

ARTİFAKTLAR

2023-2024
Prof. Dr. Bengi ÖZTAŞ

I.Konvansiyonel Radyografilerde Görülebilecek Artifaktlar

Radyografiler üzerinde görülen hatalardır.

Bunlar 4 grup altında incelenebilir.

1. Fabrikasyon hatası.
 - a) Filme ait hatalar.
 - b) Paketlemeye bağlı hatalar.
2. Teknik uygulamaya bağlı hatalar.
3. Karanlık odadaki uygulamaya bağlı hatalar.
4. Banyo işlemi sırasındaki hatalar.

1. Fabrikasyon Hatası

- a) **Filme ait hatalar;** Filmin yapım aşamasında görülen hatalardır. Örn:
 - Emülsiyonun çift kat sürülmüş olmasına bağlı olarak; radyograf üzerinde çizgi veya bant şeklinde radyolüsensinin izlenmesidir.
- b) **Paketlemeye bağlı hatalar;**
 - Film muhafazaları su ve tükürük geçirmez olmalıdır. Film üzerine tükürük değerse radyoopak lekeler oluşur.
 - Film muhafazaları karton veya plastiktendir. Karton olanlar su geçirebildiği için pek tercih edilmezler.
 - Ayrıca paketlenme esnasında bazı kenarlar açık kalabilmektedir. O zaman da ışık alan film bölgeleri etkilenir ve radyolüsent olarak artifakt oluştururlar.

1. Teknik Uygulamaya Bağlı Hatalar

- a) **Double Image (Çift Görüntü):** Film çekimi sırasında hastanın başının, filmin veya tüpün oynaması sonucunda oluşur. Bunu önlemek için; hastanın başının sabit durması, filmin dişlere tam temas etmesi ve röntgen cihazının cone'nunun hastanın yüzüne değmesi gerekmektedir.
- b) Dişlerin birbiri üzerindeki görüntüsü süperpozisyondur. Bu merkezi ışının interproksimal aralıktan geçirilmediği durumlarda ortaya çıkar ve süperpozisyon olan bölgelerde radyoopak görüntü olur, bunun sonucunda interproksimal çürük teşhisi olanaksızlaşır.
- c) Filmin hasta ağızına yerleştirilirken ışınlama yüzü tüpe bakacak şekilde olmalıdır. Aksi halde filmin içindeki kurşun levhanın görüntüsü radyoopak olarak radyograf üzerinde izlenir.

