

GÖRÜNTÜ OLUŞUMUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER (RADYOGRAFİK KALİTE)

Dental yapıların radyograflarında, uygun ölçülerde densite, kontrast, detay keskinliği ile minimum büyüme (magnifikasyon) ve distorsiyonlu filmler elde edilmek istenir. Ancak bu koşulları taşıyan radyograflarla en iyi diagnostik bilgi elde edilir. Densite, kontrast ve detay, radyografik kaliteyi belirleyen en önemli faktörlerdir.

DENSİTE :

Bir radyografin göstermiş olduğu koyuluk derecesidir. Bir filmin densitesi, x-ışınlarının, objenin farklı bölgelerinden relatif geçişi ve absorpsiyonu sonucu, emülsiyondaki Ag bromid kristallerine değişik etkileri yoluyla belirlenir. Film üzerindeki siyah metalik gümüş miktarıdır. Bununla doğru orantılıdır.

Densite filme gelen ışık ünitesinin, filmden geçen ışık ünitesine oranının \log_{10} tabanına göre ifadesidir.

$$D = \log_{10} \frac{I_0 \text{ (gelen ışık miktarı)}}{I_t \text{ (geçen ışık miktarı)}}$$

D=0	ışık % 100 geçiyor
D=1	ışık % 10 geçiyor
D=2	ışık % 1 geçiyor

Densitenin normal sınırları 0.6 – 3 D' dir.

0.6'den düşük densiteli radyograflar açık,
3' den yüksek densiteli radyograflar koyu sayılır ve değerlendirilmeleri zordur.
Densite, densitometre cihazı ile değerlendirilir.

Densiteyi Etkileyen Faktörler :

- 1) kVp, mA: Ne kadar fazla ise densite o kadar yüksek olur. (kısa dalga boylu ışınlar oluşur, penetrasyon artar, densite artar). 65 -100 kVp, en iyi penetrasyonu verir.
- 2) F.S. - Film mesafesi arttıkça densite azalır.
- 3) 1. banyo süresi uzadıkça densite artar.
 1. banyo sıcaklığı 18-20° C' nin üstünde olursa densite artar.
- 4) Ekspoz (ışınlama) süresi arttıkça densite artar. Buna bağlı görüntü koyu ise diğer koşullar sabit tutularak ışınlama süresi $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ oranında azaltılır, açık ise 3 - 4 kat artırılır.
- 5) Diğer faktörler sabit tutulup, film hızı artırılırsa densite ↑.
- 6) Diğer faktörler sabit tutulup, screenlerin hızı artırılırsa densite ↑.
- 7) Diğer faktörler sabit tutulup, 2.banyoda kalma süresi artarsa densite ↓.
- 8) Diğer faktörler sabit tutulup, objenin kalınlığı artarsa densite ↓.
- 9) Maddenin yoğunluğu densiteyi etkiler. Oral kavitedeki yapıların densiteleri farklıdır. Densite açıktan koyuya doğru sırasıyla; 1) Mine, 2) Dentin, 3) Sement, 4) Kemik, 5) Yumuşak doku, 6) Yağ, 7) Hava şeklindedir.

Restoratif metaller mineden daha radyopak görüntü verirler.

KONTRAST :

- Bir radyograf üzerindeki, farklı bölgeler arasındaki densite (koyuluk) farkıdır.
- Radyograf üzerinde; radyopak ve radyolüsent görüntüler arasında farklı birçok ara tonlar, grilikler varsa buna; **Uzun skala – Düşük Kontrast** denir.
- Eğer radyograf üzerinde radyopak ve radyolüsent kısımlar arasında ara geçiş tonları yoksa, hatlar keskinse buna; **Kısa skala – Yüksek Kontrast** denir.
 - Düşük kontrastlı (long scale) radyografların gri tonları fazladır, göze hoş gelmeseler de, obje densitesindeki çeşitli değişiklikleri (çürük gibi) erken dönemde ortaya çıkarırlar. 90 –100 kVp' de oluşurlar.

Yüksek kontrastlı radyograflar, çok az gri tonlarla, temel olarak siyah ve beyaz görüntülü radyograflardır. Kısa skala (short scale) denir. (Siyahtan beyaza geçiş kısa sürer, ara tonlar azdır). 55 - 65 kVp' de oluşturulurlar. Daha keskin görüntülü ve göze hoş gelirler, ancak erken patolojik değişiklikleri gösteremezler. Alanlar siyah (radyolüsent), beyaz (radyopak) ve az sayıda gri tonludur.

