

Derleme

Dijital Gülüş Tasarımı

Digital Smile Design

Ayşenur Çelik¹, Oya Bala², Sinem Akgül³

ÖZET

Günümüzde estetik beklentilerin artması hastaların diş hekimine başvurmasına neden olan en önemli problemlerden biridir. Estetik yaklaşımlarda başarılı olmak için klinisyenin hastanın dental ve fasiyal analizini yapabilmesi bir zorunluluktur. Bu amaçla kullanılmak üzere günümüzde "Dijital Gülüş Tasarımı" programları geliştirilmiştir. Bu programlar bireylerden alınan dijital fotoğrafların üzerinde yüzün ve dişlerin bazı referans noktaları esas alınarak periodontal doku ve dişlerin estetik analizinin yapılmasına ve bunun sonucunda estetik bir gülüşün elde edilmesine imkan sağlamaktadır. Ayrıca, hekime gülümsemenin nasıl tasarlanabileceğine dair çok sayıda çözüm olasılığını sunduğundan hedefe en yakın tedavi yaklaşımının planlanmasına da yardımcı olur. Bu derlemede, estetik diş hekimliğinde dijital gülüş tasarımı programlarında kullanılan estetik parametreler ve bu parametrelerin gülüş tasarımına etkileri tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dijital gülüş tasarımı; Estetik; Estetik analiz metodları

ABSTRACT

Today, increasing aesthetic expectations is one of the most important problems that causes patients to consult a dentist. In order to be successful in aesthetic approaches, it is a must for the clinician to be able to perform dental and facial analysis of the patient. Today, "Digital Smile Design" programs have been developed to be used for this purpose. These programs enable aesthetic analysis of periodontal tissue and teeth based on some reference points of the face and teeth on digital photographs taken from individuals, and as a result, obtain an aesthetic smile. It also helps plan the treatment approach closest to the target, as it offers the physician numerous solution possibilities on how the smile can be designed. In this review, the aesthetic parameters used in digital smile design programs in aesthetic dentistry and the effects of these parameters on smile design will be discussed.

Keywords: Aesthetics; Aesthetic analysis methods; Digital smile design

Makale gönderiliş tarihi: 25.10.2023; Yayına kabul tarihi: 10.12.2023

İletişim: Dr. Ayşenur Çelik

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-Posta: aysenurcelik@gazi.edu.tr

¹ Arş. Gör. Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Hastanın gülümsemesinin hoş görünmesine odaklanan estetik diş hekimliği, son yıllarda diş hekimliğinin en çok aranan disiplinlerden biridir.¹ Hastalarda artan estetik kaygı, memnuniyetsizliğe yol açan faktörlerin objektif ve standart kurallara dayalı olarak hekimler tarafından değerlendirilmesini bir zorunluluk haline getirmiştir.²

Gülüş tasarımı, gülümseme sırasında ortaya çıkan kozmetik ve estetik problemlerin dijital olarak ortadan kaldırılmasına ve yeni bir gülüş dizaynının gerçekleştirilmesine olanak sağlar.³ Bu amaçla hastadan elde edilen ekstraoral ve intraoral dijital fotoğrafların üzerinde yüz ve dişlere ait bazı anatomik referans noktaları ve çizgileri kullanılır.⁴ Bu referans noktaları ve çizgilerin dijital olarak analizi sonucu gerçekleştirilen tedavi yaklaşımı ile hastaya estetik bir gülüşün kazandırılması hedeflenir. Bu uygulamanın tanınabilirliği artırması ve hastaların aktif olarak tasarım sürecine dahil edilmesi gibi avantajları bulunmaktadır. Bu avantajları ile birlikte hastaların estetik talepleri diş hekimlerinin dijital gülüş tasarımı üzerinde bilgi ve deneyimlerini arttırmasını gerektirmektedir.^{5,6}

Dijital gülüş tasarımı ilk defa Christian Coachman ve Marcelo Calamita tarafından kullanılmıştır. Bu araştırmacılar dijital gülüş tasarımını geleneksel fotoğrafçılıktan ve insan gözünden kaçmış olabilecek yüz ve diş özelliklerinin analizini gerçekleştirebilen çok amaçlı bir analitik yazılım olarak tanımlamışlardır.⁵ Dijital gülüş tasarım analizinin yapılabilmesi için dijital gülüş tasarımı yazılımlarından birine sahip bir bilgisayar, bir dijital SLR kamera veya akıllı telefon gibi dijital ekipmanlara gereksinim bulunmaktadır.⁷ Ayrıca, dijital ölçü alınması gereken durumlarda dijital ağız içi tarayıcı, üç boyutlu yazıcı ve CAD/CAM iş akışı için gereken ek araçlardır.⁵

Dijital Gülüş Tasarımının Gelişimi

Eskiden estetik gülümseme çizgileri elle çizilir ve ardından hastanın fotoğrafları üzerine basılırdı. Sonuç gösterilenle uyumlu olmadığı içinde genelde hastalar ile hekim arasında tartışma çıkardı. Son yirmi yılda ise gülüş tasarımı elle çizimden dijital tasarıma, iki boyutludan üç boyutluya ilerleyecek şekilde gelişim göstermiştir. Dijital gülüş tasarımı sistemleri gelişimlerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar.⁸

1. Nesil gülüş tasarım sistemleri

Bu sistemlerde hastalardan alınan profil fotoğrafların üzerinde anatomik noktalar esas alınarak kalem işaretleme kullanılarak elle çizimler yapılmaktaydı. Yöntemin dezavantajı bir çalışma modeli alındığında, hastanın tam profil fotoğrafı ile çalışma modeli arasındaki ilişkinin çok zayıf olması idi.