- d) Film hasta tarafından ağız içinde tutulurken çok fazla bastırılmamalıdır. Eğer aşırı bastırılırsa radyolüsent çizgi şeklinde izlenir.
- e) Röntgen cihazı açılmadan alınan film banyo edildiğinde hiç bir görüntü oluşmaz.
- f) **Cone-cut**; Dental röntgen cihazında kon ucu hastanın yüzüne değdirildiğinde ışınlanan alan 6,5 – 7 cm çapında bir alandır. Eğer film bu alanının dışında kalır ise o bölgeler ışın almaz ve yuvarlak radyoopak görünür. Buna cone-cut denir.
- g) Merkezi ışını açılama hataları; Açık ortay tekniğinde, merkezi ışın dişin uzun eksenine filmin arasındaki açının açı ortayına dik gelecek şekilde yönlendirilmelidir. Eğer merkezi ışın dişin dik gelirse görüntünün boyu uzar, eğer merkezi ışın filme dik gelirse görüntünün boyu kısalır.
- h) Filmin yerleştirilme hataları;
- Kabarıklık nokta; her zaman oklüzalda ve tüpe bakacak şekilde yerleştirilmelidir. Çünkü bu maşanın tutturulma yeridir. Aksi takdirde (dişlerin apekslerindeki bir patolojiyi saklayabilir) görüntüyü bozacaktır.
 - Kabarıklık noktanın bir diğer görevi radyografin sağ veya sol taraftan mı alındığının belirlenmesidir. Film yerleştirilirken her zaman dişlerin oklüzal seviyelerinden 3 mm aşağıda (üst çene için) veya yukarıda (alt çene için) olmalıdır. Dikkat edilmediğinde oklüzal yüzler veya apeksler görüntüye girmez.
- l) Çift ekspoz (Double expose); Filmin ışınlandığı unutulurken, tekrar ışınlanması sonucu ortaya çıkar.
- i) Distorsiyon; Film ağız içinde tutulurken fazla bükülmemelidir. Bükülür ise görüntüde rüzgara kapılmış gibi bir görüntü oluşur. Buna distorsiyon denir.
- j) Anterior bölgelerde (santral lateral canine) film dik, posterior bölgelerde (premolar, molar) film yatay yerleştirilir.
- k) Işınlanmamış film üzerine hastaya ait bilgiler yazılırken fazla bastırılırsa radyoopak (kurşun kalem asla olmaz), ışınlanmadan sonra zedelenme olursa radyolüsent izler kalır.
- l) Film çekimi esnasında; hareketli protezler, gözlük, küpe, pearing gibi apereyler çıkartılmalıdır. Çünkü bunlar radyoopak olarak bölgenin görüntüsünü engeller.
- m) Film yeterli sürede ışınlanmaz ise çok açık, fazla sürede ışınlanırsa çok koyu radyograflar elde edilir.
- n) Film hasta ağızına sokulmadan katlanırsa o bölge radyoopak düz bir çizgi şeklinde görüntüye girer.
- o) Otomatik bantonun silindirleri kirli olduğu zaman radyolüsent artefaktlar oluşabilmektedir.

3. Karanlık Odadaki Uygulamaya Bağlı Olarak Gelişen Hatalar

- a) Filmler karanlık odada poşetlerinden veya ekstraoraller kutularından yavaş çıkarılmalıdır.
 - Film poşetinden çıkarılırken oluşan sürtünmeden, ya da halı kaplı yerlerde çalışan kişinin aşırı yüklenmiş olması ile statik elektriklenme dediğimiz radyolüsent ağaç dalı şeklinde veya radyolüsent noktalar şeklinde artefaktlar oluşur.
 - Filmler kutudan (ekstraoral için) çıkartılırken birbirine sürtünmeleri sonucu (+) elektrik yükü saçaklı, (-) elektrik yükü siyah noktalar şeklinde banyo edilmiş film üzerinde artefakt oluşturur.
 - Filmler poşetinden çıkartılıp maşaya takılırken veya kutudan çıkartıldıktan sonra eğilip bükülürse (ekstraoral için sallanırsa) film yüzeyindeki kırılmalar banyo edilmiş film üzerinde tırnak izi şeklinde radyolüsent çizgiler oluşturur.
- b) Filmlerin banyo işlemine geçmeden tutturuldukları maşaların mutlaka kuru olması gerekir. Maşada 1. banyo solüsyonu varsa radyolüsent, 2. banyo solüsyonu veya su varsa radyoopak görüntü vererek görüntüyü bozarlar.
- c) Banyo işleminin gerçekleştirileceği ortam yeteri kadar karanlık olmalıdır. Kırmızı ışığın yeri uygun olmalıdır. (Coin testi) Işık fazla olursa ışık fogu oluşur ve puslu bir görüntü oluşur.
- d) Filmlerin maşaya düşmeyi önleyecek şekilde sıkıca tutturulması gerekir. Filmler maşadan düşerse üzerlerinde çizilmeler ve lekelenmeler olabilir. Filmler maşaya mutlaka kabarık noktadan tutturulmalıdır.
- e) Film açılırken tırnakla emülsiyon tabakası çizilirse radyoopak görülür. Banyoda elle ovuşturulmamalıdır. Çünkü emülsiyon tabakasının kalkmasına neden olur.
- f) Filmin açıldığı tezgah temiz ve kuru olmalıdır. Banyo solüsyonları bulaşmamalıdır. Buna uyulmaz ise radyograf üzerinde lekelenmeler meydana gelir.
- g) Islak veya banyo solüsyonu bulaşmış elle film ortadan tutulursa parmak izi görüntüyü bozacaktır. Filmler her zaman kenarlarından tutulmalıdır.

