PERİAPİKAL RADYOGRAFİDE ARTİFAKTLAR

Prof. Dr. Rana Nalçacı

Radyografik artifakt, görüntüde gerçekte var olmayan ya da gerçek anatomik yapıyı yanlış yansıtan her türlü görsel bozukluktur. Artifaktlar görüntü kalitesini düşürür, tanıyı güçleştirir ve hatalı klinik kararlara yol açabilir.

Klinisyenin öncelikle yanıtlaması gereken soru, görüntüdeki anormal alanın gerçek bir patolojiyi mi yoksa bir artifaktı mı yansıttığıdır. Artifaktların büyük çoğunluğu anatomik sınırlarla örtüşmez; düzensiz, geometrik veya tekrarlayan bir dağılım gösterir. Gerçek patolojik lezyonlar ise anatomik yapılarla ilişkili, klinik bulgularla desteklenen ve komşu dokularla tutarlı bir süreklilik sergileyen görünümler verir. Şüphe durumunda farklı açıdan veya farklı teknikle alınan ek görüntü tanıyı netleştirebilir.

Periapikal radyografide artifaktlar altı ana grup altında incelenebilir: teknik uygulamaya bağlı, ortam ışığı ile ilişkili, ışınlama parametrelerine bağlı, fosfor plak ile ilişkili, tarayıcı/operatör kaynaklı ve görüntü işleme kaynaklı artifaktlar.

1. TEKNİK UYGULAMAYA BAĞLI ARTİFAKTLAR

Bu gruptaki artifaktlar görüntü alımı sırasında yapılan teknik hatalardan kaynaklanır; doğru teknik uygulandığında büyük çoğunluğu önlenebilir.

Yerleştirme Hataları

Reseptörün kenarı dişlerin oklüzal veya insizal kenarını birkaç milimetre aşacak şekilde yerleştirilmezse oklüzal yüzler, görüntülenmek istenen alan reseptörün merkezinde yer almazsa ilgili dişler ya da kök apeksleri görüntüye girmez. Reseptörün eğik ya da bükülmüş tutulması dişlerin ve kemik yapıların distorsiyonlu görünmesine yol açar. Fosfor plağın bükülmesi görüntüde bükülen bölgede ince bir çizgi, distorsiyon ve dansite farklılığı oluşturabilir; aşırı bükülme plakta kalıcı hasara neden olur.

Merkezi Işın Açılama Hataları

Açıortay tekniğinde merkezi ışının dikey açılamasının gereğinden fazla olması görüntüde dişin olduğundan kısa görünmesine (foreshortening), yetersiz olması ise olduğundan uzun görünmesine (elongasyon) neden olur. Yatay açılamada merkezi ışının interproksimal alanlardan dik geçmemesi komşu dişlerin proksimal yüzeylerinde süperpozisyona yol açar ve bu bölgelerdeki lezyonların değerlendirilmesini güçleştirir.

Konkat (Cone Cut)

Reseptörün bir bölümünün x-ışını demetinin dışında kalması durumunda, ışın almayan bu bölüm görüntüde keskin sınırlı, radyoopak (açık) bir alan olarak izlenir. Kolimatör veya yönlendirme halkasının reseptörle doğru hizalanmamasından kaynaklanır.

Hareket Artifaktı

Işınlama sırasında röntgen tüpünün, hasta başının veya reseptörün hareket etmesi görüntüde kontur belirsizliğine ve detay kaybına yol açar. Koopere olmayan hastalarda ve çocuklarda daha sık karşılaşılabilir.

Tersten Işınlama

Fosfor plaklar ışınlama yüzeyi dişlere bakacak şekilde ağız içine yerleştirilmelidir. Plağın polyester tabanı x-ışınını çok az zayıflattığı için tersten ışınlanan plakta anatomik görüntü büyük ölçüde korunur; bu nedenle görüntü fark edilmeden sağ-sol yönü açısından yanlış yorumlanabilir ve karşı taraftaki bir lezyonun tedavi edilmesine yol açabilir. Bu sorunu önlemek için bazı sistemlerde plağın arka yüzüne yuvarlak bir metal disk yerleştirilmiştir; tersten ışınlamada bu disk görüntüde radyoopak olarak izlenir. Bazı sistemlerde ise plaklardaki RFID teknolojisi tersten ışınlamanın

tanınmasını sağlar. Görüntü, yeniden ışınlama gerekmeksizin yazılımdaki ayna görüntüsü işleviyle düzeltilebilir; ancak metal disk görüntüsü düzeltme sonrasında da görüntüde kalır.

