

Diş ve Çene Travmalarında Radyolojik Değerlendirme

Radiological Evaluation in Dental and Jaw Trauma

Elif ASLAN

<https://orcid.org/0000-0001-7609-999X>

Erinç ÖNEM

<https://orcid.org/0000-0002-7722-9386>

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, İzmir

Atıf/Citation: Aslan, E., Önem, E., (2021). Radiological Evaluation in Dental and Jaw Trauma. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, TRAVMA ÖZEL, 19-30.

Öz

Maksillofasial travmalar, dişlerin, çene-yüz kemiklerinin ve yumuşak dokuların bütünlüğünde bozulmaya yol açan yaralanmalardır. Bu hastalarda doğru ve kesin tanının mümkün olan en kısa sürede konması gerekli tedavilerin mümkün olan en kısa dönemde uygulanması ve komplikasyonların azaltılması açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda, maksillofasial travma hastalarının tanı, tedavi ve takip sürecinde klinik muayene ile birlikte önemli bir yer tutan radyografik muayene öne çıkmaktadır. Her bir olguya yönelik olarak en yüksek diyagnostik doğruluğa sahip görüntüleme yönteminin seçilmesi, hastaların tanı ve tedavi sürecini kolaylaştıracak ve postoperatif komplikasyonların önüne geçilmesini sağlayacaktır. Bu derlemede, maksillofasial travma olgularında, tanı ve tedavi planlaması açısından olguya özgü doğru radyografik yaklaşımların güncel literatür ışığında değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dentoalveolar travma, maksillofasial travma, mandibula fraktürü, radyografi, tomografi

ABSTRACT

Maxillofacial traumas are the type of injuries that can affect the teeth, maxillofacial bones, and soft tissues individually or as a complex. In respect to maxillofacial trauma patients, it is important to make the definitive and correct diagnosis to apply necessary treatment procedures and reduce complications. This requirement emphasizes the importance of radiographic examination along with the clinical examination in the diagnosis, treatment, and follow-up processes. Choice of the imaging method with the highest diagnostic accuracy for each case, will facilitate the diagnosis and treatment processes and prevent postoperative complications. The aim of this review article is to evaluate the correct radiographic approaches regarding diagnosis and treatment planning in maxillofacial trauma cases in the guidance of recent literature.

Keywords: Dentoalveolar trauma, maxillofacial trauma, mandible fracture, radiography, tomography

GİRİŞ

Maksillofasiyal travmalar, yumuşak doku, dişler ve çene-yüz kemiklerini etkileyen; bu yapıların bütünlüğünde bozulmayla sonuçlanan ve estetik ve fonksiyonel kayıplara yol açan yaralanmalardır.^{1,2} Travma sonucunda, sadece dişlerin veya çene ve yüz kemiklerinin ya da her iki bölgenin de etkilendiği durumlar ortaya çıkabilmekte; kimi hastalarda ise bu sert doku yaralanmalarına yumuşak doku yaralanmaları da eşlik edebilmektedir.³ Petersson ve ark⁴, travmatik oral yaralanma şikayetiyle bir yıl içerisinde başvuran hastaların izole olarak %92'sinde dental travmatik yaralanmalar; %28'inde orofasiyal yumuşak doku yaralanmaları tespit etmiş; buna karşılık maksillofasiyal kemik fraktürlerinin sadece %6'lık bir kısmı kapsadığını saptamışlardır.

Maksillofasiyal travmaların meydana gelme nedenleri cinsiyet, yaş, coğrafi konum ve sosyo-ekonomik seviye gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.² Bununla birlikte, maksillofasiyal travmaların en sık darp/saldırı sebebiyle oluştuğu ve bunu sırasıyla düşme, trafik kazaları, spor yaralanmaları, iş kazaları ve diğer etkenlerin takip ettiği belirlenmiştir.^{5,6}

Radyografik inceleme, maksillofasiyal travma hastalarının tanı, tedavi ve takip sürecinde klinik muayene ile birlikte önemli bir yer tutmaktadır. Uygun görüntüler aracılığıyla travma bölgelerindeki mevcut fraktür hatları ve bu fraktür hatlarının yönelimleri saptanabilmekte;⁷ sert ve yumuşak dokulara ait anatomik yapıların yer değişikliği belirlenebilmekte;⁸ tedavi sonrası iyileşme süreci takip edilebilmekte ve uzun dönemde gelişebilecek komplikasyonlar değerlendirilebilmektedir.⁹ Operasyon sonrasında alınan radyografik görüntüler, özellikle çoklu kırığa sahip hastalarda, tedavi başarısının değerlendirilmesinde önem taşımaktadır.¹⁰ Ayrıca travma sonucu dokular içerisine yer değiştirdiğinden şüphelenilen yabancı cisimler de radyografik görüntüler yoluyla tespit edilebilmektedir.⁷