4. Banyo İşlemi Sırasında Oluşan Hatalar

- a) 1. banyoda filmler uzun süre kalırsa densite artar. Karanlık ve koyu bir görüntüye neden olur.
- b) 1. banyo solüsyonun sıcak olması ($20 - 23^{\circ} C \uparrow$) densiteyi artırır, hydroquinone' nin aktivasyonu artar. Koyu bir görüntü oluşur.
- c) 1.banyoda yeteri kadar süre kalmazsa açık bir görüntü elde edilir. Densite düşer.
- d) 2.banyoda fazla kalırsa densite düşer çok uzun süre kalırsa görüntü tamamen kaybolur.
- e) Işınlanan film önce 2. banyo solüsyonuna, sonra 1. banyo solüsyonuna koyulduğunda görüntü oluşmaz.
- f) 2.banyoda yetersiz kalırsa görüntüde mat lekeler oluşur, parlaklık kaybolur, netlik bozulur.

- g) Filmler banyoya daldırıldığında mutlaka batırılıp çıkarılarak çalkalanmalıdır. Böylece film üzerine hava kabarcıklarının yapışması sonucunda oluşacak radyoopak yuvarlak görüntüler engellenmiş olur. Hem de aktivasyon sağlanarak süre kısaltılmış olur.
- h) Birden fazla maşa banyo tankına yerleştirildiğinde; filmlerin birbirine ve tanka yapışmamasına dikkate etmek gerekir. Çünkü yapıştığı yerde görüntü oluşmaz.
- i) Filmler 1. banyodan sonra yıkanmadan 2. banyoya sokulursa **dicroic fog** oluşur. Bu radyografin transparan bir görünüm alması ile ortaya çıkar. Işığa tutulup elde oynatıldığında mavi, yeşil, pembe renk aldığı görülür.
- j) 1. ve 2. banyo solüsyonlarının sıcaklıkları çok farklı ise **retikülasyon** oluşur. Bu radyografrafta radyolüsent ağ şeklinde izlenir.
- k) Maşanın yanlış yerden tutturulması ve parmaklarla filmi ortadan tutmak görüntüyü bozar.
- l) Film kartonu veya siyah kağıt ile birlikte banyo yapılırsa o bölgede görüntü oluşmaz. Lekeler kalır.
- m) Filmin tamamı banyo solüsyonuna girmezse o bölgede görüntü oluşmaz. Şekli düzdür. (Cone cutta yuvarlak hat). 1.banyoya girip 2. banyoya girmezse radyolüsent, 1. banyoya girmeyip 2. banyoya girerse radyoopak görüntü oluşur.
- n) Film 2. banyodan sonra yıkanmalıdır. Yıkama yetersizse kalan gümüş bileşikleri ve thiosülfat renklenme ve lekelenmelerle birlikte mat bir görüntü oluşturur. Bu renklenme gümüş ve thiosülfatın reaksiyona girerek kahverengi gümüş sülfid oluşturmasındandır.

II. DİJİTAL SİSTEMLERDE GÖRÜLEBİLEN ARTİFAKTLAR

Dijital görüntülerde ortaya çıkabilecek artefaktları (hata) 5 grup altında inceleyebiliriz.

1. Teknik uygulamaya bağlı,
2. Ortam ışığı ile ilişkili,
3. Işınlama parametrelerine bağlı,
4. Fosfor plak ile ilişkili,
5. Tarama işlemi sırasında tarayıcı veya operatör ile ilişkili artefaktlar.

1- Teknik Uygulamaya Bağlı Olarak Ortaya Çıkan Artefaktlar

Yerleştirme hataları: İmaj reseptörünün ağız içine yerleştirilirken, her zaman dişlerin oklüzal seviyelerinden 3 mm aşağıda (üst çene için) veya yukarıda (alt çene için) olmasına ve görüntülenmek istenen alanın imaj reseptörünün merkezinde konumlanmasına dikkat edilmelidir. Buna dikkat edilmediğinde oklüzal yüzler veya kök apeksleri görüntüye girmez.

