

Çürük prevalansındaki yaklaşımlar ve karyogram konsepti

Approaches to the prevalence of dental caries and concept of cariogram

Ceren Koser, DDS, Adil Nalçacı, DDS, PhD

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş tedavisi ve Endodonti AD, Ankara.

Received: 22 October 2010 Accepted: 17 March 2011

ÖZET

Toplumlardaki ağız sağlığını belirleyebilmek için çeşitli indeks sistemleri kullanılmaktadır. Toplumdaki diş çürüğü ölçümü ve karşılaştırılması için en yaygın olarak DMFT ve DMFS indeks sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemler Dünya Sağlık Örgütü tarafından tavsiye edilmesine rağmen, DMFT ortalama değerlerinin farklı dağılımları, kimi popülasyonlarda kontrol altında olan ama kiminde hala birçok çürük bulunan bireyleri, doğru bir şekilde yansıtamamaktadır. Yeni bir indeks önerisi ile uzmanların basit ve açık bir indeksten yararlanması, bununla beraber sağlık otoriteleri, profesyonel olmayan kişilerin de bu uygulamayı kullanabilmesi için Significant Caries Index popülasyonlardaki en yüksek çürük skoruna sahip olan bireylere dikkati çekmek üzere oluşturulmuştur.

Çürük gelişimine yatkın insanları belirlemek ve bu bireylerde hastalığı durdurmak için koruyucu ve uygun tedavi edici hizmeti sağlamak, çürük riskini ve bakteri diyet ve konak cevabı arasındaki ilişkiyi görsel olarak göstermek için Karyogram geliştirilmiştir. Karyogram, bireye sorulan çeşitli sorularla beraber gelecekteki çürük riskini ortaya koyan bir bilgisayar programı ile çürüğe sebep olan birçok faktörü basit bir şekilde yansıttığı için eğitimsel amaçla kullanılabileceği gibi sağlık personeli olmayan bir araştırmacı tarafından da uygulanabilmektedir.

Bu makalenin amacı çürük prevalansını hesaplamak için kullanılan indeksleri ve karyogramı ayrıntılı bir şekilde incelemektir.

Anahtar kelimeler: DMFT, DMFS, Significant Caries Index, karyogram, çürük prevalansı.

ABSTRACT

There are various kinds of index systems to identify the oral health of populations. For measuring and comparing the caries prevalence in populations the most commonly used index systems are DMFT and DMFS. Despite these systems advanced by WHO, the distinct variance of DMFT mean values doesn't reflect the individuals with high caries prevalence in populations. To attract attention to the individuals with high caries prevalence a new index system Significant Caries Index is created. This index could also be applied by unprofessional individuals in consideration of determining the oral health of communities.

To determine the individuals who are predisposed to dental caries and to arrest this condition providing preventive and therapeutic service, and also to identify caries risk and the relationship between bacteria, diet and host response, cariogram has been developed. Cariogram is a computer programme which shows the caries risk of an individual according to the answers of some particular questions about the person's oral health and life style. Because this programme is reflecting easily the various causes of dental caries, could be used for educational work up and also could be applied by a researcher who is not a medical personnel.

The aim of this review is to examine particularly the indexes used for measuring caries prevalence and cariogram.

Key words: DMFT, DMFS, Significant Caries Index, cariogram, caries prevalence.

Adil NALÇACI
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş tedavisi ve Endodonti Anabilim Dalı,
06510 Beşevler, Ankara
Tel:0312 296 55 99
Fax: 0312 212 39 54
e-mail: analcaci@dentistry.ankara.edu.tr

Çürük Prevalansı: DMFT ve DMFS
Dünyada ağız-diş sağlığı araştırmaları daha çok, Dünya Sağlık Örgütü'nün (World Health Organization (WHO)) yönlendirmesiyle ve onun önerdiği

yöntemlerin kullanılmasıyla yapılmaktadır. Bu araştırmalarda, ülkeyi temsil eden bir örnek üzerinde, önerilen tek yaşlar ya da yaş grupları için uluslar arası kabul görmüş kriterler kullanılarak önerilen indekslerin hesaplanmasına elverecek veriler toplamaktadır. Bu araştırmaların temel amacı, ülkelerin ağız ve diş sağlığının iyileştirilmesinde belirlenecek hedef ve stratejilerin ülke gerçeklerine uygun olması, gerekli bilgilerin doğru toplanarak karar vericilerin ve uygulayıcıların kullanımına sunulmasıdır.¹

WHO, dental sağlık ve hastalığı göz önünde bulunduran epidemiyolojik verilerin toplanmasının birincil derecede önemli olduğunu bildirmiştir.^{2,3} Bu verilerin toplanmasında en yaygın olarak kullanılan indeksler DMFT ve DMFS dir. Bu indeksler WHO tarafından toplumdaki diş çürüğü ölçümü ve karşılaştırılması için tavsiye edilmektedir.⁴

DMFT ve DMFS, dişlerdeki çürük prevalansını tanımlar. DMFT matematiksel olarak çürük prevalansını yansıtır ve çürük, kaybedilmiş, dolgu dişlerin sayısı ya da yüzeyi göz önünde bulundurularak hesaplanır. 28 daimi diş (18, 28, 38, 48 no'lu dişler göz ardı edilerek) incelenir ya da 20 lik dişlerin de bulunduğu 32 diş incelenerek hesaplamalar yapılır. D

bileşeni tedavi edilmemiş çürüğü, M çürüğe bağlı olarak kaybedilmiş dişleri, T dişi ve F ise dolgu dişleri ifade eder (Tablo 1).³ Böylece kaç dişte çürük lezyonunun olduğu (başlangıç lezyonları sayılmaz), kaç dişin çekilmiş olduğu ve kaç dişte dolgu ya da kron olduğu hesaplanır. Bu üç figür DMFT değerini biçimlendirir. Örnek olarak 4-3-9=16 DMFT; 4 dişin çürük olduğunu, 3 dişin kaybedildiğini ve 9 dişin dolgu olduğu anlamına gelir. Ayrıca 12 dişin de sağlıklı olduğunu bu değerden anlarız. Eğer bir dişte hem çürük lezyonu hem de dolgu varsa o dişte sadece D komponenti sayılır. DMFT değerinin 28 olduğu durum bütün dişlerin etkilenmiş olduğunu gösterir.³

Daha detaylı olan bir indeks de DMF'nin her dişin yüzeyine uygulandığı DMFS indeksidir. Her yüzeye uygulandığı için DMFS, DMFT' den daha ayrıntılı bir indekstir ve S bileşeni dişin yüzeyini ifade eder. Molar ve premolar dişlerin 5 yüzeyi, anterior dişlerin 4 yüzeyi olduğu göz önünde bulundurulur. Yine hem çürük hem de dolgu barındıran dişlerde D komponenti sayılır.^{5,6}

Süt dişleri için maksimum 20 diş sayılır ve tanımlayıcı sıfatlar, 'E' nin çekilmiş dişe karşılık geldiği, deft ya da defs' dir.⁷

Tablo 1. Yetişkinler için kullanılan tanımlamalar.³

DMFT: Çürük, kaybedilmiş ya da dolgu dişlerin ortalama değeri			
%DMFT:	Çürükten etkilenmiş popülasyonun yüzdesi	MT:	Kaybedilmiş dişlerin ortalama sayısı
%D:	Tedavi edilmemiş çürük diş yüzdesi	MNT:	Ortalama diş sayısı
DT:	Çürük dişlerin ortalama sayısı	%Ed:	Dişsiz kişi yüzdesi
D: çürük, M:kayıp, F: dolgu, T:diş, Ed: dişsiz kişi			

