implants Res* 1998; 9 (6): 357-64.
- 96.** Vinothkumar TS, Kavitha S, Lakshminarayanan L, Gomathi NS, Kumar V. Influence of irrigating needle-tip designs in removing bacteria inoculated into instrumented root canals measured using single-tube luminometer. *J Endod* 2007; 33 (6): 746-8.
- 97.** Falk KW, Sedgley CM. The influence of preparation size on the mechanical efficacy of root canal irrigation in vitro. *J Endod* 2005; 31(10): 742-5.

- 98.** Sedgley C, Applegate B, Nagel A, Hall D. Real-time imaging and quantification of bioluminescent bacteria in root canals in vitro. *J Endod* 2004; 30(12): 893-8.
- 99.** Pan PC, Harper S, Ricci-Nittel D, Lux R, Shi W. In-vitro evidence for efficacy of antimicrobial mouthrinses. *J Dent* 2010; 38 (1): 16-20.
- 100.** Liaqat I, Bachmann RT, Sabri AN, Edyvean RG. Isolate-specific effects of patulin, penicillic Acid and EDTA on biofilm formation and growth of dental unit water line biofilm isolates. *Curr Microbiol* 2010; 61 (2): 148-56.
- 101.** Direction for use: CariScreen caries susceptibility testing meter and swabs [online]. 2008 [cited 2012 July 30]. Available from URL : <http://www.essology.com/PDF/CariScreen%20Swab%20Protocol.pdf>
- 102.** Hallett B, O'rourke PK. Oral biofilm activity, culture testing and caries experience in school children K. *Journal compilation British Society of Paediatric Dentistry* 2009; 19: PS.O02-11.
- 103.** Vanobbergen J, Martens L, Lesaffre E, Bogaerts K, Declerck D. Assessing risk indicators for dental caries in the primary dentition. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001; 29 (6): 424-34.
- 104.** Ertuğrul F, Eltem R, Eronat C. A Comparative Study of Plaque Mutans Streptococci Levels in Children Receiving Glass Ionomer cement and Amalgam Restorations. *J Dent Child* 2003; 70 (1): 10-14.
- 105.** Twetman S, Fritzson B, Jensen B, Hallberg U, Stahl B. Pre-and post treatment levels of salivary mutans streptococci and lactobacilli in pre-school children. *Int J Paediatr Dent* 1999; 9 (2): 93-98.

- 106.** Tinanoff N. Dental caries risk assessment and prevention. *Dental Clin North Am* 1995; 39 (4): 709-19.
- 107.** Raito M, Pienihakkinen K, Scheinin A. Assessment of single risk indicators in relation to caries increment in adolescents. *Acta Odontol Scand* 1996; 54 (2): 113-7.
- 108.** Hausen H, Karkkainen S, Seppa L. Application of the high-risk strategy to control dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000; 28 (1): 26-34.
- 109.** Morinushi T, Inoue K, Toyoshima S. Preventive effect by intensive restorative treatment against caries in children. *J Clin Pediatr Dent* 2002; 26 (4): 357-62.
- 110.** Wright JT, Cutter GR, Dasanayeke AP. Effect of conventional dental restorative treatment on bacteria in saliva. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20 (3): 138-43.
- 111.** Schlagenhauf U, Rosendahl R. Clinical and microbiological caries-risk parameters at different stages of dental development. *J Pedod* 1990; 14 (3): 141-3.
- 112.** Verrips GH, Frencken JE, Kalsbeek H, Terhorst, G, Kokweimar TL. Risk indicators and potential risk factors for caries in 5- year-olds of different ethnic groups in Amsterdam. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20 (5): 256-60.
- 113.** Aleksejūniene J, Holst D, Brukiene V. Dental caries risk studies revisited: causal approaches needed for future inquiries. *Int J Environ Res Public Health* 2009; 6 (12): 2992-3009.

- 114.** Graves RC, Abernathy JR, Disney JA, Stamm JW, Bohannon HM. University of North Carolina caries risk assessment study. III. Multiple factors in caries prevalence. *J Public Health Dent* 1991; 51(3): 134-43.
- 115.** Milsom M. Tickle Preventing decay in children: dare we risk the 'risk assessment' model in practice? *British Dental Journal* 2010; 209 (4): 159–60.
- 116.** Margolis HC, Duckworth JH, Moreno EC. Composition of pooled resting plaque fluid from caries-free and caries-susceptible individuals. *J Dent Res* 1988; 67 (12): 1468-75.
- 117.** Beighton D, Adamson A, Rugg-Gunn A. Associations between dietary intake, dental caries experience and salivary bacterial levels in 12 years old English school children. *Arch Oral Biol* 1996; 41 (3): 271-80.
- 118.** De Soet JJ, Van Loveren C, Lammens AJ, Pavicic MJAMP, Homburg CHE, Ten Cate JM, et al. Differences in cariogenicity between fresh isolates of *Streptococcus sobrinus* and *Streptococcus mutans*. *Caries Res* 1991; 25 (2): 116-22.
- 119.** Köhler B, Andreen I, Jonsson B. The effect of caries preventive measures in mothers on dental caries and oral presence of the bacterium *Streptococcus Mutans* and lactobacilli in their children. *Arch Oral Biol* 1984; 29 (11): 879-83.
- 120.** Lindquist B, Emilson CG. Distribution and prevalence of mutans streptococci in the human dentition. *J Dent Res* 1990; 69 (5): 1160-6.

