

Panoramik Radyografi

Süreyya Nur¹

Özet

Diş hekimliği uzmanları, diş ve çene kemiğindeki tüm normal anatomik yapıları, intraoral, panoramik ve diğer ekstraoral radyografilerde görülebilecek radyografileri yorumlayabilmek için çekim teknikleri hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Ayrıca, diş hekimi radyografik form ve yoğunluktaki sapmaları normal yapılardan ayırt edebilmelidir. Bu nedenle, radyografik görüntülerin kaliteli elde edilebilmesi için, panoramik radyografi tekniğinin pozisyon tekniğinden ışınlama faktörlerine kadar tüm detaylarıyla bilinmesi gerekir.

Panoramik görüntüleme, genellikle 14 veya daha fazla periapikal projeksiyondan oluşan tüm ağız (full mouth) serisinden daha düşük dozla, daha iyi bir görüntü sağlar. Panoramik görüntüler, özellikle en ileri vakalarda periodontal hastalığın tanısında bir miktar değer taşır. Ancak panoramik projeksiyonlar yalnızca intraoral projeksiyonlar alınmadığında kullanılmalıdır, çünkü panoramik görüntüler, özellikle hastalığın erken evrelerinde periodontal hastalığı değerlendirmek için gereken ayrıntı ve tanımlamaya sahip değildir.

1. GİRİŞ

Panorama terimi “herhangi bir yönde bir bölgenin engelsiz görünümü” anlamına gelir. Panoramik görüntü ise, mandibula ve maksillayı kondilden kondile tek bir radyografide gösterir. Yalnızca bir dizi intraoral görüntüden yeterli tanısal bilgi elde etmek çoğu zaman zordur, hatta imkansızdır. Gömülü üçüncü molar dişler, çene kırıkları ve posterior mandibuladaki büyük lezyonlar intraoral projeksiyonlarda yeterli şekilde incelenemez; bu gibi durumlarda panoramik görüntü tercih edilir (Iannucci & Howerton, 2017).

1 Dr. Öğr. Üyesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay Sağlık Hizmetleri MYO, sureyyanur@mku.edu.tr, Orcid:0000-0002-8504-5309.

Panoramik görüntüleme (pantomografi olarak da adlandırılır), hem maksiller hem de mandibular diş köklerini ve destekleyici yapılarını içeren yüz yapılarının 2 boyutlu görüntüsünü üretmek için kullanılan bir tekniktir (Şekil 1). Bu teknik, belirli bir vücut katmanını görüntülediği için tomografik bir görüntü olarak kabul edilir.

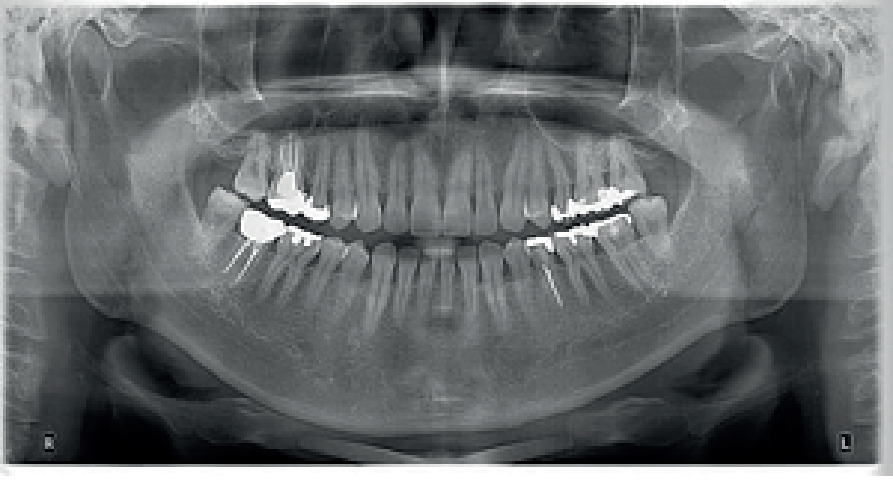
Panoramik radyograflerin amacı :

- Yüzün ve çenelerin geniş alanlarını inceleme
- Çene kırıkları, üçüncü azı dişlerinin yerini belirleme
- Gömülü dişleri veya tutulan kök uçlarını bulma
- Çene ve kemik hastalıklarını değerlendirme
- Bilinen veya şüphelenilen büyük lezyonlar
- Büyüme, diş gelişimi ve sürmesi (özellikle karma dişlenme) değerlendirme
- Genellikle periapikal radyograflerle desteklenen periodontal kemik desteğinin değerlendirilmesi
- Tutulan dişler veya kök uçları (dişsiz hastalarda),
- Planlanan cerrahi müdahaleden önce yirmi yaş dişlerinin değerlendirilmesi
- Dişlerin durumunu ve dişlerin varlığını veya yokluğunu bilmeye yönelik klinik bir ihtiyaç olduğunda ortodontik değerlendirme
- Temporomandibular eklem (TMJ) ağrısı ve gelişimsel anomalileri belirlemektir.