Dijital teknolojinin gelişimiyle 2002 yılında Ackerman bilgisayar ekranında Power Point, Keynote ve Photoshop gibi yazılımları kullanarak estetik referans çizimlerini çizmeye başlamışlardır.⁹

2. Nesil gülüş tasarım sistemleri

Microsoft Office yazılım programının gelişimi ile çizimler dijital olarak yapılmaya başlanmış ve ardından modellerle ilişkilendirilmiştir. Oluşturulan diyagramların genellikle %99 oranında doğruluk gösterdiği belirtilmiştir.

3. Nesil gülüş tasarım sistemleri

Bu sistemlerde iki boyutlu çizimler gülümsemenin wax-up modelinin oluşturulmasına izin vermektedir. Ayrıca, sistem elde edilen modelin fiziksel analog modellerle ilişkilendirilmesine de olanak sağlamaktaydı.

4. Nesil gülüş tasarım sistemleri

Bu sistemlerde iki boyutlu çizimler dijital olarak işlenen bir algoritmaya yazılmıştır. Böylece yüz bileşenlerinin ve estetik parametrelerin de kullanıldığı üç boyutlu gülüş tasarım sistemleri geliştirilmiştir.

5. Nesil gülüş tasarım sistemleri

Bu sistemlerde diğer geleneksel yöntemlere kıyasla daha gerçeğe yakın ölçü almamızı sağlayan dijital ağız içi kameralarının kullanımı başlamıştır.

6. Nesil gülüş tasarım sistemleri

6. Nesil gülüş tasarım sistemleri hastanın çenesine yerleştirilen dijital sensörler ve CAD/CAM teknolojisi ile gülüşün tasarladığı dört boyutlu sistemlerdir. Bu sistemlerin gelişimi hastanın basılı fotoğrafları üzerinde elle yapılan çizimlerin yerini dijital teknolojinin kullanıldığı ve daha kapsamlı analizlerin yapılmasına imkan sağlayan programlara bırakmasına neden olmuştur.⁸

Dijital Gülüş Tasarımının Amacı

- Morfo-psikolojik yaklaşım ile hastayı da tasarım sürecine dahil ederek tedavi yaklaşımını tasarlamak,
- Multidisipliner bir planlama ile iletişimi kolaylaştırmak,
- Hastaların tedavi sürecini daha kolay anlaması ve tedavi seçeneklerini kabul etmesini kolaylaştırmak,
- Anatomik, fasiyal ve dental noktaların, estetik ilkeler ve dijital teknoloji ile birleştirilmesiyle hastaya vaad edilen tedaviye en yakın tedavinin yapılmasını sağlamaktır.⁴

Dijital Gülüş Tasarımının Avantajları

1. Dijital gülüş tasarımı, hastanın tedavi planına aktif olarak katılmasını sağlar. Böylece tedavi yaklaşımı sonucunda ortaya çıkacak son durum üç boyutlu olarak görselleştirilebildiği için hasta ile daha iyi bir iletişimin kurulması mümkündür.¹⁰
2. Klinisyenler hastayı ilk kez değerlendirirken kritik bazı faktörleri gözden kaçırabilir. Ancak, dijital gülüş tasarımı bu faktörleri görselleştirdiğinden diş hekiminin durumu daha kolay analiz etmesine yardımcı olur.¹¹
3. Hastanın taleplerine göre oluşturulan görsel simülasyon üzerinde değişiklikler yapılarak kişiye özel bir plan oluşturulabilir.
4. Dijital tarama hekimin geleneksel bir radyografiye (16-25 piksel) kıyasla yüksek gri tonları (256 piksel) daha kolay ayırt etmesine neden olacağından herhangi bir faktörün gözden kaçma riskini azaltır.¹⁰
5. Dijital gülüş tasarımı, kritik noktaları hastanın yüzünden, teşhis modellerine ve ardından son restorasyona aktararak hastayla iletişimi kolaylaştırır. Ayrıca, diş teknisyeni de dahil olmak üzere multidisipliner tedavi protokollerinde ekip üyeleri arasında etkili bir iletişim kurulmasına yardımcı olur. Ekip üyeleri alınan görüntüleri bilgisayar ekranı üzerinde değerlendirerek yumuşak veya sert doku morfolojisindeki tutarsızlıkları belirleyebilir, vaka için mümkün olan en iyi çözümleri tartışabilir. Bu amaçla ekip üyeleri teşhis ve tedavi aşamalarında paylaşılan tüm dosyaları kullanabilir, yeni öğeler ekleyebilir ve gerektiğinde bu bilgilere tekrardan ulaşabilir.

Ekip üyeleri arasındaki güçlü iletişim hastanın taleplerinin karşılanmasına, bunun sonucunda tedavi maliyetinin ve tedavi için harcama süresinin azalmasına neden olur.

6. Hastanın talep ettiği ve onay verdiği tasarlanmış tedavi planlaması istenmeyen durumlarla karşılaşma riskini azaltır, hastaların tedaviye olan güvenini artırır. Tedavi sonucunda korkup tedavilerini geciktiren hastalar için de iyi bir tercih olabileceği unutulmamalıdır.
7. Tedavinin her aşamasında elde edilen çizimler ve referans çizimleri ile tedavi öncesi ve sonrası görüntüleri arasında karşılaştırmalar yapmak mümkündür.^{6,12,13}
8. Dijital gülüş tasarımı tüm multidisipliner tedavi protokollerini içeren bir kütüphane görevi görür. Bu kütüphane de hastalar, teknisyenler ve hekimler ile paylaşılabilir ve bilgi akışının sağlandığı bir ortama dönüştürülebilir.⁴