Çift Işınlama (Double Exposure)

Işınlanmış reseptörün okutulmadan tekrar ışınlanması sonucu oluşur. Görüntüde iki ayrı radyografik bilginin üst üste binmesiyle oluşan çift görüntü izlenir.

Yabancı Cisim Artifaktı

Işınlama sırasında incelenmek istenen bölgede yer alan hareketli protezler, gözlük, küpe, piercing gibi apareyler yüksek radyoopasite nedeniyle dişler üzerine süperpoze olarak değerlendirmeyi engeller. Işınlama öncesinde bu apareyler çıkarılmalıdır.

2. ORTAM IŞIĞI İLE İLİŞKİLİ ARTİFAKTLAR

Işınlanmış fosfor plaklar tarama işlemine kadar ortam ışığından korunmalıdır. Plaklar kırmızı ışığa en duyarlı olduğundan, karanlık odalarda kullanılan kırmızı güvenlik ışığı fosfor plaklar için güvenli değildir; plakların yarı karanlık ortamda işlenmesi önerilir. Ortam ışığının şiddeti ve maruziyet süresi arttıkça latent görüntüdeki kayıp da artar. Klinik düzeyde (80 lüks) ortam ışığıyla yapılan bir çalışmada, 10 saniye ve üzerindeki maruziyette kabul edilemez görüntü oranının belirgin biçimde arttığı bildirilmiştir.

Solma

Işınlanmış plağın tarama öncesinde ortam ışığına maruz kalması sonucu latent görüntüdeki sinyal azalır ve daha açık bir radyografik görüntü elde edilir. Sinyal kaybı ilk olarak plağın periferinde başlar; bu özellik, solmanın yetersiz ışınlamadan ayırt edilmesine yardımcı olur. Taramanın gecikmesi de zamanla sinyal kaybına yol açar. Ancak bu kayıp plak yüzeyinde eşit dağıldığından, yeterli ışınlanmış plaklarda kısa süreli gecikme genellikle klinik olarak anlamlı bir bozulmaya neden olmaz; yetersiz ışınlanmış plaklarda ise gürültüyü belirgin hâle getirebilir.

Düzensiz Görüntü Dansitesi

Aynı hastaya ait birden fazla plağın kılıflarından çıkarıldıktan sonra tarama işlemine kadar üst üste bekletilmesi durumunda plakların farklı bölgeleri farklı düzeyde ışığa maruz kalır. Görüntüde aynı yapılar için farklı dansite gösteren iki veya daha fazla radyografik alan izlenir.

Gürültü

Gürültü, görüntüde aynı yapısal alanlar için rastgele dansite farklılıkları gösteren grenli bir görünümdür. Fosfor plak sistemlerinde başlıca nedeni yetersiz ışınlamadır. Ortam ışığından korunmadan geciken taramada da latent görüntüdeki elektronların salınmasına bağlı olarak gürültü artabilir.

Yazı Görüntüsü

Işınlanmış fosfor plağın tarama öncesinde üzerine yazılı bir kâğıt konularak ışık altında bekletilmesi durumunda, yazısız alanlardan daha fazla ışık geçer. Bu nedenle kâğıt üzerindeki yazılar görüntüde radyolüsent olarak izlenir.

Parlama

Amalgam ve sabit protetik restorasyonlar gibi yüksek atenüasyonlu yapıların merkezinde ve görüntünün periferik sınırlarında, bu bölgelerdeki sinyal kaybına bağlı saf beyaz alanlar şeklinde izlenir. Belirgin gürültü ile birlikte ortaya çıkabilir.