Dijital Panoramik radyografi cihazı, çeneler, dişler, sinüsler ve TMJ (Tempora-Mandibular Joint) dahil olmak üzere orofasiyal bölgenin geniş bir genel görünümünü sağlar (Şekil 1). (Stabulas-Savage, 2019)

Panoramik görüntüleme genellikle gerekli içgörüyü sağlayabilen veya diğer projeksiyonlara olan ihtiyacı belirlemeye yardımcı olabilen ilk değerlendirme görüntüsü olarak kullanılır. Panoramik görüntüler ayrıca intraoral prosedürleri iyi tolere edemeyen hastalar için de yararlıdır (Iannucci & Howerton, 2017; Thomson & Johnson, 2012; Whaites & Drage, 2021).

Kısaca, panoramik radyografi, hem maksilla hem de mandibulanın tüm diş yapısının, çevresindeki alveolar kemik, sinüsler ve temporomandibular eklemlerle birlikte tek bir radyografide geniş bir görüntü oluşturma tekniğini ifade eder. Bu bölümde, geleneksel ve dijital panoramik radyografi cihazının yapısı, kullanımı ve hasta konumlandırması ele alınmaktadır.



Şekil 1. Yetişkin orofasiyal bölgenin maksilla, mandibula, dişler ve bitişik yapılar dahil olmak üzere sert ve yumuşak dokularının geniş kapsamını gösteren panoramik görüntü. (Dentamar, 2024)

2. Panoramik Radyografi Cihazının Tarihi

Diş hekimliğinde kullanılan intraoral teknikler arasında açığortay tekniği, paralel teknik ve bite-wing tekniği yer alır. Bu radyografik teknikleri geliştiren diş hekimleri arasında, açığortay tekniğini 1904'te tanıtan Cleveland'lı bir diş hekimi olan Weston Price ve orijinal açığortay tekniğini yeniden tanımlayan ve bite-wing tekniğini 1925'te tanıtan Howard Riley Raper yer alır. Raper ayrıca 1913'te ilk dental radyografi ders kitaplarından birini yazmıştır. Paralel teknik ilk olarak 1896'da C. Edmund Kells tarafından tanıtılmıştır. Daha sonra, 1920'de Franklin W. McCormack bu tekniği pratik dental radyografide kullanmıştır. "Modern dental radyografinin babası" olan F. Gordon Fitzgerald, 1947'de longcone paralel tekniğini tanıtarak paralel tekniğe olan ilgiyi yeniden canlandırmıştır (Haring & Lind,1993; Langland & Langlais, 1995; Langland ve ark., 2002; Langland & Langlais, 2002; Langlais, 2004; Miles ve ark., 2008; Johnson, 2011; Frommer & Stabulas-Savage, 2011; Whaites & Drage, 2021).

1933'te, panoramik radyografiyi ilk ortaya çıkaran kişi, Japonya'dan Hisatugu Numata'dır; ancak film dişlere lingual olarak yerleştirilmiştir. Diğer yandan, Finlandiya'dan Yrjo Paatero "panoramik radyografinin babası" olarak kabul edilir. Radyografinin yarık ışınını, yoğunlaştırıcı ekranları ve dönme tekniklerini denemiştir (Johnson, 2011).