Dijital Gülüş Tasarımının Dezavantajları

Dijital gülüş tasarımı yazılımlarının satın alma ve onarım maliyetleri oldukça yüksek olduğu için pahalı bir yaklaşımdır. Yazılımı kullanmak için kullanıcı ekibi eğitimi alması zorunludur. Bazen yazılım elde edilen verilere dayanarak daha iyi bir sonuç öngörmesine rağmen, hasta bu öngörüü kabul etmeyebilir. Bu gibi durumlarda yazılım suçlanmamalıdır. Çünkü geliştirilmiş görüntünün her zaman orijinal görüntüyle eşleşmediği üreticiler tarafından bildirilmiştir.¹⁴ Üç boyutlu modelde doğal dişlere benzeyen bir doku bulunmamaktadır, bu nedenle model hastaya gösterildiğinde olumsuz bir etki uyandırabilir. Bu canlı dokuların gerçeğe en yakın şekilde görselleştirilmesi ile ilgili problemlerden kaynaklanabilir. Nitekim, bu durum dijital gülüş tasarım yazılımlarının günümüz sorunu olarak kendini göstermektedir.^{15,16}

Dijital Gülüş Tasarımının Kullanıldığı Tedaviler

Dijital gülüş tasarımı; genellikle cam seramik restorasyonlar, laminate veneerler, zirkonyum gibi protetik tedavilerde kullanılabilir. Ayrıca vital ağartma, gingivektomi ve gingivoplasti, ortodonti ve implant tedavilerinde de kullanılabilir. Bazı vakalarda sadece bir disiplin ile tedavi yapılabilirken, bazı vakalarda multidisipliner tedaviye ihtiyaç duyulabilir.¹⁷

Dijital Gülüş Tasarımında Kullanılan Analiz Yöntemleri ve Kullanılan Parametreler

Gerek geleneksel gerekse de dijital yöntemle gülüş tasarımı yapabilmek için bazı analiz yöntemlerini (fasiyal analiz, dento-gingival analiz, dento-labial analiz, dental analiz) kullanmak gerekir. Ancak, gülüş tasarımı hastanın yaşı, cinsiyeti, kişilik özellikleri ile diş şekli arasındaki ilişkinin de önemi bulunmaktadır.

Fasiyal Analiz

Fasiyal analiz; yüzün frontal ve profilden elde edilen görüntülerinin standart referans çizgileri kullanılarak analiz edilmesidir. Frontal görüntüde yüzün yatay referans çizgileri (yatay perspektifi sağlayan gözbebekleri ve komissural çizgiler), orta hatta ise dikey referans çizgileri kullanılır (Resim 1).¹⁸ Fasiyal ana-

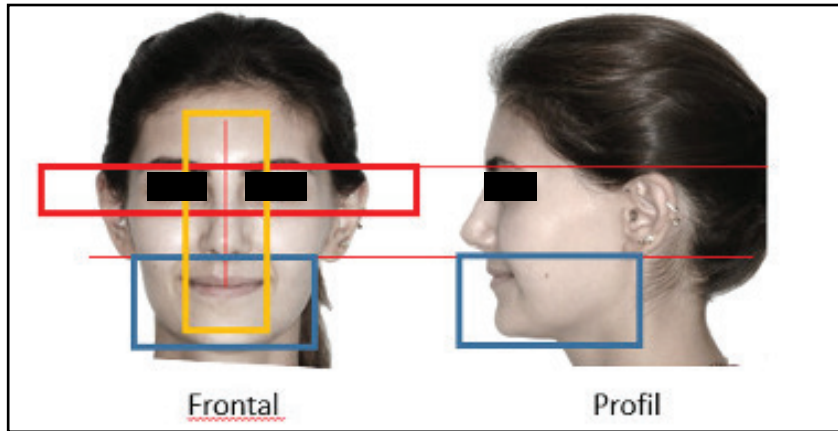
lizde fasiyal altın oran, fasiyal üçlü metodu, fasiyal orta hat, interpupiller çizgi ve interkomissural çizgi gibi bazı terimlerin anlamını bilmek gerekir.

Fasiyal Altın Oran

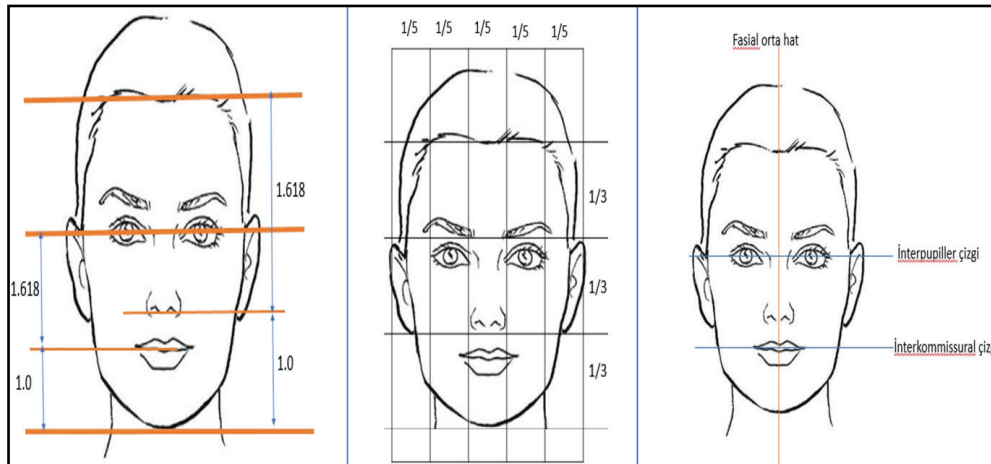
Yüzün alındaki saç çizgisinden, burun ucundan ve çene ucundan çizilen çizgi gözlerden, dudaklardan ve çeneden geçen yatay hatlarla bölündüğünde aradaki mesafelerin altın orana uyması "fasiyal altın oran" olarak tanımlanır.¹⁹ Bu oran yaklaşık olarak 1.618/1 olarak ifade edilir (Resim 2).

Fasiyal Üçlü Metodu

Yüzün, alındaki saç çizgisinden, kaşlardan, burun tabanından ve çene ucundan çizilen dört yatay çizgi ile yaklaşık olarak üç eşit parçaya ayrılmasıdır (Resim 2).