Çürüğe Sayısal Yaklaşımın Getirdiği Sonuçlar ve Yeni İndeks Arayışları

DMFT' nin eksikliği toplumsal yaygınlığın hesaplanması esnasında da kendini gösterebilmektedir. Bireysel olarak yapılan birebir muayenenin sonucunda bir ortalama değerin yansıtılması; toplumun değişik kesimlerinde homojen olmayan dağılımın, homojen olarak zorunlu bir sonuca dikte ettirilmesidir. Özellikle yaygın koruyucu uygulamaların yapıldığı ülkelerde orta ve düşük riskli bireylerden ziyade yüksek riskli ya da yüksek çürüklü bireyler genel anlamda çürük sayısını belirlemiş ve bu tüm topluma mal edilmiştir.²

Saha araştırmalarında genellikle çürükler DMFT indeksi ile işaretlenmektedirler. Ancak DMFT değerinin anlamlı olabilmesi için yaşa bağımlı olarak bildirilmesi gerekmektedir. Ayrıca restore edilmiş diş ve restore edilmemiş dişi (çürük diş) eşit sayması da bu yöntemin bir diğer eksisidir.¹

Ayrıca ağız sağlığı araştırmaları için önerilen protokol sadece klinik muayeneyi içerir ve dental radyografların kullanımını saf dışı bırakır. Proksimal çürüklerin tayini için radyografin kullanılması önerilmez, çünkü pek çok bölgede bulunan sağlık merkezlerinde, radyograf ekipmanı kullanmak olası değildir. Yine de radyografik değerlendirme, teşhis ve tedavi planlaması için önemli bir yardımcıdır.³

2004 yılında Bloemendal ve ark.⁴ radyografik incelemenin çürük prevalansını geliştirmedeki gerekliliğini anlatan bir makale yayımlamıştır. Bu çalışmada genç popülasyonda klinik ve radyografik değerlendirmenin karşılaştırması rapor edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre proksimal yüzeylerde radyografik prevalansın klinik prevalanstan oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Oklüzal yüzeylerde ise prevalanslar benzer olmakla birlikte her iki metotla da ekstra lezyonlar belirlenmiştir.

DMFT çürük kaydının, modifiye bir radyografik kayıt versiyonuyla kıyaslandığı başka bir çalışmada ise çürük

değerinde, gerçek değere göre %44 oranında azalmalar tespit edilmiştir. Bu durum; özellikle sayısal olarak çürük lezyonu azalmaya başlayan ve hatta önemli oranda azalmış gruplarda yeni bir çürük kayıt-takip sisteminin ihtiyacını da doğurmuştur.⁸ Özellikle diş çürüğünün simetri ve bilateralite özelliklerinden dolayı çürük için oluşturulmuş indekslerin basitleştirilmesi yoluna gidilmiştir.^{9,10}

Bu ölçümlerin kullanıldığı bölgelerde yüksek bir çürük prevalansının gözleendiği bulunmuştur. Bununla birlikte geçmiş 30 yılı aşkın bir sürede önemli çalışmalar diş çürüğü prevalansında ve şiddetinde belirgin bir azalma olduğunu kanıtlamıştır.¹⁰⁻¹² Bu yeni epidemiyolojik durumu hesaba katarak, basitleştirilmiş indekslerin diş çürüğü dağılımının araştırılmasında kullanılması, DMFT indeksi için bir alternatif olarak hala önerilebilir. Ayrıca incelenecek olan diş sayısının azalmasının diş çürük aktivitesinin incelenmesini mümkün kılacağına da inanılmaktadır. Bu durum, planlanan hizmetin kalitesini arttıracığı gibi çürüğün kontrolünde kullanılacak uygun stratejilerin belirlenmesinde hayati bir önem taşımaktadır.⁸

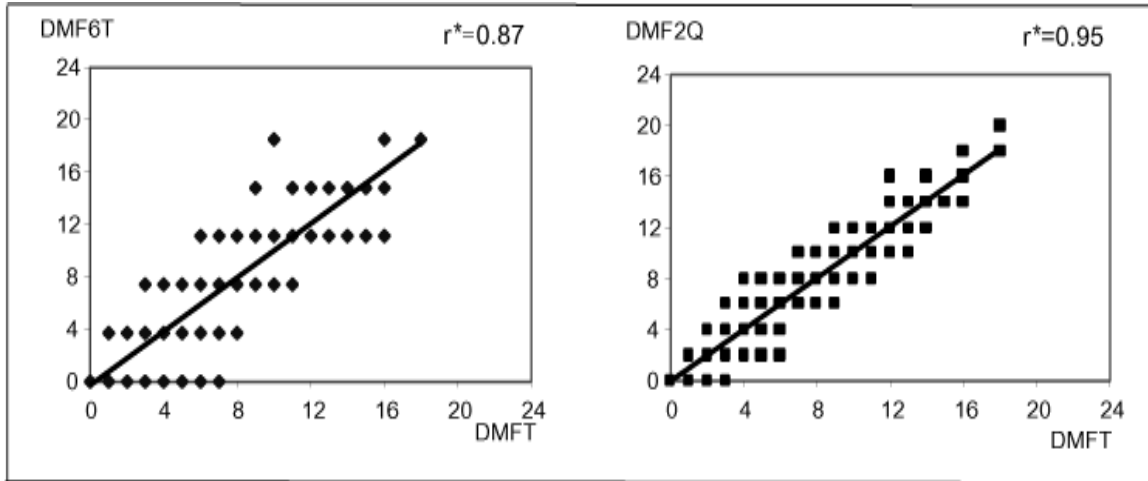
Cypriano ve ark.,⁹ DMF6T (6 dişte DMF) ve DMF2Q (2 çeyrek düzlemde DMF) adlı basitleştirilmiş indekslerin, günümüzdeki çürük dağılımı gözönünde bulundurularak, epidemiyolojik çalışmalarda kullanılıp kullanılmayacağını doğrulamak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. DMF6T indeksi seçilmiş 6 dişte (16, 11, 24, 37, 32 ve 45) çürükten etkilenmiş daimi dişlerin ortalama değerine denktir. Bu indeks 12 yaş grubunda 0.27 lik bir gerileme katsayısı temel alınarak (%5 lik bir önem seviyesiyle) basit bir lineer gerilemenin ortalamasıyla, aşağıdaki denklem izlenerek hesaplanır:

$$X = Y \setminus B$$

X= tahmini DMF indeksi

Y= 6 dişteki DMF değeri

B= 12 yaş grubu için gerileme katsayısı değeri 0,27.