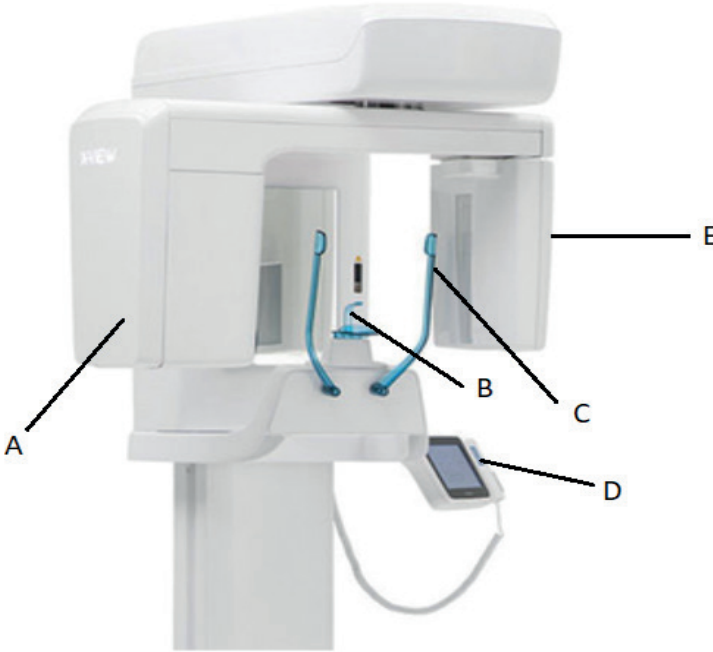
1949'da, tasarımı Finli bir diş hekimi Dr. Y. V. Paatero'nun çalışmalarına dayanan, Panoramik radyografi, S. S. White Corporation tarafından Panorex ünitesi olarak ABD diş kliniklerine 1959 yılında tanıtıldı. Panoramik radyografi tekniği, yarık ışın ve eğimli veya düz yüzeyli rotasyonel tomografi kullanır. Yarık ışın terimi, kolimatör tarafından üretilen ışının genişliğini, genellikle 1-2 mm olarak ifade eder.

Panoramik radyografi, tüm dişleri ve çevreleyen yapıları tek bir görüntüde sunmasından ötürü, 1960'larda panoramik x-ray cihazının piyasaya sürülmesiyle popüler hale geldi. (Thomson & Johnson, 2012; White & Pharoah, 2014; Iannucci & Howerton, 2017).

Günümüzde, panoramik radyografi, genel ağız sağlığı bakımı uygulamasında kullanılan en yaygın ekstraoral projeksiyondur.

3. Panoramik Radyografi Cihazının Yapısı

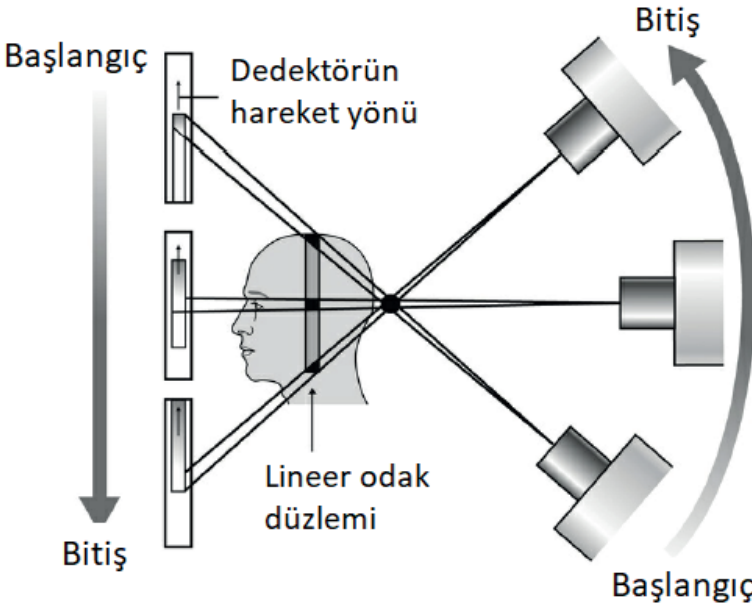
Dijital Panoramik radyografi cihazı (DPR), yatay dönen bir kol üzerinde bir x-ışını kaynağı, karşısında bir film veya detektör sisteminden oluşur. Hastanın kafatası, x-ışını jeneratörü ile film arasında durur (Şekil 2).



Şekil 2. Panoramik Radyografi Cihazı : (A) x-ışın tüpü, (B) ısıtma çubuğu, (C) kafa sabitleyici ve (D) exposure (ışınlama) faktörleri ayarlama kumandası (E) Detektör (Diřmalzemeleri, 2024)

Ağız dışı radyografiler, geleneksel diş röntgen cihazları, belirli panoramik cihaz modelleri veya daha yüksek kapasiteli tıbbi röntgen üniteleri ile üretilir. Panoramik görüntüleri, en az 13 cm veya 15 cm \times 30 cm (8 inç \times 10 inç) görüntü alıcısı gerektirir. Görüntünün sağ ve sol taraflarını doğru ve net bir şekilde etiketlemek kritik öneme sahiptir. Bu, genellikle kasanın dışına metal bir işaretleyici (R veya L) yerleştirilerek yapılır (Thomson & Johnson, 2012; White & Pharoah, 2014; Whaites & Drage, 2021).