Resim 1. Fasiyal analiz



Resim 2. Fasiyal altın oran, Fasiyal üçlü metodu, Fasiyal orta hat, İnterpupiller çizgi, İnterkommissural çizgi

Fasiyal Orta Hat

Estetik tedavi planlanırken hekimlerin başlangıç noktası fasiyal orta hattır (Resim 2).²⁰ Kaşlar arasındaki nasion noktası ile filtrum tabanının birleştirilmesi sonucu oluşan fasiyal orta hattın konumu dikey referans düzlemini verecektir. Bu düzlem dikey yönde var olan sapmayı gösterir. İdeal olarak, üst orta kesici dişler arasındaki orta hat, fasiyal orta hat ile çakışmalıdır. Diğer bir deyişle, üst orta kesici dişler arasındaki orta hat yüz orta hattına paralel olmalıdır. Eğer üst orta kesici dişler arasındaki orta hat ile yüz orta hattı arasında 4 mm veya daha az bir farklılık varsa bu farklılık gözle fark edilmeyebilir.²¹

İnterpupiller Çizgi ve İnterkomissural Çizgi

İki pupilla arasından geçen çizgi "interpupiller çizgi", ağız köşelerinden geçen çizgi ise "interkomissural çizgi" olarak adlandırılır (Resim 2). Bu çizgiler yatay referans çizgileridir. İdeal olarak üst çene ön dişlerin kesici kenarlarının interpupiller çizgiye paralel ve fasiyal orta hatta ise dik olması gereklidir, ancak gözler farklı çizgide yer alıyorsa interkomissural çizgiyi referans olarak kullanmak daha uygun olacaktır.^{22,23}

Dento-Gingival Analiz

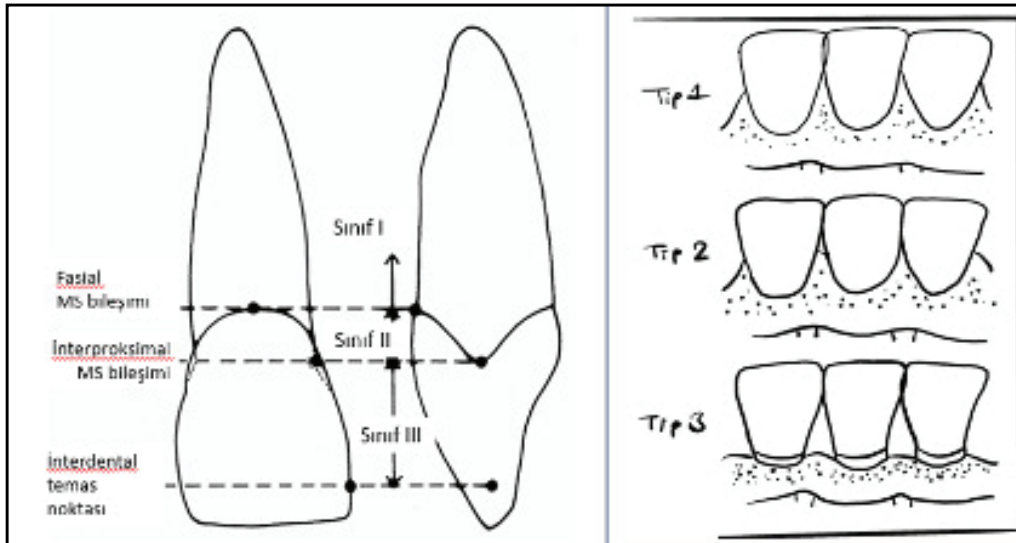
Dişler arasında siyah renkte görünen üçgen şeklindeki boşluklar "interdental embraşür" olarak tanımlanır (Resim 3). Üst orta kesici dişten başlayan ve yanal olarak ilerleyen bir paterni takip eder. Embraşürler papilla adı verilen dişeti dokusu ile doludur. Papilla'ların görünümü dişeti estetiğinde önemli bir

konudur. Estetik olarak esas amacımız beyaz ve pembe bir estetik elde etmektir.^{24,25} Beyaz; komşu dişleri, pembe ise dişeti dokusunu ifade eder. Bu nedenle estetik amaçlı bir tedaviye başlamadan önce ilk olarak hastanın varsa dişeti ile ilgili problemleri giderilmeli, daha sonra estetik tedavi uygulamasına geçilmelidir.²³

Dento-gingival analiz dişeti sağlığı ve morfolojisiyle ilişkili olarak interdental embraşür ve papillalar ile birlikte dişeti zenitinin konumu gibi parametrelerin incelendiği bir analizdir.

Naorungroj ve ark.²⁶ dişler arasında 2mm boyutunda siyah üçgen alanların bulunmasının meslekten olmayan kişiler tarafından fark edilemediğini, ancak bu alanın 3mm boyutunda olması durumunda ise itici olarak kabul edileceğini belirtmişlerdir. İnterdental papillanın kısalığı, gıda sıkışmasına ve plak birikimine neden olur. Gıda sıkışması sadece rahatsızlığa neden olmakla kalmaz, aynı zamanda ağız kokusu, kök çürükleri ve periodontal problemlerin oluşmasına yol açar. Ayrıca, interdental papillanın kısa olması açık embrasür alanların oluşmasına ve dolayısıyla fonetik problemlerin ortaya çıkmasına da neden olur.

Nordland ve Tarnow²⁷ dişler arasındaki temas noktası, mine-sement (MS) birleşiminin fasiyal apikal uzantısı ve MS birleşiminin interproksimal koronal uzantısı olmak üzere üç anatomik referans noktasını esas alarak papillanın durumunu sınıflandırmışlardır.