Merkezi ışın açılama hataları: İntraoral görüntüleme tekniklerinden açıortay tekniği; merkezi ışının, dişin ve imaj reseptörünün uzun aksı arasındaki açının açıortayına dik gelecek şekilde uygulanması esasına dayanır. Röntgen cihazının vertikal yönde uygun olamayan açılması sonucu eğer merkezi ışın dişe dik gelirse görüntünün boyunda uzama, merkezi ışın imaj reseptörüne dik gelirse görüntünün boyunda kısalma izlenir. Horizontal yönde yapılan açılama hatasına bağlı olarak merkezi ışının interproksimal bölgelerden dik geçmemesi sonucu görüntüde dişlerin interproksimal yüzlerinde süperpozisyonlar (üst üste binme) izlenir.

Konkat: Radyografi tekniğini uygularken, röntgen cihazının hasta yüzünde doğru konumlandırılmamasına bağlı olarak, imaj reseptörünün bir bölümünün kolimatörün sınırladığı görüntü alanının dışında kalması sonucu görüntüde oluşan ışın almamış alanlara konkat adı verilir. Görüntüde bu alanlar tamamen radyopak (açık renkte) izlenir.

Distorsiyon: İmaj reseptörünün ağız içerisinde hasta tarafından tutulurken anatomik oluşumlara temasına bağlı damak veya ağız tabanı üzerinde bükülmesi sonucu oluşan artefaktır. İmaj reseptörünün aşırı derecede kıvrılarak ağız içerisine yerleştirilmesi sonucunda kıvrılan bölge görüntüde radyopak olarak izlenir.

Hareket artefaktı (Double image – Çift görüntü): Işınlama sırasında röntgen tüpünün, hasta başının veya imaj reseptörünün hareket etmesi sonucu detayda bozulma ve bulanık, birbirini takip eden görüntüler oluşur; buna hareket artefaktı denir.

Tersten ışınlama: İmaj reseptörleri ışınlama yüzeyi dişlere temas edecek şekilde ağız içerisine yerleştirilmelidir. Buna uyulmaması halinde elde edilen görüntü ters taraf (sağ-sol/sol-sağ) olarak yorumlanabileceğinden, tanı ve tedavi planlamasında yanlışlara neden olabilmektedir. Fosfor plaklar ağız içerisine ışınlama yüzeyi ters olacak şekilde yerleştirildiğinde yuvarlak metal disk görüntüde radyopak olarak izlenir. Marka farklarına bağlı olarak bazı fosfor plaklarda metal disk yerine ışınlanacak yüzeyde harfler yer alır ve tersten ışınlanan fosfor plakta bu harfler ters olarak izlenir. Bu belirteç sayesinde görüntüler tekrarlanmaksızın, yazılım araçları ile ayna görüntüsü fonksiyonundan yararlanılarak düzeltilebilir. Metal disk bulunan fosfor plaklar düzeltilse bile radyopak disk görüntüsü kalacaktır.

Çift ışınlama (Double expose): Işınlanmış imaj reseptörünün, dijital okutma yapılmadan tekrar ışınlanması sonucu oluşan artefaktır.

Yabancı cisim artefaktı: Işınlama esnasında incelenmek istenilen bölgede yer alan hareketli protezler, gözlük, küpe, piercing gibi apereylerin oluşturacağı radyopak görüntü, dişler üzerine superpoze olarak izlenmek istenilen bölgenin değerlendirilmesini engeller.