Panoramik radyografide, dar ışınlı bir x-ışını kaynağı ve bir görüntü alıcısı hastanın başının etrafında senkronize hareket eder (Şekil 3) ve yarım daire şeklindeki eksende ışın alanına giren objeler net bir şekilde görüntülenir. Dönme eksenini etrafında ortaya çıkan odak çukuru, kavilidir ve Şekil 3'te gösterildiği gibi bir dairenin yayını oluşturur. Bu odak kavisinin önündeki veya arkasındaki nesnel bulanıktır ve büyük ölçüde görülmez (Thomson & Johnson, 2012; White & Pharoah, 2014; Whaites & Drage, 2021).



Şekil 3. Dikey koronal kesit üreten dar ışınlı doğrusal pantomografinin teorisini gösteren diyagram (Whaites & Drage, 2021).

Tipik olarak, intraoral, panoramik ve sefalometrik cihazlar 50 ila 90 KVp (50.000 ila 90.000 V) arasında çalışırken, bilgisayarlı tomografi cihazları 90 ila 120 KVp ve daha yüksek değerlerde çalışır (Stabulas-Savage, 2019).

4. Panoramik Radyografi Cihazında Hasta Alımı ve Cihazın Kullanımı

Hasta Hazırlığı

1. Hasta ismi ile çağrıldıktan sonra üzerinde gözlük, küpe, burun halkası, kolye, saç tokası (kulakların önünde), işitme cihazı, ağızda çıkarılabilen metal içerikli nesnelere (takma dişler, tutturucular, vb.) varsa, çıkartılması gerekir.
2. Hamilelik şüphesi olan hastalara, hamilelik durumu sorgulanmalıdır. Hamilelik durumu söz konusu ise, hastaya gerekli bilgilendirmeler yapılır ve istemi yapan doktoruna gönderilir.
3. Radyografi işleminin hastaya açıklanması ve işlem sırasında hareket etmemesinin vurgulanması, tetkikin daha doğru sonuçlanması açısından önemlidir. Detektörün ve tüpün hastanın başı etrafındaki hareketini ve detektörün rotasyonu sırasında omuza veya kulağa hafifçe dokunabileceği ifade edilmelidir ki, olası bir durumda hasta hareketinin önlenmelidir.
4. Hastalara ve özellikle çocuklara tüp ve detektör sistemini gözleriyle takip etmemeleri ve ileriye bakmaları söylenmelidir.
5. Hastanın üzerine tiroid yakası olmayan kurşun/kurşun eşdeğeri önlük giydirilmeli. Kurşun önlüğün tüp ve detektör dönüşünü engellemeyeceğinden emin olunmalı. Mandibulayı gölgelediği için tiroid korunma kullanılmamalıdır.
6. Yalnız başına çekim odasında kalamayan çocuk hastalara eşlik eden yakınlarına da kurşun önlük giydirilmelidir ve hamilelik durumu sorgulanmalıdır.
7. Panoramik cihazdaki ısırma çubuğuna sterilizasyon amacı ile tek kullanımlık poşet takılır (IAEA, 2000; Thomson & Johnson, 2012; White & Pharoah, 2014; Bird & Robinson, 2018; Stabulas-Savage, 2019; Ingrid, 2020)

Hasta pozisyonu

1. Hasta, omurgası düz olacak şekilde mümkün olan en dik pozisyonda oturtulur veya ayakta tutulur.
2. Hastaya, üniteye destek kollarını tutması, bir adım öne çıkması ve ayaklarını bir arada tutması söylenir.
3. Hasta, panoramik cihazın ısırma çubuğuna doğru yönlendirilir ve hastanın çenesi, cihazdaki çene boşluğuna yerleştirilir (Şekil

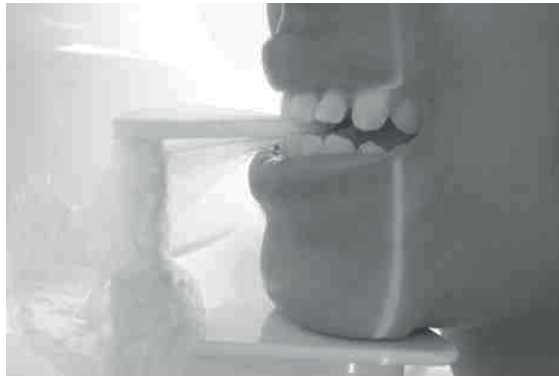
- 4). Kondiller başlarının konumunu etkileyen kesici dişlerin “kafa-kafaya” (ne açık ne de kapalı ağız konumunda) pozisyonda çekimin sağlanabilmesi için ön-arka pozisyonu doğru bir şekilde hizalanarak, hastanın ön dişlerinin doğru pozisyonda kapatması gerektiği belirtilmelidir (Thomson & Johnson, 2012; Ingrid, 2020).
4. Baş hareketinin önlenmesi için kafa sabitleyici ile hastanın kafası sabitlenir.