Resim 1. Orta derecede düşük prevalansı olan 12 yaş grubunda, DMFT ve basitleştirilmiş DMF6T ve DMF2Q indeksleri arasında, ayrılma ve sınıflarası korelasyon katsayısı (r^*) grafiği.¹⁰

Tablo 2. 12 yaş grubundaki çürük prevalansına göre DMFT ve basitleştirilmiş indeksler arasında, sınıflarası korelasyon katsayısı ve hassasiyet testleri.⁶

Değişken	Düşük (N=1,141)	Orta (N=1,049)	Yüksek (N=188)
DMFT (sh)*	2.29 (0.06)	3.36 (0.10)	5.54(0.27)
DMF6T (df)**	2.06(-0.23)	3.20 (-0.16)	5.10 (-0.44)
Sınıflar arası korelasyon	0.82	0.87	0.87
p-değeri	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Sensitivite	1.0	1.0	1.0
Spesifite	0.57	0.80	0.37
DMF2Q (df)**	2.32 (+0.03)	3.40 (+0.04)	5.68 (+0.14)
Sınıflar arası korelasyon	0.94	0.95	0.95
p-değeri	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Sensitivite	1.0	1.0	1.0
Spesifite	0.80	0.77	0.65

*sh: standart hata

**df: DMFT ve basitleştirilmiş indeksler arası numerik farklar

DMF2Q indeksi üst sol ve alt sağ yarım çenelerdeki çürükten etkilenmiş daimi dişlerin ortalama sayısına tekabül eder. Bu indeks iki yarım çeneden hesaplanan DMFT değerinin 2 ile çarpılmasıyla hesaplanır.⁹

DMFT indeksi ve basitleştirilmiş 2 indeks arasındaki ilişki; az, orta ve yüksek çürük prevalansları için ayrılmış grafiklerin ortalamalarıyla doğrulanmıştır. 3 grup arasında benzer bir ilişki görülmüştür, hatta DMFT ve DMF2Q indeksleri sonuçları arasında büyük bir yakınlık olduğu anlaşılmıştır.¹³ DMFT indeksi DMF6T basitleştirilmiş indeksi ile karşılaştırıldığında; ortalama çürük prevalansının olduğu grup için sınıflararası korelasyon katsayısı 0.87 ve DMF2Q indeksi ile arasındaki ilişkiye göre aynı katsayı 0.95 dir (Resim 1).⁹

Prevalans grubuna göre olan ortalama DMFT indeks değerleri Tablo 2'de gösterilmektedir. Bu tablo; analiz edilen prevalanslara göre, basitleştirilmiş indeksler ve DMFT indeksi arasındaki farkın sayısal olarak çok küçük olduğunu göstermektedir. DMFT indeksi ve basitleştirilmiş indeksler arasındaki sınıflararası korelasyon katsayısı 0.82 den yüksek ve analiz edilen her durum için anlamlıdır. Tabloda ayrıca spesifite (özgüllük) ve sensitivite (hassasiyet) değerleri de gösterilmiştir. Özgüllük; çürüğün doğru olarak tespiti, hassasiyet ise çürüksüz durumun doğru olarak tespiti şeklinde özetlenebilir. Basitleştirilmiş indekslerin çürüklü dişleri bulmakta yüksek seviyede hassas oldukları görülmüştür (özgüllüğün yüksek olması). Buna rağmen özgüllük 0.37 ve 0.80 değerleri arasında dağılım göstermektedir ve çürük olmayan dişleri doğru bir şekilde tanımlayamamaktadır.¹³

Yapılan bir başka çalışmanın sonuçlarına göre DMF2Q indeksinin kullanımı yüksek, orta ve düşük çürük prevalanslı durumlarda önerilebilir. Özellikle hızlı bir diaagnozun istendiği çürük durumlarında kullanıma elverişlidir. Ağız sağlığı için olan epidemiyolojik

araştırmalara güvenilir bir alternatif olarak eklenebilir. Buna rağmen DMF6T indeksi, diğer indeks sistemlerine göre bir alternatif olarak gösterilmemiştir.⁹

Prevelanstaki Azalma, “Çürük Risk” Konsepti ve Zorunlu Bir Sonuç: Significant Caries Index

Yapılan saha çalışmalarında; aynı ülkenin farklı bölgelerinde yapılan detaylı çürük analizi farklı bir çürük dağılımı göstermiştir, bu da demek oluyor ki bazı bölgelerde çok yüksek DMFT değeri varken bazı bölgelerde bu oran çok daha düşüktür. Açıkça görülmektedir ki DMFT ortalama değerleri bu farklı dağılımı, kimi popülasyonlarda kontrol altında olan ama kiminde hala birçok çürük bulunan bireyleri, doğru bir şekilde yansıtamamaktadır.¹⁴⁻¹⁸

Significant Caries Index (SiC) 2000 yılında her popülasyondaki en yüksek çürük skoruna sahip olan bireylere dikkati çekmek üzere oluşturulmuştur.¹⁹ Bu yeni indeksin önerisi, uzmanların basit ve açık bir indeksden yararlanması, bununla beraber sağlık otoriteleri, profesyonel olmayan kişilerin de bu uygulamayı kullanabilmesidir. SiC indeksinin gücü, bir figürü kullanması, hesaplanmasının kolay olması ve karşılaştırmalar için pratik olmasıdır.²⁰

SiC indeksi popülasyonların çürüğe en eğilimli 1/3 lük kısmında oldukça kesin istatistiksel değerlendirmeye olanak sağlar. SiC indeksinin başka bir avantajı; düşük çürük prevalanslı toplumlarda, küçük beyaz dolguların daha çok pit ve fissürlerde yer alması ve bu küçük restorasyonların çoğunlukla gözden kaçabilmesinin önlenmesidir. Diğer taraftan, SiC indeksini sağlayan üst 1/3 lük kısım nadiren gözden kaçan büyük restorasyonlar ve kaviteler barındırır. Bu durumda düşük çürük prevalansının olduğu durumlarda bile ortalama DMFT, SiC indeksinden daha fazla yanılma göstermektedir.¹⁹⁻²²

SiC şu şekilde hesaplanır:

- Bireyler DMFT değerlerine göre sınıflandırılır
- Populasyonun en yüksek DMFT değerine 1/3 bireyleri seçilir
- Bu alt grup için DMFT değeri hesaplanır, bu değer SiC indeks değeridir.¹⁹

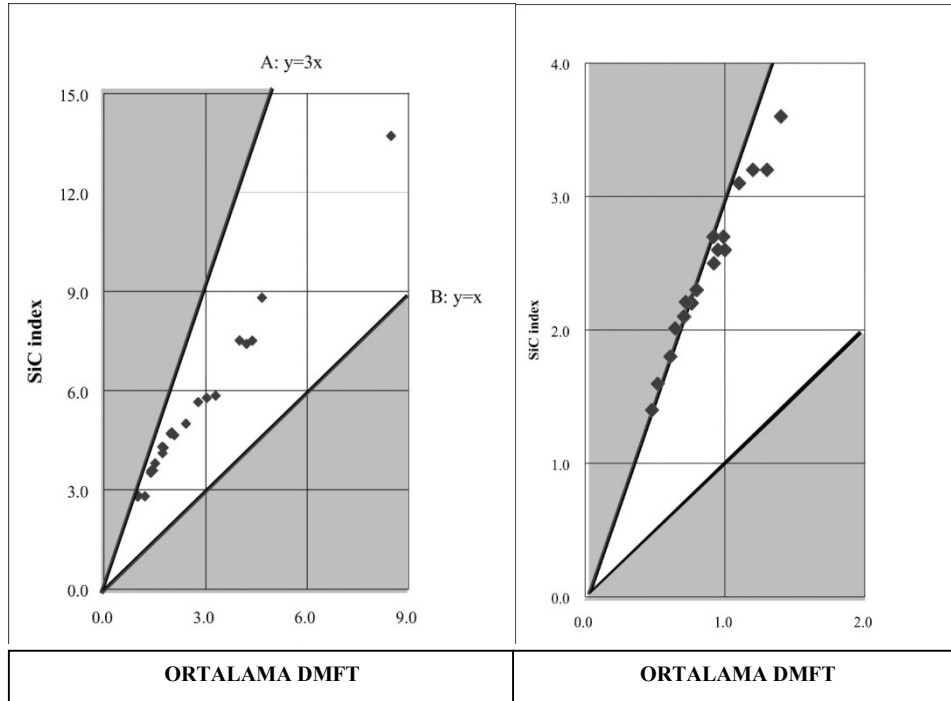
Her veriyi geleneksel olarak hesaplamaya alternatif olarak, kullanıcı tanımlı bir uygulama programı (Excel) geliştirilmiştir. Bu programla kişi, veriyi kişileri ayırmadan, alt grup seçmeden basitçe girebilir.³