2- Ortam Işığı ile İlişkili Artifaktlar

Solma: Gecikmiş tarama nedeniyle plağın ortam ışığına maruz kalmasına bağlı görüntü kalitesinin azaldığı daha açık radyografik görüntü ortaya çıkar. Solmanın olası nedeni, merkezi ışının yüksek enerjili fotonlardan oluşması, düşük enerjili fotonların ise periferde olmasıdır. Bu nedenle solma periferden başlar; bu özellik bu tür bir solmayı, yetersiz ışınlama nedeniyle ortaya çıkan solmadan ayırt etmektedir. Ayrıca yetersiz ışınlamaya bağlı solma artifaktına, gecikmiş tarama olmasa bile gürültü de eşlik edebilmektedir.

Düzensiz Görüntü Densitesi: Bu hata çoğunlukla aynı hastaya ait birden fazla plağın kılıflarından çıkarıldıktan sonra tarama işlemine kadar üst üste bekletilmesi ve tarama işleminin gecikmesi nedeniyle oluşur. Görüntü üzerinde aynı yapılar için farklı densite gösteren iki veya daha fazla radyografik alan izlenir.

Parlama: Bu artifakt saf beyaz alanlar olarak genellikle amalgam ve sabit protetik restorasyonlar gibi atenüasyon değerleri yüksek radyopak yapıların merkezinde ve görüntünün periferel sınırlarında oluşur. Parlama artifaktı, önemli ölçüde gürültülü bir görüntü ile birlikte ortaya çıkar.

Gürültü: Gecikmiş tarama ve çok yoğun ortam ışığı nedeniyle elektronların kendiliğinden salınması sonucu latent imajda düzeltilemez değişiklikler oluşur ve görüntünün zemin densitesi heterojen hale gelir. Aynı yapısal alanlar için rastgele densite varyasyonları gösteren grenli görünüme gürültü denir.

Yazı Görüntüsü: Fosfor plakların, ışınlandıktan sonra üzerine yerleştirilen yazılı kağıt ile bekletilmesi ve tarama işleminin gecikmesi sonucunda not kağıtları üzerindeki yazılar elde edilen radyografik görüntüde radyolüsent olarak izlenir. Bu hataya yazı görüntüsü denir.

3- Işınlama Parametrelerine Bağlı Oluşan Artifaktlar

İmaj reseptörünün yetersiz veya fazla ışınlanması sonucu teşhis değeri taşımayan çok açık veya çok koyu radyografik görüntüler elde edilir. Kısa ışınlama süresi, düşük kVp, düşük mA ve fokal spot ile obje mesafesinin fazla oluşu veya bu faktörlerin kombinasyonu sonucu açık radyografik görüntü oluşur. Bu görüntülere parlama ve gürültü de eşlik edebilir. Uzun ışınlama süresi, yüksek kVp, yüksek mA ve fokal spot ile obje mesafesinin kısa oluşu veya bu faktörlerin kombinasyonu sonucu koyu radyografik görüntü oluşur.

X ışını ile ışınlanmamış imaj reseptörünün tarayıcıda okutulması sonucu tarayıcının okuma alanının boş görüntüsü radyopak olarak izlenir.

4- Fosfor Plak ile İlişkili Artifaktlar

a-) Fotostimule Luminesans Tabaka Hasarı

Çatlak: Plağın ağız içerisine konumlandırılması sırasında yanlış manipülasyonu ve katlanması sonucu fotostimule luminesans tabakada ve destekleyici polyster tabanda oluşan geri dönüşü olmayan hasarlardır.

Özellikle ağız içerisinde hasta tarafından metal disk bölgesine bastırılması sonucu metal disk etrafında oluşan çatlaklar radyopak görüntüye neden olmakla beraber lezyon olarak algılanıp hekimi yanıltabilmektedir.

Çizik: Destekleyici polyster tabanda katlanma olmadan fotostimule luminesans tabakanın hasarı sonucu oluşur. Görüntünün herhangi bir yerinde küçük, lineer pürüzsüz opasiteler olarak gözlenir.

Fosfor plak kenarlarının soyulması: Fosfor plakların, tarayıcıya yüklenirken taşıyıcı kasete yerleştirildiği sırada oluşan sürtünmeye bağlı plak sınırlarının koruyucu ve fotostimule luminesans tabakasında soyulma meydana gelir. Bu hasarın oluştuğu fosfor plakların kullanılması ile elde edilen radyografik görüntülerin kenarlarında izlenen bozulma ve düzensizlikler teşhis değerinin azalmasına neden olur.