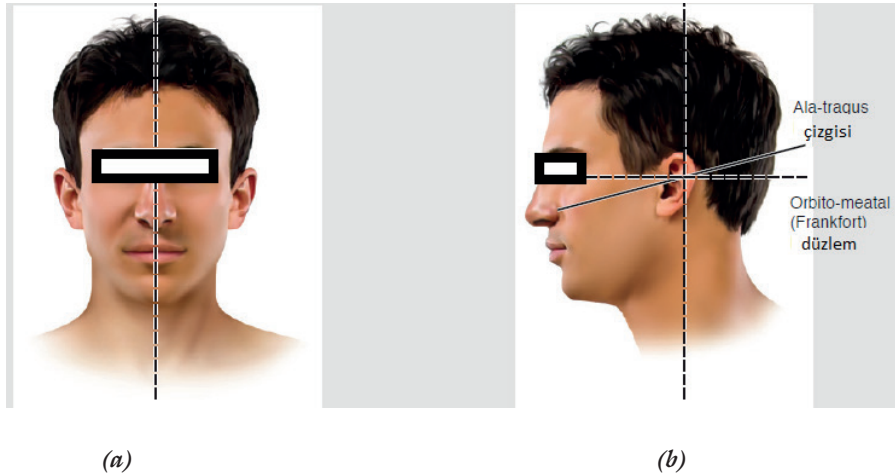
Şekil 4. Panoramik Radyografi Cihazında Hasta Pozisyonu (Ingrid, 2020).

5. Bazı panoramik cihazlarda, üretici firma tarafından sunulan, belirli bir diş veya interproksimal boşlukla hizalamada kullanılabilen bir kılavuz lazer bulunur. Şekil 5'te, köpek dişinin ve premoların interproksimal boşluğuyla hizalanmış dikey lazer ışığı gösterilmektedir. Diş kavislerinin, odak kavisinin içinde doğru şekilde hizalanması için, 3 lazer kılavuz doğru düzleme ayarlanmalıdır. (1) lateral (sol-sağ) pozisyon için; hastanın başını sağ ve sol tarafa bölen orta sagittal düzlem, hasta ayakta

iken zemine dik olarak konumlandırılır (Şekil 6a). (2) Ala-tragus çizgisi -burnun yan tarafındaki kanat benzeri çıkıntıdan tragus (kulağın akustik meatusunun önündeki kıkırdaklı kısım) uzanan hayali bir düzlem veya çizgi- zemine doğru yaklaşık 5 derece aşağıya konumlandırılmalıdır. (3) Ala-tragus çizgisi doğru konumlandırıldığında, yörünge sırtından (gözüün altından) kulağın akustik meatusuna uzanan hayali bir düzlem veya çizgi olan Frankfort düzlemi, zemine paralel olacaktır. Bazı panoramik cihazların ala-tragus çizgisini bulmaya yardımcı olan kılavuzları kullanılarak Frankfort düzlemi ayarlanabilir (Şekil 6b) (Thomson & Johnson, 2012; White & Pharoah, 2014; Bird & Robinson, 2018; Stabulas-Savage, 2019; Ingrid, 2020)

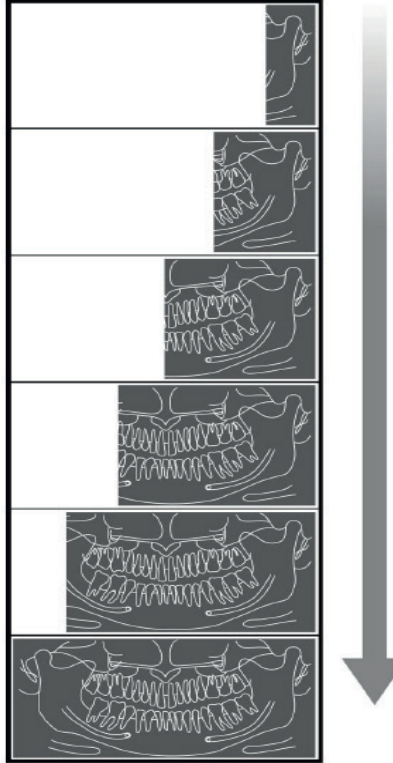


Şekil 4. Dişlerin ön-arka pozisyonunun hizalanması ile köpek dişi ve premoların interproksimal boşluğu üzerinde lazer ışığı gösterimi (Thomson & Johnson, 2012)