SiC ve DMFT İndeksi Arası İlişki

DMFT ortalamaları ve buna karşılık gelen SiC değerleri İsveç için hesaplanmış ve DMFT ve SiC indeksleri arası ilişki araştırılmıştır (Resim 2A). Ortalama DMFT değerleri ve SiC indeks verileri de

karşılaştırma yapabilmek amacıyla resim 2B' de gösterilmiştir.²¹ SiC indeksi, tanımına göre DMFT ortalama değerinin bir parçası olduğundan, aralarındaki olası ilişki şekil 2A ve 2B' de gösterildiği gibi değişkenlik göstermektedir. Bu çalışmada DMFT ortalama değerleri ve SiC indeksi arasında neredeyse doğrusal bir ilişki gösterilmiştir. Çalışma içinde bulunan bölgelerde DMFT ortalama değerleri 2 birim yükselirken SiC indeksi 3 birim yükselmiştir. Bir diğer deyişle toplamdaki DMFT değerlerinde bir düşüş görülürse bunun yarısı SiC alt grubundaki değişime bağlıdır.²¹

Toplam DMFT değerlerinin en yüksek üçte birlik grubunun dağılımları veri kaynaklarının çeşitliliğine rağmen değişim göstermemiştir. Daha fazla verinin elde edilmesiyle bu ilişki daha da kesinlik



Resim 2. DMFT ve SiC arası ilişki ve İsveç verileri üzerinde yapılan karşılaştırmalar.¹⁸ (A: $y=3x$ denklemi ile ifade edilen durum, popülasyonda ölçülen en yüksek 1/3'lük DMFT değerlerine sahip bireylerin hesaplanmasıdır.)

kazanacaktır. Yüksek DMFT değeri gösteren populasyonlarda varyasyonlar olmasına rağmen SiC indeksini ortalama DMFT değeriyle tahmin etmek mümkündür. Şimdiye kadar ortalama DMFT değerleri 1 ve 9 arasında olanlar için formül geçerlidir. Ortalama DMFT değeri 1 civarının altında, populasyonun 2/3 ü çürüksüz olduğunda formül $y=3x$ e yaklaşır.²²

Ülkemizde ise SiC ile ilgili ülke çapında çok fazla çalışma olmamasına rağmen, 2004 yılında 12 yaş grubu çocuklarında DMFT değerlerinin cinsiyet farkları ve bölgelere göre dağılım yönünden ayrı ayrı incelendiği detaylı bir çalışma raporuna göre, DMFT' si "0" olanların oranı %33,9, "4 veya üstünde"

olanların oranı ise %19,6 olarak bulunmuştur. Kız ve erkekler arasında DMFT dağılımı yönünden bir fark bulunmadığı ve kırsal bölgede DMFT' si "4 veya fazla" olanların yüzdesinin kentsel bölgedekilere göre daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Tablo 3).¹

Yine Türkiye'de, İstanbul'da, 2183 yetişkin üzerinde yapılan bir çalışmaya göre elde edilen SiC indeksi değerleri tablo 4'de gösterilmiştir.²³

Birçok çalışmanın gösterdiği gibi ortalama DMFT değeri düşük de olsa diş çürüğünden etkilenmiş bireyler bulunmaktadır. SiC indeksi kullanışlı bir indiktördür ve ileride popülasyon tabanlı çalışmalarda DMFT indeksi ile birlikte kullanılabileceği umut edilmektedir.¹⁴⁻¹⁸

Tablo 3. 12 yaşındaki çocukların cinsiyete göre (3A) ve yerleşim yerlerine göre (3B) DMFT dağılımı.¹

Yerleşim Yeri						
	Kent		Kır		Toplam	
DMFT	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
0	368	34,3	178	33,1	546	33,9
1-3	505	47,0	244	45,4	749	46,5
4,+	201	18,7	115	21,4	316	16,9
Toplam	1074	66,7	537	33,3	1611	100,0
Cinsiyet						
	Erkek		Kız		Toplam	
DMFT	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
0	283	33,4	263	34,5	546	33,9
1-3	400	47,2	349	45,7	749	46,5
4,+	165	19,5	151	19,8	316	19,6
Toplam	848	52,6	763	47,4	1611	100,0

Tablo 4. İstanbul’ da DMFT ve SiC indekslerinin yaşa bağlı değerlerinin dağılımı.²⁰

Yaş (yıl)	Kişi sayısı	D	M	F	DMFT değeri (SS)	SiC değeri
18-19	153	3.23	0.88	0.86	4.96 (3.16)	6.00
20-24	309	2.63	1.48	1.59	5.70 (3.63)	7.00
25-29	331	2.69	2.65	2.25	7.56 (4.74)	9.00
30-34	265	2.38	4.71	2.87	9.96 (6.30)	12.00
35-44	595	1.43	7.89	3.40	12.62 (7.28)	15.32
45-54	337	0.97	13.51	2.90	17.36 (7.56)	22.00
55-64	127	0.46	16.80	2.38	19.60 (7.56)	25.00
65+	66	0.33	19.58	2.26	22.17 (6.71)	28.00
Toplam	2183	1.87	7.05	2.56	11.44 (7.87)	14.00

KARIOGRAM KONSEPTİ VE RİSKİN HESAPLANMASI

Çürük etiyolojik olarak kompleks bir hastalık sürecidir. Mikrobiyal, genetik, immunolojik, davranışsal ve çevresel faktörler bu hastalığın oluşmasında risk faktörü olarak rol oynayabilirler.²⁴

Yeni bir çürüğün gelişip gelişmeyeceğini, ya da bir başlangıç lezyonunun büyümeye devam edip etmeyeceğini tahmin etmek çürük riskini değerlendirmektir.²⁵ Değerlendirme vasıtaları tek bir risk indikatörünü temel alır ki bu da yüksek risk ve düşük risk arasındaki ayrımın düzgün bir biçimde yapılmasına engel olur. Çoklu indikatörler uygun bir skala ve olası etkileşimlerin hesaplanmasının kombinasyonu ile oluşturulurlar. Bu nedenle karyogram, çürük riskini ve bakteri diyet ve konak cevabı arasındaki ilişkiyi görsel olarak göstermek için geliştirilmiştir.²⁶

Karyogram konsepti ilk olarak Bratthall²⁷ tarafından 1996 da tanımlanmıştır. Bu modeldeki çürük riski, kavite oluşumunu engellemek için olan olasılığın yüzde (%) şeklinde ifade edilmesiyle izah edilir. Düşük bir yüzde

örneğin %5 yüksek çürük riskini ifade eder. Buna karşılık kavite oluşumunu engellemek için yüzde %90 şans düşük bir çürük riskini anlatır.