121. Matee MIN, Mikx FHM, Maselle SYM, Van Palenstein Helderma WH. Mutans streptococci and lactobacilli in breast fed children with rampant caries. *Caries Res* 1992; 26 (3): 183-7.

122. Graner ROM, Zelante F, Line RCSR, Mayer MPA. Associations between caries prevalence and clinical, microbiological and dietary variables in 1-2.5 year old Brazilian children. *Caries Res* 1998; 32 (5): 319-23.

123. Köhler B, Bjarnason S. Mutans streptococci, lactobacilli and caries prevalence in 11- and 12 year old Icelandic children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15 (6): 332-5.

124. Morinushi T, Murayama M, Kinjyo S. Mutans streptococci, lactobacilli in saliva and acidity from organisms in dental plaque: changes after restorative treatment. *J Clin Pediatr Dent* 2004; 28 (4): 327-32.

125. Wikner S, Söder PO. Factors associated with salivary buffering capacity in young adults in Stockholm, Sweden. *J Dent Res* 1994; 102 (1): 50-3.

126. Willershausen B, Ernst C-P, Kasaj A, Topf J, Pistorius A. Influence of dental restorative materials on salivary *Streptococcus mutans* and *Lactobacilli* in the primary dentition. *Oral Health Prev Dent* 2003; 1 (2): 157-162.

127. Epstein J.B, Stevenson-Moore P, Spinelli J. The efficacy of chlorhexidine gel in reduction of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* species in patients treated with radiation therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 71 (2): 172-8.

- 128.** Karn TA, Sullivan DM, Tinanoff N. Colonization of mutans streptococci in 8- to 15 month old children. *J Public Health Dent* 1998; 58 (3): 248-249.
- 129.** Sullivan A. Correlation between caries incidence and secretion rate/buffer capacity of stimulated whole saliva in 5-7 year old children matched for lactobacillus count and gingival state. *Swed Dent J* 1990; 14 (3): 131-5.
- 130.** Sánchez-García S, Gutiérrez-Venegas G, Juárez-Cedillo T, Reyes-Morales H, Solórzano-Santos F, García-Peña C. A simplified caries risk test in stimulated saliva from elderly patients. *Gerodontology* 2008; 25 (1): 26-33.
- 131.** Hu D, Li X, Sreenivasan PK, DeVizio W. A randomized, double-blind clinical study to assess the antimicrobial effects of a cetylpyridinium chloride mouth rinse on dental plaque bacteria. *Clin Ther* 2009; 31(11): 2540-8.
- 132.** Moreira CH, Luz PB, Villarinho EA, Petri LC, Weidlich P, Rösing CK. A clinical trial testing the efficacy of an ionic toothbrush for reducing plaque and gingivitis. *J Clin Dent* 2007; 18 (4): 123-5.
- 133.** Gugerli P, Secci G, Mombelli A. Evaluation of the benefits of using a power toothbrush during the initial phase of periodontal therapy. *J Periodontol* 2007; 78 (4): 654-60.
- 134.** Brambilla E, Twetman S, Felloni A, Cagetti MG, Canegallo L, Garcia-Godoy F, Strohmeier L. Salivary mutans streptococci and lactobacilli in 9- and 13-year-old Italian schoolchildren and the relation to oral health. *Clin Oral Investig* 1999; 3 (1): 7-10.

135. Llana-Puy MC, Montañana-Llorens C, Forner-Navarro L. Cariogenic oral flora and its relation to dental caries. *ASDC J Dent Child* 2000; 67 (1): 42-6.

136. Swarn A, Ritter A, Donovan T, Eidson S. Caries risk evaluation: Correlation between chair-side, laboratory and clinical tests. *International Association of Dental Research* 2010; PS.4272.

137. Buck T, Pellegrini P, Sauerwein R, Leo MC, Covell DA Jr, Maier T, Machida CA. Elastomeric-ligated vs self-ligating appliances: a pilot study examining microbial colonization and white spot lesion formation after 1 year of orthodontic treatment. *Orthodontics (Chic.)* 2011; 12 (2): 108-21.