Düşük kontrastlı radyograflar, siyah ve beyaz alanların yanı sıra çok sayıda gri tonlar içerirler. Uzun skala (long scale) denir. (siyahtan beyaza geçiş uzun sürer, arada pek çok ton vardır). Görsel olarak yüksek kontrastlı filmler kadar göze hoş görünmezler, ancak gri tonların çokluğu, obje densitesindeki çeşitli değişiklikleri erken dönemde ortaya çıkarır. 90-100 kVp' de oluşturulurlar.

İyi bir kontrast için 70 - 75 kVp ile, ikisinin ortası elde edilmelidir.

$$K = D_1 - D_2$$

(Kontrast) (Koyu alan (Açık alan
densitesi) densitesi)

Kontrastı Etkileyen Faktörler

1. Cihazın kVp' si arttıkça kontrast düşer (kısa dalga boylu, penetrasyonu fazla ışınlar oluşur).
2. mA etkisi yoktur.
3. Objeye bağlı faktörler (atom numarası, obje kalınlığı, densitesi, kimyasal yapısı).
4. Filme bağlı faktörler (filme ulaşan radyasyon miktarı, filmin özellikleri, yapısı, screen kullanımı), 1. banyonun yapısı (hydroquinone).
5. Görüntü değerlendirme koşulları (negatoskop = viewing box = illuminator).

DETAY veya NETLİK :

Görüntü detayı, bir radyografin netlik ve keskinliğine bağlı görsel kalitesidir. Objenin kesin sınırlarıyla görülmesi, bütün oluşumların net olarak izlenebilmesidir.

Detayı Etkileyen Faktörler:

- 1) Fokal spot büyüklüğü arttıkça detay bozulur, penumbra oluşur.
Efektif fokal spot büyüklüğü 1 x 1 mm. dir.
- 2) Fokal spot- Objeye mesafesi arttıkça detay iyi olur.
- 3) Objeye-film mesafesi ne kadar azsa detay o kadar iyi olur.
- 4) Işınlama sırasında hastanın, filmin veya röntgen tüpünün hareket etmesi detayı bozar.
- 5) Filmin emülsiyon kısmındaki gümüş bromid kristalleri küçük olursa detay daha iyi olur.
- 6) Filmin emülsiyon kısmındaki gümüş bromidin dağılımı ne kadar homojense detay o kadar iyi olur.

FOG :

Radyografin sisli, puslu görüntüsüdür. Diagnostik görüntüyü bozar.

1. **Kimyasal fog:** Uygun olmayan oranlarda hazırlanmış veya bayat banyo solüsyonlarının oluşturduğu fog.
2. Banyo işlemi sırasında veya öncesinde, film emülsiyonunun ışığa duyarlı olduğu sırada, filmin ışık görmesi sonucu **Işık fogu**.
3. **Scatter radyasyon fogu :** Primer exposür dışında başka kaynaklardan filme ulaşan radyasyona bağlıdır.

Fogu Oluşturan Faktörler:

1. Expoz edilmemiş Ag bromid taneciklerinin kalmasına bağlıdır. (2. banyonun iyi hazırlanmaması, bayat olması, yetersiz sürede yapılması).
2. Film saklanırken, herhangi bir nedenle radyant enerjiye maruz kalması,
3. Filmin bayat (son kullanma tarihinin geçmiş) olması.
4. Filmlerin nemli ve sıcak ortamda saklanması.
5. Banyo sıcaklıklarının normalden fazla olması.
6. Karanlık odada kırmızı ışığın çok parlak olması,
7. Kırmızı ışık altında açık filmin uzun süre tutulması,
8. Karanlık odaya ışık sızması.
9. Banyo sürelerinin uzaması.
10. Karanlık odada sigara içilmesi.
11. Filmlerin içinde kurşun levha bulunmuyorsa fog meydana gelecektir.