Çürük risk değerlendirme konsepti açık ve basittir. Amaç; çürük gelişimine yatkın insanları ve bu bireylere hastalığı durdurmak için koruyucu ve uygun tedavi edici hizmeti sağlamaktır. Bu yüksek riskli stratejiye karşı çıkanlar bu bireyleri tanımlamanın²⁸ ve yüksek riskteki bireylerin ekstra koruyucu ölçümlerinin işe yaramasının imkansız olduğunu iddia etmektedirler.²⁹⁻³¹ Bazı araştırmacılar, benzer ölçümlerin, riske aldirmeden, tüm popülasyona uygulanabileceğini iddia etmişlerdir ve bu görüşe bazı araştırmacılar katılmasa da risk modeliyle öngörü modelinin arasındaki farkı analiz etmek önemlidir.^{30,33} Öngörü ve risk modelleri arasındaki bu farkı ortaya koymak için 1998 yılında İsveç’ te 438 çocuk üzerinde yapılan çalışmaya göre ortalama DMFT değerleri elde edilmiştir. DMFT ve DMFS değerleri ve artımı sonuçları farklı karyogram grupları için oluşturulmuştur (Tablo 5).³⁴

Tablo 5. Ortalama DMFT/DMFS artışı.³¹

Karyograma göre çürükten korunma şansı yüzdesi	0–20% Yüksek risk	21–40%	41–60%	61–80%	81-100% Düşük risk
Bireylerin dağılımı (%) ilk ölçümde	3.6	7.1	13.7	26.7	48.9
Ortalama DMFT, ilk ölçümde	2.63	1.97	1.60	1.13	0.23
Ortalama DMFT, 2 yıl sonra	4.58	3.46	2.65	1.54	0.46
Ortalama DMFT artışı	1.67	1.46	1.07	0.42	0.23
Ortalama DMFS artışı	2.58	2.62	1.47	0.53	0.27

Çalışmada bütün bağımsız değişkenler, karyogram dahil, sadece 2 faktör; karyogram ve DMFS çürük artımıyla bağlantılı görülmüştür. Bu sonuçlara göre Karyogram'ın çürük artışı en iyi biçimde açıkladığı bildirilmiştir. Bağımsız bir değişken olarak karyogram modelden çıkartıldığında ise 4 faktör; *Laktobasil* sayımı, *Streptokokus Mutans*, diyet alım aralığı ve ilk yapılan DMFS ölçümleri çürük artışıyla ilişkili bulunmuştur.³⁴

Çürük tahmini genelde ağızda mevcut olan eski çürükler ve sosyo-ekonomik faktörler gözönünde bulundurularak yapılır. Öngörü modelleri olarak bu metotlar basit, ucuz ve hızlıdır. Buna rağmen bunlar risk modelleri değildir ve hangi risk faktörlerinin işlediğini belirtmez. Risk tahmini için çeşitli biyolojik faktörler kullanılabilir. En sık kullanılanlar bakteri, diyet ve konak cevabıdır. Aynı ayrı değerlendirildiğinde bu faktörler genelde kısıtlı tahmini değerler verir. Sosyo-ekonomik faktörler her birey için karyojenik diyetin ve oral hijyenin ihmal edilmesinin sebebinin açıkladıkları gibi biyolojik faktörler üzerinde de büyük bir etkiye sahiptir. Biyolojik faktörler çürüğün erken zamandaki sebebidir.²⁷

Çürük geçmişi, konağın biyolojik aktiviteyle nasıl başa çıktığının örneklenmesidir. Biyolojik verinin yorumunu kolaylaştırmak için karyogram geliştirilmiştir.³⁴ Bir risk modeli bir hastalık için, bir ya da daha fazla risk faktörünü tanımlamak önemli olduğunda kullanılır, böylece önlem almak için gerekli durumlar planlanabilir. Buna rağmen bir risk modeli, risk tahmin etme araçlarını, daha önceki hastalık, diş sayısı ve benzeri sonraki hastalığa sebep olamayacak faktörleri dışarda bırakmalı; diğer taraftan bir tahmin modeli daha çok kimin yüksek risk altında olduğunu tanımlamakla ilgilenilmelidir.³⁵

Asıl amaç, öngörünün hassasiyetini ve özgüllüğünü maksimum düzeyde sağlamaktır. Model, amaca ve hangi değerlendirmenin yapılacağına (klinik bir görüş mü ? toplum sağlığı meselesi mi ?) göre seçilir. Sorulabilecek olan sorular, bireylerden mi, bir grup insandan mı, ya da topluluk/ülkelerden mi bahsediyoruz? Çürük risk değerlendirmesi için hangi verileri toplamalıyız? Toplanan verilerden hangileri en önemlidir? Risk faktörlerini nasıl elimine edebiliriz ya da azaltabiliriz? Bu konular üzerine çeşitli görüşler beyan edilmiş ve bu görüşler çeşitli çalışmalarda

gösterilmiştir.^{29,35-49} Risk değerlendirmesini tanımlamak için üç ana yaklaşım vardır. Bunlar; Sosyo-ekonomik faktörler, biyolojik faktörler ve geçmiş çürükler olarak sıralanabilir.

Geçmiş Çürükler

Gelecekte oluşacak çürükleri öngörmenin bir yolu da ağızdaki mevcut çürüklerdir. Çocuklar ve ergenlerde yapılan çeşitli çalışmalarda, erken dönemde gelişen çürük ya da birden fazla lezyon oluşmuş bireylerin ileri ki yıllarda daha fazla lezyonun gelişmesine meyilli oldukları görülmüştür.^{45, 50-57} Bu bireyler çoğunlukla yüksek riskli bireyler olarak adlandırılmışlardır. Sadece belli dişlerin yüzeylelerinin seçilmesi gibi sayısız risk değerlendirme metotları vardır. Bir öngörü modeli olarak metot basit, ucuz ve hızlıdır. Buna rağmen bu bir risk modeli değildir ve işletilen özel risk faktörlerini belirtmez.⁴⁵

Sosyo-Ekonomik Faktörler

Sosyoekonomik faktörleri kullanmak yüksek riskli bireyleri seçmenin bir başka yoludur. Belirli bir sosyoekonomik düzeyin altında yaşayan bireyler, daha iyi durumda yaşayanlara göre daha çok çürük lezyonu gelişimine meyillidir.⁵⁸⁻⁶⁵ Bu tip yüksek riskli bireyler, bir ülke ya da alanın belirli mahallelerinde, bir şehrin belli bir bölümünde yaşarlar ya belli bir etnik ya da dinsel grubun parçasıdır. Bu da bir risk modeli değildir ve biyolojik risk faktörlerini belirtmez.⁶⁵

Biyolojik Faktörler

Risk değerlendirmesinde çeşitli biyolojik faktörler kullanılabilir. Bu yaklaşımda, çürük sürecinde aktif olarak işleyen faktörler seçilmiştir. Bunların içinde Keyes'in⁶⁶ 3 halkalı diyagramı, bakteri, diyet ve konak faktörleri de bulunmaktadır. Plağın kompozisyonu ve miktarını değerlendirmek için ağız muayenesi gereklidir. Bu şekilde diyet kompozisyonunu tahmin etmek de olasıdır. Tükürük ve koruması, diş rezistansı gibi

konak faktörleri de hesaba katılır, böylece flora maruz kalma miktarı da anlaşılabilir.