3. IŞINLAMA PARAMETRELERİNE BAĞLI ARTİFAKTLAR

Reseptörün yetersiz veya fazla ışınlanması sonucu tanısal değeri düşük görüntüler elde edilir.

Yetersiz Işınlama (Açık Görüntü)

Kısa ışınlama süresi, düşük kVp, düşük mA veya fokal spot-obje mesafesinin gereğinden uzun olması ya da bu faktörlerin kombinasyonu sonucu açık bir radyografik görüntü oluşur. Fosfor plak sistemlerinde yazılım görüntü parlaklığını otomatik olarak ayarlayabildiğinden, yetersiz ışınlama çoğu zaman açık görüntüden çok belirgin gürültü olarak kendini gösterir.

Fazla Işınlama (Koyu Görüntü)

Uzun ışınlama süresi, yüksek kVp, yüksek mA veya fokal spot-obje mesafesinin kısa olması ya da bu faktörlerin kombinasyonu sonucu koyu bir radyografik görüntü oluşur. Fosfor plakların geniş latitüdü nedeniyle fazla ışınlama görüntüde her zaman belirgin olmayabilir. Daha "güzel" görünen görüntü elde etmek amacıyla ışınlama süresinin artırılması, hastanın gereksiz yere daha fazla radyasyon almasına yol açabilir.

Işınlanmamış Plağın Okutulması

X-ışınına hiç maruz kalmamış reseptörün tarayıcıda okutulması durumunda görüntü tamamen beyaz (radyoopak) olarak izlenir.

4. FOSFOR PLAK İLE İLİŞKİLİ ARTİFAKTLAR

Fosfor plaklar mekanik hasara ve yüzey kirliliğine karşı hassastır; bu nedenle doğru bakım ve kullanım önemlidir. Hasarlı plaklar tanısal açıdan önemli bilgiyi gizleyebilir; plağın kullanımdan kaldırılmasını ve hastanın yeniden görüntülenmesini gerektirebilir.

a) Fotostimüle Lüminesans Tabaka Hasarı

Çatlak

Plağın ağız içine yerleştirilmesi sırasında yanlış manipülasyon veya katlanma sonucu fotostimüle lüminesans tabakada ve destekleyici polyester tabanda oluşan geri dönüşümsüz hasardır. Görüntüde radyoopak çizgiler olarak izlenir. Uzun süreli kullanımda plağın bükülmesine ve kıvrılmasına bağlı olarak metal disk çevresinde radyoopak saçılma görünümü de oluşabilir.

Çizik

Destekleyici polyester tabanda katlanma olmaksızın fotostimüle lüminesans tabakanın hasarı sonucu oluşur. Görüntünün herhangi bir yerinde lineer veya düzensiz radyoopak çizgiler olarak izlenir. Çizikler kök kanalı ile ilişkili göründüğünde kanal dolgusunu veya kanal eğesini taklit edebilir. Çizikli fosfor plağın kullanılmaya devam edilmesi görüntünün tanısal değerini düşürür ve plağın kullanımdan kaldırılması gerekebilir.

Fosfor Plak Kenarlarının Soyulması

Plakların tarayıcıya yüklenmesi sırasında oluşan sürtünmeye bağlı olarak plak kenarlarında koruyucu ve fotostimüle lüminesans tabakada soyulma meydana gelir. Bu bölgelerde görüntü kenarlarında bozulma ve düzensizlik izlenir.

Isırma İzleri

Özellikle oklüzal radyografi sırasında hastanın plağı güçlü ısırması sonucu plak yüzeyinde küçük çukurlar oluşur. Görüntüde çok sayıda küçük, düzensiz radyoopak nokta şeklinde izlenir.