Resim 3. İnterdental embraşür ve sınıflandırılması²

Bu sınıflandırmada, embraşürler tamamen interdental papilla ile dolu ise sağlıklı, açık embraşür alanların bulunduğu durumlar ise patolojik olarak kabul edilmiştir. Açık embraşür alanların bulunduğu durumlar ise Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olarak sınıflandırılmıştır. Sınıf I vakalarda; interdental papillanın ucu interdental temas noktası ile interproksimal MS bileşiminin en koronal uzantısı arasında yer alır (boşluk mevcut ancak interproksimal MS bileşimi görünmüyor). Sınıf II vakalarda interdental papillanın ucu interproksimal MS bileşiminin interproksimalinde veya apikalinde bulunur ancak fasyal MS bileşiminin apikal uzantısının koronalinde bulunur (interproksimal MS bileşimi görünür). Sınıf III vakalarda ise interdental papillanın ucu fasyal MS bileşimi ile aynı hizada veya apikalinde yer alır (Resim 3).

Dento-gingival analizde insizal embraşürlerin durumu da dikkatli bir şekilde irdelenmelidir. "İnsizal embraşür"; üst çene orta kesici dişlerin insizal köşeleri arasında yer alan boşluklardır (Resim 4). Orta kesici dişler arasında gelişir ve yanal olarak ilerleyen bir patern oluşturur. Ters V şeklindedir, orta kesici dişten distale doğru ilerlediğinde insizal embraşürlerin büyüklüğü ve hacmi artar, kontak noktasında apikal olarak hareket eder.²⁸

Ağız boşluğunun koyuluğu, diş eti ile temas alanı arasındaki interproksimal üçgende görünmemelidir. Restorasyonun en apikal noktası kemiğin tepesinden 5 mm veya daha az ise siyah üçgenlerden kaçınılmalıdır. Bazen bu durum, servikal bölgeye

doğru uzayacak olan uzun temas alanı gerektirir. Bu genellikle siyah bir üçgen oluşturan künt form yerine sağlıklı, sivri uçlu bir papilla oluşumunu teşvik eder. Tersine, aşırı uzatılmış hacimli restorasyonları içeren uygunsuz şekilde geliştirilmiş bir servikal embraşür, uygun olmayan bir çıkış profiline ve şişmiş ve iltihaplı diş eti dokularının oluşumuna neden olacaktır.²⁹

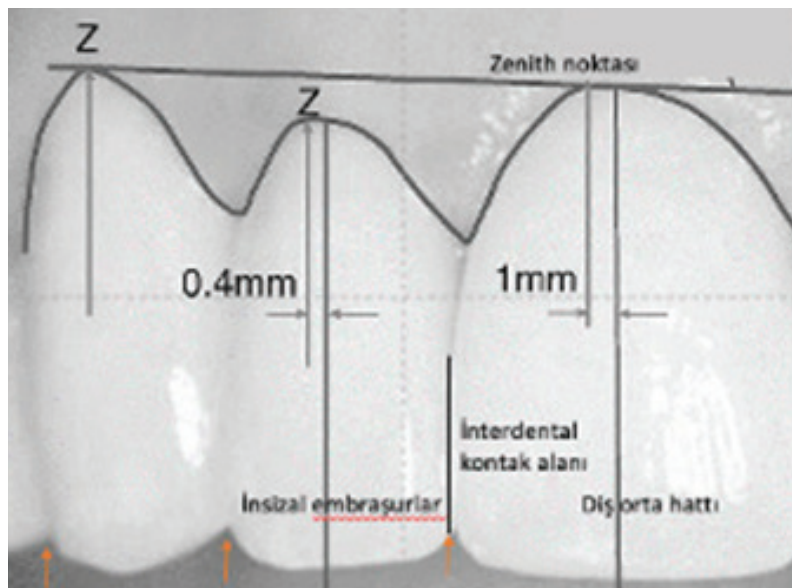
Zenith Noktası

Dişeti konturunun en apikal noktasına "zenith noktası" denir. Genellikle dişin merkezinin distalinde yer alır (Resim 4). Diş hekimleri diş eti formunu değiştirirken bunu unutmamalıdır. Diş boyutlarının değiştirilmesi gereken vakalarda zenith noktasının konumu çok önemlidir.³⁰

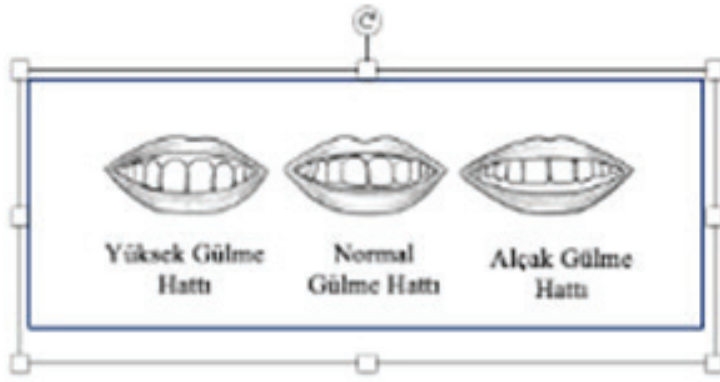
Dento-Labial Analiz

Dudak Hattı

Üst orta kesici dişlerin ve dişeti görüntüsünün üst dudağa göre görünen yüksekliği ve konumuna "dudak hattı" denir.³¹ Tjan ve arkadaşları⁷ gülümsemekte iken görünen diş ve dişeti miktarına göre gülümsemeleri sınıflandırmıştır. Üst orta kesici dişlerin, küçük azı dişlerin ve interproksimal papillaların uçlarının %70 ila %100'ünün görüldüğü bir gülümseme "ortalama gülümseme" olarak adlandırılmıştır. Daha yüksek miktarlarda dişeti görünümü "yüksek gülümseme", daha az diş görünümü ise "düşük gülümseme" olarak adlandırılmıştır (Resim 5).