Isırma izleri: Özellikle oklüzal radyografi elde edilmesi sırasında, hastalar güçlü bir şekilde ısırıkları zaman fosfor plakta basınç sonucu oluşur. Radyografik görüntüde küçük çok sayıda düzensiz radyopak noktalar ve fosfor plağın yüzeyinde küçük çukurlar şeklinde gözlenir.

b-) Fosfor Plakların Yüzeyinde Kirlenmeler

Plak üzerinde kalmış toz parçacıkları, eldiven pudrası ile kontaminasyon, parmak izi ve adeziv kontaminasyonu sonucu oluşabilir ve görüntüde radyopak olarak izlenir. Temizleyici ajanların plak ile direkt teması sonucu plak yüzeyinde oluşan lekeler görüntüde radyolüsent olarak izlenir.

5- Tarama İşlemi Sırasında Tarayıcı veya Operatör ile İlişkili Oluşan Artifaktlar

a-) Tarayıcı ile ilişkili

Yavaş tarama yönüne paralel çizgiler: Tarayıcının dar tarama penceresinde bulunan sabit kir ve toz parçacıkları tarama yönüne paralel radyopak, düz çizgiler oluşmasına neden olur. Bu toz parçacıkları ve kir, hafifçe hareket ederse radyopak zikzak çizgiler oluşur.

Silme artefaktı: Hatalı-yetersiz silme ve plağın başka bir radyograf için yeniden kullanımı sonucu çift ışınlama ile oluşan radyografik görüntülerle aynı özelliğe sahip çift görüntü izlenir.

Fosfor plak boyutunu belirleme hataları: Tarayıcının aşırı konkat alanına ulaştığında tarama işlemini durdurması sonucu görüntü boyutunda küçülme izlenebilir.

Tarayıcı arızaları: Görüntüde fazladan horizontal siyah veya beyaz çizgi ya da bant şeklinde artefakt oluşabilir.

Optimal tarama parametrelerine rağmen çok parlak görüntü oluşumu izlenebilir.

Atlanmış görüntü parçası: Tarama işlemi sırasında senkronizasyonun bozulması sonucu hızlı tarama yönüne paralel atlanmış görüntü oluşmaktadır.

b-) Operatör ile ilişkili artefaktlar:

Plâğı tarayıcı kasetine yerleştirirken, plâğın metal diskinin bulunduğu yüzey tarayıcıda bulunan mıknatısa denk getirilmelidir. Plâğın tarayıcıya ters yerleştirilmesi durumunda tarayıcıda görüntü okuma ve silme işlemi gerçekleşmez. Bunun sonucu olarak görüntü oluşmaz ve aynı plâğın tekrar ışınlanıp taranması sonucu çift ışınlama (double expose) artefaktı ile uyumlu görüntüler oluşur.

Operatörün, çocuk boyutu fosfor plakları tarayıcıya yüklerken taşıyıcı kasete düz değil de eğimli yerleştirmesi sonucu büyük boyutta fosfor plâğın radyopak görüntüsü üzerinde eğimli yerleştirilmiş olan çocuk boyutu fosfor plâğın görüntüsü izlenir.(Resim 1)



Resim 1

İki plâğın peş peşe okutulmaya çalışılması sonucu tarayıcıya hatalı yükleme yapılması görüntü kayıplarının ortaya çıkmasına neden olabilir.

- ✓ Panoramik görüntülere kenar keskinleştirme filtresi uygulanması sonucu restorasyon kenarlarında sekonder çürüğü taklit eden radyolüsensiler izlenebilmektedir. Bu durum yanlış teşhis ve tedavi planlamasına neden olabilir.
- ✓ CCD sensörlerin düşürülmesi sonucunda elde edilen görüntüde geometrik artefakt ortaya çıkar.