Temizlik ve Dezenfeksiyona Bağlı Hasar

Aşındırıcı temizleyiciler ya da uygun olmayan dezenfektanlar koruyucu kaplamaya ve fosfor tabakasına zarar vererek görüntüde leke benzeri artifaktlara yol açabilir. Fosfor plaklar dezenfektan solüsyonlarına batırılmamalı ve otoklava konmamalıdır; ısı polyester tabanı bozar. Plaklar üretici önerilerine uygun olarak, gerektiğinde izopropil alkol gibi ajanlarla hafifçe silinerek temizlenebilir. Etilen oksit gazıyla yapılan dezenfeksiyonda gazın koruyucu kaplamadaki küçük bir delikten sızması kaplamayı fosfor tabakasından ayırabilir ve görüntüde dairesel bir artifakt oluşturabilir.

b) Fosfor Plak Yüzeyinde Kirlilik

Plak yüzeyinde kalan toz parçacıkları, eldiven pudrası, parmak izi veya yapıştırıcı kontaminasyonu tarayıcıdaki lazer ışığını engelleyerek görüntüde radyoopak noktalar şeklinde izlenir.

5. TARAYICI VEYA OPERATÖR İLE İLİŞKİLİ ARTİFAKTLAR

a) Tarayıcı Kaynaklı Artifaktlar

Tarama Yönüne Paralel Çizgiler

Tarayıcının dar tarama penceresinde veya fotoçoğaltıcı tüp lensinde bulunan toz ve kir parçacıkları tarama yönüne paralel radyoopak düz çizgiler oluşturur. Bu parçacıkların tarama sırasında hafifçe hareket etmesi zikzak çizgilere neden olabilir. Tarayıcı üretici önerilerine uygun olarak düzenli aralıklarla temizlenmelidir.

Silme Artifaktı

Plağın yetersiz silinmesi ve başka bir görüntü için yeniden kullanılması sonucu önceki görüntüden kalan bilgi yeni görüntünün üzerine eklenerek çift görüntü oluşur. Bu görüntü genellikle tanısal değer taşımaz.

Atlanmış Görüntü Parçası

Tarama sırasında oluşan bir aksaklık sonucu görüntünün bir bölümü, hızlı tarama yönüne paralel olarak eksik kalır.

Tarayıcı Arızası

Görüntüde fazladan yatay siyah veya beyaz çizgi ya da bant şeklinde artifaktlar oluşabilir.

b) Operatör Kaynaklı Artifaktlar

Plağın tarayıcıya yanlış yüzü ile yerleştirilmesi durumunda okuma ve silme işlemi gerçekleşmez ve görüntü elde edilemez. Fark edilmeden aynı plağın yeniden ışınlanıp taranması çift görüntüye yol açar.

Plağın tarayıcıya eğik yerleştirilmesi görüntünün eğik oluşmasına ve plağın tarayıcıda sıkışmasına neden olabilir. İki plağın aynı anda ya da hatalı biçimde yüklenmesi ise görüntülerin üst üste binmesine veya görüntü kaybına yol açabilir.

6. GÖRÜNTÜ İŞLEME KAYNAKLI ARTİFAKTLAR

Dijital görüntüleme yazılımlarının uyguladığı görüntü işleme araçlarının uygunsuz kullanımı yanlış pozitif bulgulara yol açabilir.

Kenar Keskinleştirme Filtresi

Panoramik görüntülere kenar keskinleştirme filtresi uygulanması restorasyon kenarlarında sekonder çürüğü taklit eden radyolüsensiler oluşturabilir. Bu durum yanlış tanı ve tedavi planlamasına neden olabilir; şüpheli durumlarda periapikal radyografi ile doğrulama yapılmalıdır.

Tarama Çözünürlüğü

Fosfor plakların tarama çözünürlüğü görüntü kalitesini doğrudan etkiler. Düşük çözünürlükte (örneğin 150 DPI) taranan görüntüler büyütüldüğünde pikselli ve yetersiz detaylı görünür; 300 DPI ile yapılan taramada görüntü detayı belirgin biçimde artar.

Otomatik Görüntü İyileştirme Algoritmaları

Yazılımların uyguladığı otomatik kontrast artırma veya keskinleştirme işlemleri görüntüyü estetik açıdan daha iyi gösterse de tanısal doğruluğu olumsuz etkileyebilir. Bu işlemlerin dikkatli kullanılması ve orijinal görüntünün saklanması faydalı olabilir.