Rutin olarak kliniklerde kullanılabilmesi için çürük risk faktörlerinin kompleks şekilleri doğru bir biçimde özetlenmiştir. Karyogram bu amacı gerçekleştirir. Karyogram Keyes'in⁶⁶ halkasıyla benzerlikler taşır. Ancak, her risk faktörünün tek başına olan etkisini gösterebilmesiyle bu modelden ayrılır. 1998 ve 2003 yılları arasında programı geliştirmek için pek çok çalışma yapılmıştır.⁶⁷⁻⁶⁹

Karyogram olası kapsamlı bir çürük risk senaryosunu örnekleyen grafiksel şemalar oluşturan bir bilgisayar programıdır. Program, girilen verilerin, en çok biyolojik faktörlerin, ağırlıklı analizini yapan bir algoritmaya sahiptir (Tablo 6). Çürük riskini etkileyen değişik boyutlardaki etiyolojik çürük faktörlerini tanımlar. Karyogram her birey için çürük risk faktörlerini tanımlar ve klinisyen için önleyici ve tedavi edici örnekleri sağlar. Karyogram gelecekte oluşacak ya da oluşmayacak olan kaviteletin tam sayısını belirtmez.^{27,70}

Karyogram'ı oluştururken, hasta muayene edilir ve çürükle ilgili bazı faktörlerin verileri toplanır. Çeşitli faktörler ve değişkenler önceden belirlenmiş bir skalaya göre bilgisayar programına girilir. Programlanma biçimine göre, karyogram daire şeklinde bir grafik ortaya koyar. Bakteri kırmızı kısımda, diyet koyu mavi kısımda, duyarlılıkla ilgili faktörler açık mavi kısımda görülür. Buna ek olarak diğer koşullar da sarı sektörde gösterilir. 4 sektör kendi alanlarını paylaşırlar ve yeşil kısım çürüğün önlenme şansını belirtir.⁷⁰

- Koyu mavi sektör diyet, diyet içeriğinin kombinasyonunu ve alım sıklığını temel olarak oluşturulur.

- Kırmızı sektör bakteri, plak ve *Streptococcus Mutans* miktarı ve kombinasyonuna göre oluşturulur.

- Açık mavi olan sektör duyarlılık ise, florid programı, tükürük sekresyonu ve

tükürük tamponlama kapasitesi temel alınarak oluşturulur.

- Sarı olan sektör koşullar, geçmiş çürükler ve ilgili hastalıklar temel alınarak oluşturulur.

- Yeşil sektör çürüğü önleme şansını tahmini olarak gösterir.

Çürükten korunma şansı ve çürük riski aynı işlem için ifade edilir fakat ters olarak gösterilir. Çürükten korunma şansı arttıkça çürük riski azalır. Karyogramın bir örneği resim 3' te gösterilmiştir.⁷⁰

Bratthall'a²⁷ göre risk zararlı bir durumun meydana gelme olasılığıdır. Bir olasılık olduğu için risk bir kesirle

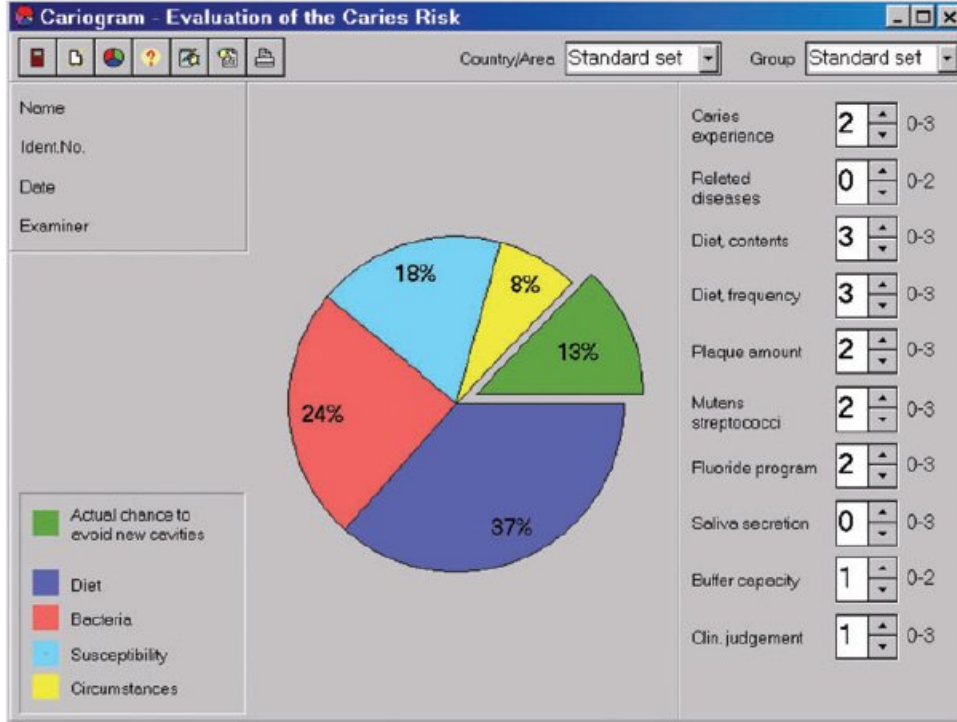
belirtilir. Değerler 0 (kesin olarak riskin olmadığı) ile 1.0 (kesin olarak riskin gerçekleşeceği) arasında ifade edilir. Bu aradaki değerler riskin oluşmasının bir olasılık olduğunu belirtir. Diğer bir deyişle karyogram bir olasılığı ifade eder.

Karyogram ilk olarak eğitimsel bir model olarak geliştirilmiştir. Daha sonra, interaktif versiyonu, dental eğitimde ve önleyici stratejilerle ilgili kaygıları olan hastalara durum değerlendirmesini göstermek amacıyla da kullanım yeri bulmuştur. Orijinal algoritma değişmemiştir ve birçok ülkede yapılacak çalışmaların verilerine ihtiyaç vardır.³⁴

Tablo 6. Karyogramı oluşturmak için ihtiyaç duyulan çürükle ilgili faktörler ve veriler.²⁶

Faktör*	Yorum	İhtiyaç duyulan veri/giri
Geçmiş çürükler	Çürük nedeniyle oluşmuş kaviteleleri, dolguları ve kaybedilmiş dişleri içerir. Dolguların sayısı az olsa, önceki yıllarda oluşmuş birkaç çürük yüksek skor verebilir	DMFT, DMFS, geçmiş 1 yılda oluşan yeni çürükler
İlgili hastalıklar	Dental çürükle ilgili olan sistemik hastalık ya da durumlar	Tıbbi geçmiş ve alınan ilaçlar
Diyet, içeriği	Yiyeceklerin karyojenitesi, şeker içeriği	Diyet geçmişi, laktobasil test sayımı
Diyet, miktarı	Alınan öğünlerin ve atıştırmaların günlük tahmini sayısı	Anket sonuçları, 24 saatlik ya da 3 günlük
Plak miktarı	Hijyen hakkındaki fikir, mesela Sillness-Löe Plak indeksi. Kronlanmış dişlerde arayüzlerdeki temizliğin zorluğu nedeniyle sayılmalıdır.	Plak indeksi
<i>Mutans streptococci</i>	Tükürükteki <i>streptokok mutans</i> miktarı, örnek olarak Strip mutans testi	Strip mutans testi ve diğer laboratuvar testleri karşılaştırmalı sonuçlar verirler.
Florid programı	Ağız içinde bulunan uygun flor miktarı	Florla temas
Tükürük sekresyonu	Tükürük miktarı, parafin uyarı testive dakikada oluşturulan tükürük mililitresi	Uyarılmış tükürük testi-sekresyon oranı
Tükürük tampon kapasitesi	Tükürüğün asitleri tamponlama kapasitesi, Dentobuff testi kullanılabilir	Dentobuff testi ya da diğer laboratuvar testi karşılaştırmalı sonuçlar verirler.