Şekil 6. (a) Orta sagittal düzlem, (b) Anatomik horizontal düzlem : Ala-tragus çizgisi 5 derece aşağı konumlandırılırken, Frankfort düzlemi zemine paralel bir konumda olacaktır (Stabulas-Savage, 2019) .

6. Hastanın dudaklarını kapatması ve dilinin düz kısmının damağa yerleştirdikten sonra yutkunması gerektiği söylenir. Exposure işlemi bitinceye kadar bu pozisyonu koruması gerektiği talimatı verilir. Bu talimatlar, maksiller dişlerin apekslerinin üzerinde hava boşluğunun oluşmasını önleyerek radyolüsent görüntü engellenir.
7. Işınlama faktörleri hastanın yaşına göre ayarlanır.
8. Hastaya ışınlama süresince hareket etmemesi talimatını verilir.
9. Işınlama süresine uygun olarak exposure düğmesine basılır.
10. 18 saniyelik bir döngü boyunca, ardışık 20-30 projeksiyon ile panoramik görüntü kademeli olarak bilgisayar ekranına gelir (Şekil 7) (Thomson & Johnson, 2012; White & Pharoah, 2014; Bird & Robinson, 2018; Stabulas-Savage, 2019; Ingrid, 2020)



Şekil 7. 18 saniyelik bir döngü boyunca panoramik tomografinin kademeli olarak oluşturulmasını gösteren diyagram, döngünün farklı aşamalarında hastanın farklı bir bölümünün nasıl görüntülendiğini göstermektedir (Thomson & Johnson, 2012).

Detektör ve x-ışını tüp başlığı, hasta ayakta dururken veya sabit bir pozisyonda otururken birbirine zıt yönlerde hareket eder. X-ışını tüpü, hastanın arkasında hareket ederken, görüntü alıcısı olan detektör önde hareket eder. X-ışını, hastanın dokularına başının arkasından 4-7mm genişliğinde nüfuz eder. Bu ışının yüksekliği, alt çeneleri ve üst çene bölgelerini kapsar. Bir dizi dönme noktası veya merkezi (ünite üreticisine göre değişir) kullanılarak, x-ışını demeti, dış anatomisinin seçili bir düzlemini kaydetmek için hareketli görüntü alıcısına yönlendirilir. X-ışını tüpü ve detektörün döndüğü eksen olarak tanımlanan dönme merkezi, projeksiyonun işlevsel odağıdır (Thomson & Johnson, 2012).

Günümüzde mevcut olan panoramik cihazların çoğu, bir görüntü oluşturmak için hareket sırasında x-ışını demetini yeniden odaklamada sürekli hareket eden bir dönme merkezi kullanır. Bu tür dönme merkezi, görüntünün doğal yatay ve dikey büyütmesini kısmen sabit tutar. Tüm panoramik görüntüler, yapıların odaklanılan doku diliminin merkezine göre nerede bulunduğuyla bağlı olarak %10 ila %30 arasında görüntü büyütmesine sahiptir. Doğal büyütmenin görüntü boyunca eşit tutulması istenir (Thomson & Johnson, 2012; Ingrid, 2020)

5. Panoramik Radyografi Cihazının Avantajları ve Dezavantajları

Tüm ağız çekimlerine göre avantajları

- Yüz kemikleri ve dişlerin geniş açısı
- Düşük radyasyon dozu
- Panoramik radyografi tekniğinin kolaylığı
- Trismuslu hastalarda veya intraoral radyografiyi tolere edemeyen hastalarda kullanılabilmesi
- Hızlı ve rahat radyografi tekniği
- Hasta eğitimi ve vaka sunumunda yararlı görsel yardım (Frommer & Stabulas-Savage, 2011; Thomson & Johnson, 2012; White & Pharoah, 2014).