138. Leverett DH, Featherstone JD, Proskin HM, Adair SM, Eisenberg AD, Mundorff-Shrestha SA, Shields CP, Shaffer CL, Billings RJ. Caries risk assessment by a cross-sectional discrimination model. *J Dent Res* 1993; 72 (2): 529-37.

139. Noronha JC, Massara Mde L, Souki BQ, Nogueira AP. First permanent molar: first indicator of dental caries activity in initial mixed dentition. *Braz Dent J* 1999; 10 (2): 99-104.

140. Gizani S, Papaioannou W, Haffajee AD, Kavvadia K, Quirynen M, Papagiannoulis L. Distribution of selected cariogenic bacteria in five different intra-oral habitats in young children. *Int J Paediatr Dent* 2009; 19 (3): 193-200.

141. Papaioannou W, Gizani S, Haffajee AD, Quirynen M, Mamai-Homata E, Papagiannoulis L. The microbiota on different oral surfaces in healthy children. *Oral Microbiol Immunol* 2009; 24 (3): 183-9.

142. Lussi A, Francescut P. Performans of Conventional and New Methods for the Detection of Occlusal Caries in Deciduous Teeth. *Caries Res* 2003; 37 (1): 2-7.

143. Reich E, Lussi A, Newbrun E. Caries risk assessment. *Int Dent J* 1999; 49 (1): 15-26.

144. Kingman A, Little W, Gomez I, Heifetz S, Driscoll W, Sheats R, et al. Salivary levels of *Streptococcus mutans* and lactobacilli and dental caries experiences in a US adolescent population. *Community Dent Oral Epidemiol* 1988; 16 (2): 98-103.

145. Wilson RF, Ashley FP. Identification of caries risk in schoolchildren: salivary buffering capacity and bacterial counts, sugar intake and caries experience as predictors of 2-year and 3-year caries increment. *Br Dent J* 1989; 167 (3): 99-102.

146. Stamm JW, Disney JA, Graves RC, Bohannon HM, Abernathy JR. The University of North Carolina Caries Risk Assessment Study. I: Rationale and content. *J Public Health Dent* 1988; 48 (4): 225-32.

147. Sánchez-Pérez L, Golubov J, Irigoyen-Camacho ME, Moctezuma PA, Acosta-Gio E. Clinical, salivary, and bacterial markers for caries risk assessment in schoolchildren: a 4-year follow-up. *Int J Paediatr Dent* 2009; 19 (3): 186-92.

148. Hong X, Hu DY. Salivary *Streptococcus mutans* level: value in caries prediction for 11-12-year-old children. *Community Dent Health* 2010; 27 (4): 248-52.

149. Disney JA, Graves RC, Stamm JW, Bohannon HM, Abernathy JR, Zack DD. The University of North Carolina Caries Risk Assessment study: further developments in caries risk prediction. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20 (2): 64-75.

150. Motohashi M, Yamada H, Genkai F, Kato H, Imai T, et al. Employing dmft score as a risk predictor for caries development in the permanent teeth in Japanese primary school girls. *J Oral Sci* 2006; 48 (4): 233-7.

151. Schroeder U, Edwardsson S. Dietary habits, gingival status and occurrence of Streptococcal and lactobacillias predictors of caries in 3-year-old in Sweden. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15 (6): 320-4.

10. EKLER

10.1. Anket formu

İsim:

cinsiyet:

Doğum tarihi:

tel:

Anamnez bilgileri

1. Herhangi bir sistemik hastalığı var mı? Evet() Hayır()

2. Sürekli kullandığı bir ilaç var mı? Evet() Hayır()

3. En son ne zaman antibiyotik kullandı?

Bir aydan uzun süre önce() bir ay içinde ()

4. Çocuğun diş hekimine ilk gelişi mi? Evet () Hayır()

5. Eğer değil ise ilk geliş tarihi _____ ve nedeni

Çürük() Diş ağrısı() Kontrol() diğer()

6. Şu anda diş hekimine geliş nedeniniz nedir?

Çürük() Diş ağrısı() Kontrol() diğer()

7. Dişler günde kaç kere fırçalanıyor?

Fırçalanmıyor() günde bir kez() günde iki kez() arasıra()

8. 6 ay içinde ek florid uygulaması yapıldı mı? Evet() Hayır()

9. Çocuğunuz herhangi bir diş apareyi kullanıyor mu?