Detay ve görüntü netliği yönünden ideal bir radyograf elde edebilmek için gerekli kurallar:

- Maksimum Fokal spot - Film mesafesi: Hasta ağzındaki film ile anottaki Fokal spot arası uzaklık ne kadar fazla olursa, merkezi ışına daha paralel ışınlar objeye gelir ve daha divergent ışınların neden olduğu görüntü büyümesi daha az olur.
- Minimum Obje - Film mesafesi: Diş ve film birbirine olabildiğince yakın olmalıdır. Bu şekilde objenin film üzerindeki görüntüsünde daha az büyüme olur.
- Obje ve film uzun eksenlerinin birbirine paralel ve merkezi ışının her ikisine dik gelmesi gerekir.

Bunlar optimum gerekliliklerdir. İntrooral radyografide, anatomik kısıtlılıklar nedeniyle bu gerekliliklerin hepsine aynı anda uymak olanaksızdır.

Focal Spot - Film Mesafesi : Dişhekimliğinde en çok kullanılan FFD (focal spot, Film mesafesi), 8 -12 -16 inch (20-30-40 cm). 20 cm.den daha az FFD, filminden daha büyük görüntü magnifikasyonlarına neden olabilir. 16 inch (40 cm.lik) FFD, daha iyi görüntü ve hastada daha az radyasyona neden olur.

Tüp Pozisyonu : X-ışını tüpü, cihazın kafasının ön kısmına yerleştirilmiştir ve kon ile bitişiktir. Cihazın kafası üzerine yerleştirilen dikdörtgen veya silindir, açık sonlu kon, x-ışınlarını yönlendirmeye yarar ve cone' un uzunluğu kullanılan fokal uzaklığı saptar.

Ters Kare Kanunu: FFD (focal spot – film distance) seçimi veya değiştirilmesi söz konusu olduğunda “ Ters Kare Kanunu ” gözönünde tutulmalıdır. “Radyasyonun şiddeti, uzaklığın karesi ile ters orantılıdır ” kuralına göre, (kVp ve mA sabit kalmak koşuluyla)

FFD iki katına çıkarılırsa, expoz süresi 4 misli arttırılmalıdır.

FFD 40 cm. Olduğu zaman, radyasyonun şiddeti 20 cm.den daha düşüktür. Aynı güçteki radyasyona ulaşmak için ışınlama süresi 4 kat arttırılmalıdır.

Klinikte Ters Kare Kanunu uygulamasında konun ucu hastanın yüzüne değdirilerek film çekilmelidir. Bu, istenen FFD' yi sağlar. Aksi halde FFD artar ve buna bağlı radyasyonun şiddeti azalır.

Obje - Film Mesafesi : Film objeye (dişe) ne kadar yakın olursa detay o kadar iyi olur, magnifikasyon az olur.

Görüntü Distorsiyon ve Büyümesi : Ağızın anatomik yapısı, obje - film yakınlığı ve obje- film paralelliği ilkelerini birlikte uygulamaya izin vermez. Film dişe çok yakın tutulursa paralelliği kaybolur, paralellik sağlanırsa aradaki mesafe uzar.

Paralel teknikte film dişin uzun eksenine paralel tutulur. Bu durumda ağızın pek çok bölgesinde obje-film mesafesi artar, filmin dişe paralelliğini sağlamak için dişten

biraz uzakta konumlandırılır. Obje-film mesafesi artışının yol açtığı görüntü büyümesi, fokal spot-film mesafesi arttırılarak kompanse edilir.

Açı ortayı tekniğinde, film dişe olabildiğince yakın tutulur. Bu durumda, dişin uzun ekseni ve film paralel olamaz. Film düzlemi ve diş uzun ekseninin oluşturduğu açının açıortayını temsil eden hayali çizgiye, x-ışını dik gelecek şekilde yönlendirilir.

Hareket : Görüntü detayını bozan 3 tip hareketlilik vardır; hastanın, filmin hareketi ve x-ray kaynağının hareketi. Hastanın hareketliliği, uygun koltuk ve oturma tekniğiyle kontrol edilir. Tüp veya ışın kaynağının hareketi, x-ray cihazının uygun, düzenli bakımının yapılmaması sonucu ortaya çıkar. Cihazın başı veya kolu titreirse görüntü kalitesi bozulur. Film ağıza yerleştirildikten sonra sabit kalması sağlanmalıdır.

İnceleme Koşulları: Radyograflar mutlaka bir illüminatör (negatoskop) üzerinde incelenmelidir. İdeal olarak oda karanlık olmalıdır. Ünit ışığı veya pencereye tutarak inceleme yapmak sağlıklı olmaz.