*Her faktör için, araştırmacı hastayla görüşmelidir. Verilen bilgi önceden belirlenmiş kriterlere göre 0 dan 3 e kadar (bazı faktörler için 0-2) skorlanmalıdır. O en iyi değer ve maksimum değer olan 3 (ya da 2) en kötü risk değeridir.



Resim 3. Karyogram örneği.⁶⁷

SONUÇ

DMFT ve DMFS her ne kadar günümüzde toplumların çürük prevalansını tahmin etmekte Dünya Sağlık Örgütü tarafından en geçerli yöntem olarak kabul edilse de ideal olmadıkları bilinmektedir. Çürüğün belirlenmesi araştırmacıdan araştırmacıya fark yaratabilmekte olduğu gibi aynı araştırmacının değişik zamanlarda yaptığı incelemelerde de farklı sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Muayenenin yapıldığı ortam ve fiziksel koşullarla birlikte aletlerin niteliği ve kullanılacak olan radyograf gibi ekstra yöntemler de saptanacak diş çürüğünün sayısında önemli bir rol oynayacaktır. Çürükten başka diş kaybının belirlenmesi; gömülü dişler, konjenital eksiklikler, kazayla oluşan travmalar, ortodontik tedavi ve periodontal hastalıklar gibi nedenlerle de oluşabileceği için, hatalı sonuçlar doğurabilir. Doğulu dişlerin saptanmasında yanlışlık yapılabilir. Bu da verilerin yanlış değerlendirilmesine sebep olabilir. Ayrıca iki araştırmacının aynı DMFT sonucuna varma yüzdesi yüksek

olduğu halde, daha hassas bir ölçüm olan DMFS' nin kullanılmasıyla araştırmacılar arasında farklı sonuca ulaşma yüzdesi daha çok artabilmektedir.

Yine DMFT değerleri düşük olan toplumların belli kesimlerinde, yüksek çürük prevalansına sahip bireyler olabilir. Bu nedenle ortaya çıkan SiC indeksi, yüksek prevalansa sahip bireylerin daha iyi değerlendirilmesine olanak sağlar.

Karyogram ise, çocuk ve ileri yaştaki yetişkinlerin çürük riskini tahmin etmede kullanışlı bir methodur. Fakat dental sağlık personelinin profesyonel kararının yerine geçemez. Çürük riski için yönlendirmede yardımcı olabilir fakat gelecekte oluşacak çürüklerin kesin bir sayısını veremez.

KAYNAKLAR

1. Gökalp S, Doğan GB. Türkiye Ağız-Diş Sağlığı Profili 2004. T.C. Ankara: Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı Ve Aile Planlaması Basımevi; 2006.
2. Aggerryd T. Goals for oral health in the year 2000: cooperation between WHO, FDI and the National Dental

- Association. *Int Dent J* 1983;33:55–59.
3. Oral health surveys: basic methods. 3rd ed. Geneva: World Health Organization, 1987.
 4. Bloemendal E, De Vet H, Bouter L. The value of bitewing radiographs in epidemiological caries research: a systematic review of the literature. *J Dent* 2004;32:255–264.
 5. Bischoff JI, Van Der Merwe EHM, Retief DH, Barbakow FH, Cleaton-Jones PE. Relationship between flourid concentration in enamel, DMFT index, and degree of flourosis in a community residing in an area with a high level of flourid. *J Dent Res* 1976;55:37-42.
 6. Slakter MJ, Juliano DB, Fishman SL. Estimating examiner consistency with DMFS measures. *J Dent Res* 1976;55:930-934.
 7. Alvarez JO, Eguren JC, Caceda J, Navia JM. The effect of nutritional status on the age disturbance of dental caries in the primary teeth. *J Dent Res* 1990;69:1564-1566.
 8. Tal Becker, D.M.D, Liran Levin, D.M.D, Tzippy Shochat, M.Sc.; Shmuel Einy, D.M.D. How Much Does the DMFT Index Underestimate the Need for Restorative Care? *J Dent Edu* 2007;71:677-681.
 9. Cypriano S, Sousa M, Wada R. Evaluation of simplified DMFT indices in epidemiological surveys of dental caries. *Rev Saúde Pública* 2005;39:285-292.
 10. Dini EL, Foschini ALR, Brandão IMG, Silva SRC. Changes in caries prevalence in 7-12 year-old children from Araraquara, São Paulo, Brazil:1989-1995. *Cad Saúde Pública* 1999;15:617-621.
 11. Petersson HG, Bratthall D. The caries decline: a review of reviews. *Eur J Oral Sci* 1996;104:436-443.
 12. Pitts NB, Evans DJ, Nugent ZJ, Pine C. The dental caries experience of 12-year-old children in England and Wales. Surveys coordinated by the British Association for the Study of Community Dentistry in 2000/2001. *Community Dent Health* 2002;19:46-53.
 13. Hujoel PP, Lamont RJ, DeRouen TA, Davis S, Leroux BG. Within-subject coronal caries distribution patterns: an evaluation of randomness with respect to the midline. *J Dent Res* 1994;73:1575-1580.
 14. Burt BA. Prevention policies in the light of the changed distribution of dental caries. *Acta Odontol Scand* 1998;56:179–186.
 15. Kaste LM, Selwitz RH, Oldakowski RJ, Brunelle JA, Winn DM, Brown LJ. Coronal caries in the primary and permanent dentition of children and adolescents 1–17 years of age: United States, 1988–91. *J Dent Res* 1996;75(Spec Iss):631–641.
 16. Mosha HJ, Fejerskov O, Langebaek J, Thylstrup A, Baelum V, Manji F. Caries experience in urban Tanzanian children 1973–84. *Scand J Dent Res* 1988;96:385–389.
 17. Wei SH, Holm AK, Tong LS, Yuen SW. Dental caries prevalence and related factors in 5-year-old children in Hong Kong. *Pediatr Dent* 1993;15:116–119.
 18. Pitts NB. Do we understand which children need and get appropriate dental care? *Br Dent J* 1997;182:273–278.
 19. Bratthall D. Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J* 2000;50:378–384.
 20. Nishi M, Stjernswärd J, Carlsson P, Bratthall D. Caries experience of some countries and areas expressed by the Significant Caries Index. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002;30:296–301.
 21. Marthaler T, Menghini G, Steiner M. Use of the Significant Caries Index in quantifying the changes in caries in