Tüm ağız çekimlerine göre dezavantajları

- Ağız içi radyografilerin sağladığı ince detayları sağlamayan düşük çözünürlüklü görüntülerin elde edilmesi
- Görüntü boyunca büyütme eşit değildir, bunun da doğrusal ölçümleri güvenilmez hale getirmesi

- Konumlandırma hatalarından kaçınmak için hastanın daha dikkatli konumlandırılması
- Çekim alanına giren organellerin (örneğin, omurga) üst üste gelmesi yorumlamayı zorlaştırması
- Elde edilen görüntüde bulunan yumuşak doku gölgeleri patolojiyi taklit edebilir.
- Elde edilen görüntüde bulunan hayalet görüntüler patolojiyi gizleyebilir.
- Panoramik cihazının maliyeti, intraoral cihazlara göre yüksektir.
- Hastanın, odak çukuru (görüntü keskinliği alanı) içinde konumlandırılması, kaliteli görüntüler elde etmeyi zorlaştırmaktadır. Üreticiler panoramik radyografi cihazlarını, ortalama bir hastayı görüntüleyebilecek şekilde tasarlamaktadır. Ancak, bir hastanın diş kavisi, bu ortalama aralığa girmediğinde tüm yapıları göreceli netlikle kaydetmek zor olabilmektedir.
- Hastanın ciddi maksillomandibular uyumsuzluğu olduğunda her iki çeneyi de görüntülemek zordur. Labial veya lingual eğime sahip dişler iyi görüntülenemeyebilir (Thomson & Johnson, 2012; White & Pharoah, 2014).

Cone Beam Computed Tomografiye göre dozu düşük olsa da görüntüdeki derinlemesine çözünürlük ve keskinlik düşüktür (Nur & Şahmaran, 2022).

Panoramik radyolojinin başlıca dezavantajı, görüntünün intraoral periapikal radyografilerde bulunan ince anatomik ayrıntıları göstermemesidir. Bu nedenle, küçük periapikal lezyonları, marjinal periodonsiyumun ince yapısını veya periapikal hastalığı tespit etmek için periapikal radyografi kadar yararlı değildir. Premolarların proksimal yüzeyleri de genellikle üst üste gelir. Yetişkin bir hasta için panoramik radyografinin mevcut olması, sıklıkla karşılaşılan en yaygın diş hastalıklarının teşhisi için intraoral filmlere olan ihtiyacı genellikle ortadan kaldırmaz (Ingrid, 2020; White & Pharoah, 2014). Sadece genel diş bakımı gerektiren bir hasta için tüm ağız radyografi serisi mevcut olduğunda, genellikle eş zamanlı panoramik görüntüden neredeyse yararlı bilgi elde edilmez. Bazen, servikal omurga gibi üst üste binen yapıların varlığı, özellikle kesici bölgelerde odontojenik lezyonları gizleyebilir. Klinik açıdan önemli nesnelere odak kavisi dışında kaldığı takdirde, istenen yapılar bozuk görünebilir veya hiç görülemez.

Panoramik görüntüler tüm ağız serisinden çok daha düşük dozla yapılır ve daha geniş kapsama sahiptir; ancak daha düşük uzaysal çözünürlüğe

sahiptirler. Bu nedenle, ince detaylar gözden kaçabilir (White & Pharoah, 2014).

6. Sonuç

Kanıt dayalı çekimler gerektiğinde, büyüme ve gelişimin değerlendirilmesi için panoramik radyografiler önerilmektedir. Panoramik veya lateral çene (mandibular oblik lateral) ekstraoral radyografiler, intraoral görüntü reseptörü yerleşimini tolere edemeyen çocuk hastalar için bazen intraoral radyografilerin yerini tutabilmektedir.

Özellikle dijital görüntülemenin tanıtılmasıyla birlikte panoramik görüntü kalitesi iyileşmeye devam ediyor ve panoramik radyografilerin büyük çürüklerin ve orta dereceli periodontal hastalıkların değerlendirilmesinde de yardımcı olabileceğini gösteriyor. Ancak panoramik görüntüleme, intraoral radyografilerle üretilen görüntüler kadar keskin ve ayrıntılı değildir. Belirli durumlardan veya hastalıklardan şüphelenildiğinde, intraoral radyografiler genellikle panoramik radyografilerle birlikte değerlendirilir. Görüntü, gerçek, çift ve hayalet görüntülerin üst üste bindirilmesi ile oluştuğundan anatomik ve patolojik ayrıntıları çözmek için dikkatli bir çekim gerekir.