Resim 4. İnsizal embraşürler, Zenith noktası, İnterdental kontak alanı



Resim 5. Gülme hattı, Gülme arki

Gülme Arki

Sarver³² ideal gülümseme ile ilgili yaptığı bir çalışmada üst kesici dişlerin kenarlarının kurvatürü ile alt dudakın kurvatürü arasındaki ilişkiyi “gülme arki” olarak isimlendirmiştir (Resim 5). İnsizal kenar kurvatürü alt dudak seviyesinin hafif üzerinde ve paralel olmalıdır. Yan kesici dişler ideal olarak alt dudaktan 0.5-1.5 mm mesafede kalmalı, orta kesici dişler ve kaninler ise alt dudak hattı ile yakın ilişki içinde olmalıdır.³³

Bukkal Koridor

“Bukkal koridor”, hasta gülümsediğinde posterior dişler ile komissuralar arasında kalan alan (negatif boşluk) olarak tanımlanmaktadır. Bukkal koridor genişliği, yüz kaslarının tonusu, üst küçük azı dişlerin labiyal yüzeyinin konumu, kanin dişlerinin öne çıkması ve küçük azı dişlerinin açıklık/koyuluk renk değeri ile ön dişler arasındaki tutarsız görünümünden etkilenmektedir.³⁴

Dental Analiz

Dental Orta Hat

Orta hat, iki üst çene merkezi arasındaki dikey temas arayüzünü ifade eder. İnsizal düzleme dik ve yüzün orta hattına paralel olmalıdır. Yüz ve dental orta hat arasındaki küçük uyumsuzluk kabul edilebilir ve çoğu durumda farkedilmeyebilir.³⁵ Kabul edilebilir derecedeki maksimum uyumsuzluk 2 mm olmalıdır. Bazen 2 mm'den büyük bir uyumsuzluk olduğu halde orta hat gözbebekleri hattına dik olduğu zaman estetik olarak kabul edilebilir.³⁶

Dental Altın Oran

Dental altın oran tanımı ilk olarak Lombardi²⁰ tarafından tanımlanmıştır. Önden bakıldığında, her bir ön dişin genişliği komşu dişin genişliğinin %60'ıdır (matematiksel oran 1.6:1:0.6). Hastaların çene arklarının formu, dudak anatomisi ve yüz oranları farklı olduğu için uygulanması zordur. Altın oran hesaplamalarına sıkı sıkıya bağlı kalmak yaratıcılığı sınırlamaktadır ve bunun da kozmetik başarısızlığa yol açabileceği unutulmamalıdır.³⁶

Diş Boyutları ve Aksiyel Eğim

Orta kesici dişlerin genişlik-uzunluk oranı yaklaşık 4:5 (0,8-1,0) olmalıdır; uzunluklarının %75-80'i kadar bir genişlik aralığı en kabul edilebilir olanıdır. Orta kesici dişlerin şekli ve konumu, yan kesici ve kanin dişlerin görünümünü ve yerleşimini etkiler.³⁶ Aksiyel eğim, üst çene dişlerin dikey hizalamasını merkezi dikey orta hatla karşılaştırır. Orta kesiciden kanine doğru, sonraki her bir ön dişin mezial eğiminde progresif bir artış olmalıdır. Orta kesici dişlerde az fark edilir olmalı, yan kesici dişlerde daha belirgin ve kaninde en belirgin olmalıdır (Resim 9).

İnterdental Kontak Alanları

Komşu iki dişin birbiriyle temas ettiği bölge olarak tanımlanır (Resim 4). Üst orta kesici dişe göre 50:40:30 kuralını izler. Artan interdental temas alanı, daha uzun diş algısının yaratılmasına yardımcı olur, ayrıca siyah üçgenleri ortadan kaldırmak için de kullanılabilir.¹²

Keser Görünüm Miktarı

Ağız gevşemiş ve hafif açık durumdayken (istirahat pozisyonu), genç bir bireyde üst orta kesici dişlerin 3.5 mm'lik kısmı görünmelidir. Yaş ilerledikçe kas tonusundaki azalma ile alt kesici dişlerin görünme miktarı artarken, üst kesici dişlerin görünme miktarı azalır.³⁷

Tekrarlayan Estetik Dental Oran

Altın oranın dental estetik tedavilerde uygulanmasının zorluğundan dolayı "tekrarlayan estetik dental oran" tanımlanmıştır. Önden bakıldığında ardışık genişlik oranı, orta hattan arkaya doğru hareket ettikçe sabit kalmalıdır. Bu orana göre önden bakıldığında orta kesici dişin genişliği x ise, yan kesici dişin $0.7x$, kanin dişin ise $0.5x$ olması gerekmektedir.³⁷

Yaş, Cinsiyet, Kişilik - Diş Şekli İlişkisi

Üst çene kesici dişlerin uzunluğu, şekli ve pozisyonundaki küçük farklılıklar, bireysel karakterizasyonu mümkün kılmaktadır. Genç kadınsı bir gülüş; yumuşatılmış fasiyal çizgi açıları, belirgin insizal embrasürler, düşük kroma ve yüksek value ile karakterize iken, ilerleyen yaş ile beraber ve erkek hastalarda daha kısa, belirgin olmayan insizal embrasür, yüksek kroma ve düşük value'ya sahip görünüm hâkim olacaktır.³⁸

Dijital Gülüş Tasarımında İş Akışı

Dijital gülüş tasarımında iş akışı, intraoral bir tarayıcı kullanılarak hastanın dişlerinin taranmasıyla başlar. Daha sonra hastanın frontal ve profil resimleri çekilir. Ancak bazı sistemlerde bu resimlere gereksinim bulunmamaktadır. Yazılım içerisinde bulunan farklı şekil ve formlar kullanılarak tasarım gerçekleştirilir. Sonrasında akış sırasıyla:

Yüz fotoğrafları yüklendikten sonra, dişler birbirinden ayrı olarak, üst ve alt çenede ön bölgeye yerleştirilerek + işareti oluşturacak şekilde, ekranın ortasına iki adet taban çizgisi çizilir. Yatay referans çizgileri, gözbebekleri arası çizgi aracılığıyla elde edilir.