- Switzerland from 1964 to 2000. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005;33:159-166.
22. Campus G, Solinas G, Maida C, Castiglia P. The 'Significant Caries Index' (SiC): a critical approach. *Oral Health Prev Dent* 2003;3:171-178.
 23. Namal N, G. Can G, Vehid S, Koksall S, Kaymaz A. Dental health status and risk factors for dental caries in adults in Istanbul, Turkey. *La Revue de Santé de la Méditerranée orientale* 2008;1:110-114.
 24. National Institutes of Health Consensus Development Conference statement. Diagnosis and management of dental caries throughout life, March 26-28, 2001. National Institute of Health Consensus Development Panel. *J Am Dent Assoc* 2001;132:1153-1161.
 25. Petersson GH; Bratthall D. Caries risk assessment: a comparison between the computer program 'Cariogram', dental hygienists and dentists. *Swed Dent J* 2000;24:129-137.
 26. Petersson GH, Isberg PE, Twetman S. Caries risk assessment in school children using a reduced Cariogram model without saliva tests. *BMC Oral Health* 2010;19:10-15.
 27. Bratthall D. Dental caries; intevened-interrupted-interpreted. Concluding remarks and cariography. *Eur J Oral Sci* 1996;104:486-491.
 28. Hausen H. Caries prediction – state of the art. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25:87–96.
 29. Seppä L, Hausen H, Pollanen L, Karkkainen S, Helasharju K. Effect of intensified caries prevention on approximal caries in adolescents with high caries risk. *Caries Res* 1991;25:392–395.
 30. Hausen H, Karkkainen S, Seppä L. Application of the high-risk strategy to control dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000;28:26–34.
 31. Kallestål C. The effect of five years' implementation of caries-preventive methods in Swedish high-risk adolescents. *Caries Res* 2005;39:20-26.
 32. Batchelor P, Sheiham A. The limitations of a 'high-risk' approach for the prevention of dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002;30:302–312.
 33. Beck JD. Risk revisited. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998;26:220–225.
 34. Hänsel Petersson G, Twetman S, Bratthall D. Evaluation of a computer program for caries risk assessment in schoolchildren. *Caries Res* 2002;36:327–340.
 35. Abernathy JR, Graves RC, Bohannon HM, Stamm JW, Greenberg BG, Disney JA. Development and application of a prediction model for dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;15:24–28.
 36. Axelsson P. An introduction to risk prediction and preventive dentistry. Chicago, IL: Quintessence Publishing Co; 2000.
 37. Beck JD, Weintraub JA, Disney JA, Graves RC, Stamm JW, Kaste LM, Bohannon HM. University of North Carolina caries risk assessment study: comparisons of high risk prediction, and any risk etiologic models. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992;20:313–321.
 38. 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;20:64–75.
 39. Douglass CW. Risk assessment in dentistry. *J Dent Educ* 1998;62:756–761.
 40. Hausen H, Seppä L, Fejerskov O. Can caries be predicted? In: Thylstrup A, Fejerskov O, editors. *Textbook of clinical cariology*. 2nd ed. Copenhagen: Munksgaard; 1994. p. 393–411.

41. Messer LB. Assessing caries risk in children (Review). *Aust Dent J* 2000;45:10–16.
42. Moss ME, Zero DT. An overview of caries risk assessment, and its potential utility. *J Dent Educ* 1995;59:932–940.
43. Pitts NB. Diagnostic tools and measurements – impact on appropriate care (Review). *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25:24–35.
44. Pitts NB. Risk assessment and caries prediction. *J Dent Educ* 1998;62:762–770.
45. Powell LV. Caries prediction: a review of the literature (Review). *Community Dent Oral Epidemiol* 1998;26:361–371.
46. Reich E, Lussi A, Newbrun E. Caries-risk assessment (Review). *Int Dent J* 1999;49:15–26.
47. Stewart PW, Stamm JW. Classification tree prediction models for dental caries from clinical, microbiological, and interview data. *J Dent Res* 1991;70:1239–1251.
48. Tinanoff N. Dental caries risk assessment and prevention (Review). *Dent Clin North Am* 1995;39:709–719.
49. 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;29:424–434.
50. Helderma WH, Mulder J, van't Hof MA, Truin GJ. Validation of a Swiss method of caries prediction in Dutch children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:341–345.
51. Helfenstein U, Steiner M, Marthaler TM. Caries prediction on the basis of past caries including precavity lesions. *Caries Res* 1991;25:372–376.
52. Li Y, Wang W. Predicting caries in permanent teeth from caries in primary teeth: an eight-year cohort study. *J Dent Res* 2002;81:561–566.
53. Raadal M, Espelid I. Caries prevalence in primary teeth as a predictor of early fissure caries in permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992;20:30–34.
54. Rise J, Birkeland JM, Haugejorden O, Blindheim O, Furevik J. Identification of high caries risk children using prevalence of filled surfaces as predictor variable for incidence. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979;7:340–345.
55. Seppa L, Hausen H, Pollanen L, Helasharju K, Karkkainen S. Past caries recordings made in Public Dental Clinics as predictors of caries prevalence in early adolescence. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989;17:277–281.
56. Van Palenstein Helderma WH, ter Pelkwijk L, van Dijk JW. Caries in fissures of permanent first molars as a predictor for caries increment. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989;17:282–284.
57. Van Palenstein Helderma WH, van't Hof MA, van Loveren C. Prognosis of caries increment with past caries experience variables. *Caries Res* 2001;35:186–192.
58. Hjern A, Grindefjord M, Sundberg H, Rosen M. Social inequality in oral health and use of dental care in Sweden. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:167–174.
59. Hobdell MH, Oliveira ER, Bautista R, Myburgh NG, Laloo R, Narendran S, Johnson NW. Oral diseases and socio-economic status (SES). *Br Dent J* 2003;194:91–96.
60. Irigoyen ME, Maupome G, Mejia AM. Caries experience and treatment needs in a 6- to 12-year-old urban population in relation to socio-economic status. *Community Dent Health* 1999;16:245–249.
61. Petersen PE, Hoerup N, Poomviset N, Prommajan J, Watanapa A. Oral health status and oral health behaviour of urban and rural schoolchildren in southern Thailand. *Int Dent J* 2001;51:95–102.

-
62. Pine C, Burnside G, Craven R. Inequalities in dental health in the north-west of England. *Community Dent Health* 2003;20:55–56.
63. Prendergast MJ, Williams SA, Curzon ME. An assessment of dental caries prevalence among Gujurati, Pakistani and white Caucasian five-year-old children resident in Dewsbury, West Yorkshire. *Community Dent Health* 1989;6:223–232.
64. Sundby A, Petersen PE. Oral health status in relation to ethnicity of children in the Municipality of Copenhagen, Denmark. *Int J Paediatr Dent* 2003;13:150–157.
65. Thomson WM, Poulton R, Kruger E, Boyd D. Socio-economic and behavioural risk factors for tooth loss from age 18 to 26 among participants in the Dunedin Multidisciplinary Health and Development Study. *Caries Res* 2000;34:361–366.
66. Keyes PH. Recent advances in dental caries research. *Bacteriology. Int Dent J* 1962;12: 443–64 in: Bratthall D, Hänsel Petersson G. Cariogram – a multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005;33:256–264.
67. Hänsel Petersson G, Carlsson P, Bratthall D. Caries risk assessment: a comparison between the computer program 'cariogram', dental students and dental instructors. *Eur J Dent Educ* 1998;2:184–190.
68. Hänsel Petersson G, Bratthall D. Caries risk assessment: a comparison between the computer program 'cariogram', dental hygienists and dentists. *Swed Dent J* 2000;24:129–137
69. Hänsel Petersson G, Fure S, Bratthall D. Evaluation of a computer based caries risk assessment program in an elderly group of individuals. *Acta Odontol Scand* 2003;61:164–171.
70. Bratthall D, Hänsel Petersson G. Cariogram - a multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005;33:256–264.