Evet () Hayır()

Muayene ve ölçüm kayıtları

Dmft-s kayıtları

CariScreen ATPmetre ölçüm değeri:

Tükürük testleri:

Mutans streptokok sayısı

Laktobasil sayısı

1: $< 10^5$ CFU/mlt

1: $< 10^5$ CFU/mlt

2: $< 10^5$ CFU/mlt

2: $< 10^5$ CFU/mlt

3: $\geq 10^5$ CFU/mlt

3: $\geq 10^5$ CFU/mlt

4: $> 10^5$ CFU/mlt

4: $> 10^5$ CFU/mlt

10.2. Etik Kurul Onayı



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı



SAYI : B.30.2.ANK.0.21.63.00/824-02/9-8/ 11
KONU : Araştırma Hk.

25/01/2011

Sayın
Prof. Dr. Tezer ULUSU

Fakültemiz Araştırma Etik Kurulunun 25.01.2011 tarihli toplantısında alınan 10/7 sayılı kararı aşağıya çıkarılmıştır.


Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.


Prof. Dr. Adnan ÖZTÜRK
Dekan

ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ARAŞTIRMA ETİK KURULU KARARLARI

Karar Tarihi : 25.01.2011
Toplantı Sayısı ; 10
Karar Sayısı : 7

7- Prof. Dr. Tezer ULUSU başkanlığında yürütülecek olan, "ATP Biyoluminesans Yöntemi İle Çalışan Bir Apareyin Çürük ile İlgili Klinik Araştırmalarda Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesi" konulu araştırmanın etik açıdan uygun olduğuna, oybirliği ile karar verilmiştir


Prof. Dr. Tamer YILMAZ
Başkan

10.3. Teşekkür

Doktora eğitimine başladığım ilk günden itibaren bana her konuda destek olan, zengin bakış açısı, sevgi ve sabrı ile bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Tezer Ulusu'ya,

Tezimin her aşamasında bana fikirleri ile yol gösteren değerli hocalarım Prof. Dr. Şaziye Aras ve Prof. Dr. Özlem Tulunoğlu'na,

Eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen Doç. Dr. Mesut Enes Odabaş ve Yrd. Doç. Dr. Çağdaş Çınar'a,

Doktora eğitimim süresince her konuda bana yardımcı olan Pedodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Doktoranın bana kattığı çok değerli arkadaşlarım Melike Gök, Selen Altun, Pınar Çelikağ, Zeynep Yılmaz, Gözde Yalçın, Bercis Başak ve tüm Gazi Pedodonti asistanlarına,

Doktora eğitimim süresince bana maddi ve manevi destek sağlayan Tübitak'a

Hayatımın her anında sonsuz sevgi ve destekleri ile yanımda olan sevgili annem Sevgi Arık, babam Emrullah Kadir Arık, ablam Ayşegül Ertuğrul, abim İlker Ertuğrul, dostum Ayşe Selçuk'a

Sabrı ve anlayışı ile tezimin oluşması sırasında hep yanımda olan, hayatı paylaştığım sevgili eşim Burak Gençkan'a,

SONSUZ TEŞEKKÜRLER..

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı: Aylin

Soyadı: GENÇKAN

Doğum Yeri ve Tarihi: İzmir/ 25.09.1984

Eğitimi

Doktora: Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.D. (2008-2012)

Lisans: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi (2002-2007)

Ortaokul ve Lise: Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi (1996 – 2002)

İlkokul: Atatürk İlköğretim Okulu

Yabancı Dili: İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar: Türk Pedodonti Derneği Ankara Şubesi

Bilimsel Etkinlikleri

Projeler

1. GÜ. BAP 03/2011-14 "ATP Biyoluminesans yöntemi ile çalışan bir apareyin çürük riski tayininde ve çürük ile ilgili klinik araştırmalarda hasta başında kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi"

2. GÜ. BAP 03/2010-30 " Fotokemoterapinin S. Mutans ve S. Sobrinus üzerindeki antimikrobiyal aktivitesinin *in vitro* olarak değerlendirilmesi "

Bilimsel Etkinlikler

1. Bilinçli Sedasyon Derneği – Bilinçli Sedasyon Kurs Eğitim Programı, Prof.Dr.Stanley F. Malamed, Konya 2008

2. Gözde Yalçın, Aylin Arık, Başak Kurdoğlu, Çağdaş Çınar, Nurhan Öztaş. Santral Dev Hücreli Granüloma: 2 Olgu Raporu. 18. Türk Pedodonti Derneği Bilimsel Kongresi 1-3 Nisan 2011 İstanbul, Türkiye (poster).

3. Aylin Gençkan, Tezer Ulusu. ATP Biyoluminesans yöntemi ile çalışan bir apareyin çürük riski tayininde ve çürük ile ilgili klinik araştırmalarda hasta başında kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi. 19. Türk Pedodonti Derneği Bilimsel Kongresi 4-7 Ekim 2012 Antalya, Türkiye (sözlü sunum) .