Yumuşak doku özellikleri (diş eti, dudaklar, yüz hatları) ve bunların diğer bileşenlerle ilişkisi gruplandırılarak yüz fotoğrafına aktarılır ve değerlendirilmesi yapılır.

Orjinal fotoğrafın üzerine standart ve tam olarak ayarlanmış şablon dişler yerleştirilir, böylece aksiyel eğimler komşu dişlere göre ayarlanmış olur. Daha sonra, yumuşak doku silueti oluşturulur.

Kaninler arasındaki genişliği belirleyen bir çizgi çizilmesini takiben orta kesici dişin orta 1/3'lük kısmı ile komşu orta kesici dişin insizal kenarına kadar ikinci bir çizgi çizilir. Üçüncü çizgi ise üst dudağın filtrumundan interdental papillaya ve insizal kenara doğru oluşturulur.

Daha sonra, dik açılı kırpma modu seçilerek orta kesici dişlerin genişlik uzunluk oranını ölçmek için her iki orta kesici diş bölgesine yerleştirilir.

Düzenleme araçlarını kullanarak, şablon diş fotoğraflanan dişin üzerine yerleştirilir ve en iyi estetik sonuca göre yapıştırılır ve biçimlendirilir. Bu aşamada hastaların tercihleri de göz önüne alınır.

Yazılımda bulunan dijital cetvel aracılığıyla tespit edilen mesafeler üç boyutlu modele kaydedilir ve ardından yazılıma dahil ederek dişin gerçek zamanlı boyutlarını kalibre etmek için kullanılır. Bu esnada dişeti konturu, yapışık dişeti genişliği ve kesici kenarların oranı da kalibre edilir.

İlk başta oluşturulan "+" işaretinin kalıba aktarılması aşamasına geçilir. Başlangıç noktasının serbest dişeti sınırına kadar olan ölçümü kaydedilir ve daha sonra bir kumpas yardımıyla üç boyutlu kalıba aktarılır. Dişlerin üzerindeki diş eti kenarını gösteren yatay çizgiler kalıp üzerinde işaretlenir. Daha sonra dikey çizgiler, üç boyutlu modelde işaretlenen yüz bileşeni ile birlikte insizal embrasürler arasındaki aralık kullanılarak işaretlenir.

Wax-up tasarlanıp, onayı alındıktan sonra gerekli görülürse küçük düzeltmeler yapılabilir.

Diş yüzeylerinin minimum düzeyde küçültülmesi ve gerekirse kronlar için uygun boşluk bırakılması gibi minimum müdahaleye öncelik verilmelidir.³⁹

Dijital gülüş tasarımında her adımda ayrıntılara verilen dikkat, genellikle hastanın beklentilerinin ötesine geçen bir sonucun elde edilmesine neden olur.

Dijital Gülüş Tasarımında Kullanılan Sistemler

Dijital gülüş tasarımında; Photoshop CS6 (Adobe Systems Incorporated), Keynote (Apple Inc.), Smile

Designer Pro (Tasty Tech Ltd), Cerec SW (Sirona Dental Systems Inc.), Planmeca Romexis Smile Design (Planmeca Romexis) ve DSD App by Coachman (DSDApp LLC) kullanılan yazılım programlarıdır.

Photoshop CS6 ve Keynote esasen dijital gülüş tasarımı için geliştirilmiş bir yazılım olmamasına rağmen, dijital gülüş tasarımı amacıyla diş hekimlerinin kullandığı yazılım programlarıdır.

Smile Designer Pro dijital gülüş tasarımı amacıyla geliştirilmiş bir sistemdir, otomasyon aracı ile tedavi süresini kısaltır. Ön ve profil estetik parametreleri açısından sınırlı özelliklere sahip olan yazılım, diş formlarını belirlemek için beş adet hazır şablona sahiptir.

Cerec SW ve Planmeca Romexis Smile Design ön bölge restorasyonların dizaynında kullanılan CAD-CAM yazılımlarıdır. Seramik restorasyonların dizaynı için frontalden tam yüz görüntüsü ve intraoral dijital ölçüler gereklidir.¹¹

DSD App by Coachman iki boyutlu ve üç boyutlu verileri birleştirerek hasta başında estetik planlama, gülüş dizaynı, üç boyutlu modelleme ve taşınabilir bir cihazla deneme restorasyonların oluşturulabildiği bir yazılım programıdır.⁴⁰

SONUÇ

Dijital gülüş tasarımı, estetik açıdan teşhis becerilerinin gelişmesi, ekip üyeleri arasındaki iletişimin güçlenmesi, tedavi aşamalarının kontrollü ilerlemesine yardımcı olması ve hastanın tedavi sürecine katılımını sağlaması gibi avantajlar sunmaktadır. Ayrıca, tedavinin rasyonel olarak planlanmasına ve gerçekleşmesine yardımcı olur. Tedavi için harcanan zaman, materyal ve tedavi masraflarının azalmasına katkı sunar.

Dijitalleşen dünyada diş hekimliğinde de dijital programların kullanımının gelecek yıllarda daha da artması beklenmektedir. Ancak, diş hekimlerinin bu programları amaca yönelik olarak kullanabilmeleri için estetik parametreleri bilmeleri gerektiği de unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Spear FM, Kokich VG. A multidisciplinary approach to esthetic dentistry in: successful esthetic and cosmetic dentistry for the modern dental practice. Dent Clin North Am 2007; 51:299-18.

2. Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers AM. Smile attractiveness: self-perception and influence on personality. The Angle Orthodontist 2007; 77:759-65.

3. Heymann HO, Paravina RD, Blatz MB. Advances in Esthetic Dentistry. J Esthet Restor Dent 2021; 33:1-5.

4. Coachman C, Calamita M. Digital smile design: a tool for treatment planning and communication in esthetic dentistry. Quintessence Dent Technol 2012; 35:103-11.