Kurşun önlük, üreme ve kan oluşturan dokuları saçılan radyasyondan korumak için hastanın göğsüne ve kucığına yerleştirilen esnek bir kalkan; kurşun radyasyonun bu radyosensitif organlara ulaşmasını engeller. Hem intraoral hem de ekstraoral maruziyetler için kurşun önlük kullanımı önerilir. Etkili olması için kurşun kalkanlar en az 0,25 mm kurşun veya kurşun eşdeğerine sahip olmalıdır. Birçok radyasyondan korunma birimi, tüm hastalarda kurşun önlük kullanımını zorunlu kılar. Alaşımli sacdan yapılmış kurşunsuz önlükler de intraoral veya panoramik radyografi sırasında kullanılabilir. Kurşun eşdeğeri olan bazı önlükler %30 daha hafiftir ve geleneksel kurşun önlükle aynı korumayı sağlarken rahat ve kullanımı kolay olabilmektedir.

Kaynaklar

- Bird, D.L and Robinson, D.S. (2018). *Modern Dental Assisting*, ed 12, St Louis, Elsevier.
- Frommer, H.H, Stabulas-Savage, J.J. (2011). Ionizing radiation and basic principles of x-ray generation. In *Radiology for the dental professional*, ed 9, St Louis, Mosby.
- Haring, J.I. and Lind, L.J. (1993). The importance of dental radiographs and interpretation. In *Radiographic interpretation for the dental hygienist*, Philadelphia, Saunders.
- <https://dentamar.com.tr/panaromik-rontgen-ncdir-ncden-cekilir> (Erişim Tarihi : 01.09.2024)
- <https://www.dismalzemeleri.com/trident-x-view-2d-pan-panoramik-rontgen-cihazı-pmu82> (Erişim Tarihi : 01.09.2024)
- Iannucci, J. and Howerton, L.J. (2017). *Dental Radiography Principles and Techniques*. Elsevier, 150-211, USA.
- Ingrid, R.K. (2020). *Imaging Techniques in Dental Radiology_ Acquisition, Anatomic Analysis and Interpretation of Radiographic Images*. Springer, 13-41, Switzerland.
- International Atomic Energy Agency (IAEA). (2000). *Radiation Protection in Dental Radiology. Fundamentals of Intraoral Radiography L05*.
- Johnson, O.N. (2011). History of dental radiography. In *Essentials of dental radiography for dental assistants and hygienists*, ed 9, Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall.
- Langlais, R.P. (2004). *Exercises in oral radiology and interpretation*, ed 4, St Louis, 2004, Saunders.
- Langland, O.E. and Langlais, R.P. (1995). Early pioneers of oral and maxillofacial radiology, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 80(5):496.
- Langland, O.E. and Langlais, R.P. (2002). *Principles of Dental Imaging*, 2nd ed., Lippincott Williams & Wilkins. 85-138, Philadelphia.
- Langland, O.E., Langlais, R.P. and Preece, J.W. (2002). Production of x-rays. In *Principles of dental imaging*, ed 2, Baltimore, MD, Lippincott Williams and Wilkins.
- Miles, D.A., Van Dis, M.L., Williamson, G.F., et al (2008). X-ray properties and the generation of x-rays. In *Radiographic imaging for the dental team*, ed 4, St Louis, 2009, Saunders. *Mosby's dental dictionary*, ed 2, St Louis, Mosby.
- Nur, S. and Şahmaran, T. (2022). Dental Volumetrik Tomografi-Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi, Editör : Doç.Dr. Dilek Atık, Sağlık Bilimlerinde Yeni Trendler-III, Duvar yayın evi, Yeni Mahalle, Ankara, 279-295.

- Nur, S., Şahmaran, T., Serindere, G. (2021) Diş Hekimliğinde İnteraoral Radyografi Teknikleri, Sağlık Bilimleri Güncel Araştırmalar ve Yeni Eğilimler-3, Ivpe yayın evi, Cetinje, Montenegro, 356-368.
- Stabulas-Savage, J.J. (2019). Frommer's Radiology for the Dental Professional, 10 th ed., Elsevier, 90-115. New York.
- Thomson, E. and Johnson, O. (2012). Essentials of Dental Radiography for Dental Assistants and Hygienists-Addison Wesley Pub Co Inc, 147-215, New Jersey.
- Whaites, E. and Drage, N. (2021). Essentials of Dental Radiography and Radiology. 6 th ed. Elsevier, 206-334, UK.
- White, S.C. and Pharoah, M. (2014). Oral radiology principles and interpretation. St. Louis: Mosby Elsevier, 199-212.