5. Coachman C, Yoshinaga L, Calamita M, Sesma S. N. Digital smile design concepts. The Technology 2014;1-35.

6. Dawson PE. Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design. 1th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2007. p. 347

7. Kaur G, Kaushal R, Prabhakar D. (2021). Esthetic Restorations and Smile Designing: A Review. Int J Health Sci 2021; 5:10-22.

8. Thomas PA, Krishnamoorthi D, Mohan J, Raju R, Rajajayam S, Venkatesan S. Digital smile design. J Pharm Bioallied Sci 2022; 14:43-9.

9. Ackerman MB, Ackerman JL. Smile analysis and design in the digital era. J Clin Orthod 2002; 36:221-36.

10. Aragón ML, Pontes LF, Bichara LM, Flores-Mir C, Normando D. Validity and reliability of intraoral scanners compared to conventional gypsum models measurements: a systematic review. Eur J Orthod 2016; 38:429-34.

11. Omar D, Duarte C. The application of parameters for comprehensive smile esthetics by digital smile design programs: A review of literature. Saudi Dent J 2018;30:7-2.

12. Alikhasi M, Yousefi P, Afrashtehfar KI. Smile design: Mechanical considerations. Dent Clin 2022; 66: 477-87.

13. Paolucci B. Visagismo e odontologia. In: Hallawell P. Visagismo integrado: Identidade, estilo e beleza. São Paulo: Senac, 2009. p. 243-250.

14. Bruno MA. 256 Shades of gray: Uncertainty and diagnostic error in radiology. Diagnos 2017; 4:14957.

15. Meereis CT, De Souza GB, Albino LG, Ogliari FA, Piva E, Lima GS. Digital smile design for computerassisted aesthetic rehabilitation: Twoyear followup. Oper Dent 2016; 41:13-22.

16. Chowdhry A, Sircar K, Popli DB, Tandon A. Image manipulation: Fraudulence in digital dental records: Study and review. J Forensic Dent Sci 2014; 6:315.

17. Blatz MB, Chiche G, Bahat O, Roblee R, Coachman C, Heymann HO. Evolution of aesthetic dentistry. J Dent Res 2019; 98:1294-304.

18. Muhamad AH, Azzaldeen A. The Concept of the Golden Proportion in Dentistry. J Dent Med Sci 2021; 20:37-5.

19. Guan YP. Unsupervised human height estimation from a single image. J Biomed Sci Eng 2009;2:425-30.

20. Jafri Z, Ahmad N, Sawai M, Sultan N, Bhardwaj A. Digital Smile Design-An innovative tool in aesthetic dentistry. J Bio Cranio Res 2020; 10:194-98.

21. Kokich Jr VO, Asuman Kiyak H, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Restor Dent* 1999; 11:311-24.
22. Cervino G, Fiorillo L, Arzukanyan AV, Spagnuolo G, Cicciù M. Dental restorative digital workflow: digital smile design from aesthetic to function. *Dent J* 2019; 7:30.
23. AlQarni MA, Almnea RA, Asiri WS, Alhendi KD, AlQahtani NA. Evaluation of smile line in relation to age among Saudi population in Asser region. *World J Dent* 2016;5: 157-61.
24. Singh VP, Uppoor AS, Nayak DG, Shah D. Black triangle dilemma and its management in esthetic dentistry. *Dent Research J* 2013; 10:296.
25. Yin J, Liu D, Huang Y, Wu L, Tang X. CAD/CAM techniques help in the rebuilding of ideal marginal gingiva contours of anterior maxillary teeth: A case report. *J Am Dent Assoc* 2017; 148:834-39.
26. Naorungroj S. Esthetic reconstruction of diastema with adhesive tooth-colored restorations and hyaluronic acid fillers. *Case Rep Dent* 2017; 12:1-7.
27. Caplanis, N, Lozada, JL. Extraction defect assessment, classification, and management. *J Calif Dent Assoc* 2005; 33:853-63.
28. Al-Saleh SA, Al-Shammery DA, Al-Shehri NA, Al-Madi EM. Awareness of Dental Esthetic Standards Among Dental Students and Professionals, *Clin Cosmet Investig Dent* 2019;11:373-82.
29. Kois JC, Vakay RT. Relationship of the periodontium to impression procedures. *Compend Contin Educ Dent* 2000; 21:684-6.
30. Kan JY. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. *Int J Perio Rest Dent* 2010; 30:237-43.
31. Hochman MN, Chu SJ, Tarnow DP. Maxillary anterior papilla display during smiling: a clinical study of the interdental smile line. *Int J Periodont Restor Dent* 2012;32:375-82.
32. Sarver DM. The importance of incisor positioning in the esthetic smile: the smile arc. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120:98-111.
33. Sharma PK, Sharma P. Dental smile esthetics: the assessment and creation of the ideal smile. *Semin Orthod* 2012; 18:193-01.
34. Bhuvaneshwaran M. Principles of smile design. *J Conserv Dent* 2010; 13:225-32.
35. Fradeani M. Evaluation of dentolabial parameters as part of a comprehensive esthetic analysis. *Eur J Esthet Dent* 2006; 1:62-9.
36. Kokich VG, Spear FM, Kokich VO. Maximizing anterior esthetics: an interdisciplinary approach. *Craniofac Growth Ser* 2001; 38:1-18.
37. Davis NC. Smile design. *Dent Clin North Am* 2007; 51: 299-18.
38. Estafan D. Principles of Esthetic Integration. *NY State Dent J* 2000; 66:60-9.
39. Gupta C, Mittal A. Role of digital technology in prosthodontics: A step toward improving dental care. *Indian J Oral Health Res* 2018; 4:351.
40. Coachman C, Georg R, Bohner L, Rigo LC, Sesma N. Chairside 3D digital design and trial restoration workflow. *J Prosthet Dent* 2020;124:514-20.