Maksillofasiyal travma için tanısal görüntülemenin amacı, hastanın tıbbi veya cerrahi yönetimini olumlu yönde etkileyebilecek ek bilgiler sağlamaktır. Bu nedenle maksillofasiyal travma hastalarında, en detaylı bilgiyi en kısa sürede sağlayan görüntüleme yöntemlerinin tercih edilmesi önem taşımaktadır.¹¹ Doğru görüntüleme tekniğinin seçimi ve istemi, anamnez ve maksillofasiyal bölge ile dişlerin dikkatli bir klinik muayenesi sonrasında yapılmalıdır.⁷ Bununla birlikte özellikle acil müdahale gerektiren şiddetli travma hastalarında, radyografik inceleme klinik muayenenin önüne geçebilmekte ve travma boyutunun belirlenmesinde ve klinik olarak saptanamayan yaralanmaların teşhisinde büyük fayda sağlayabilmektedir.¹² Benzer şekilde, çeşitli sebeplerle ağız açmada kısıtlılığın meydana geldiği hastalarda doğru radyografik tekniğin seçimi gerekli tedavi prosedürlerinin vaktinde uygulanması açısından da önem taşımaktadır.¹³

Bu derlemenin amacı; maksillofasiyal travma olgularında, tanı ve tedavi planlaması açısından olguya özgü doğru radyografik yaklaşımların güncel literatür ışığında değerlendirilmesidir.

1. DENTOALVEOLAR TRAVMA:

Dentoalveolar travma olguları, 1981'de Andreasen'in öne sürdüğü ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından kabul edilen sınıflandırmaya göre "Diş Sert Dokularını ve Pulpayı İçeren Yaralanmalar", "Periodontal Doku Yaralanmaları", "Destek Kemiği İçeren Yaralanmalar" ve "Gingivayı veya Oral Mukozayı İçeren Yaralanmalar" olarak dört ana gruba ayrılmaktadır. Bu sınıflandırma, süt dişleri ve daimi dişler için ortak kullanılmaktadır.^{14,15}

Uluslararası Dental Travmatoloji Derneği'nin (IADT) 2020 yılında güncellenen rehberine göre, dentoalveolar yaralanmaların radyografik muayenesinde, periapikal grafi ve okluzal grafi gibi iki boyutlu projeksiyonlar ile iki boyutlu görüntülemenin tanı ve tedavi planlaması açısından yetersiz kaldığı durumlarda dental volumetrik tomografi (DVT) kullanımı önerilmektedir.¹⁶ Buna karşılık, çene fraktürünün veya temporomandibular eklem (TME) probleminin eşlik ettiği vakalarda panoramik radyografinin kullanışlı olduğu belirtilmektedir.¹⁷

Dentoalveolar travma olgularında radyografik muayene, yaralanmanın tipinin ve şiddetinin belirlenmesinde fayda sağlamakla birlikte travmaya uğrayan dişlerin kök gelişimlerinin değerlendirilmesi açısından da önem taşımaktadır.¹⁷ IADT'nin 2012 yılına ait dental travma rehberinde yer alan radyografik muayene önerilerine göre; iki boyutlu radyografik inceleme; travma görmüş dişin, paralel teknik ve farklı yatay açılmalar ile çekilmiş üç periapikal grafisini ve ilgili çeneye ait bir okluzal grafii içermektedir.^{18,19} 2020 yılına ait rehberde ise, üst santral kesici dişin travma görmesi durumunda yapılması önerilen radyografik muayene kapsamında; yukarıda belirtilen görüntülere ek olarak, alt kesici dişlerin paralel teknik ile elde edilmiş en az bir periapikal grafisinin alınması tavsiye edilmektedir.¹⁶ Bununla birlikte, bahsedilen grafilerin hepsine gerek duyulmayacağı unutulmamalı ve radyografi endikasyonuna, travmaya uğrayan her bir doku detaylıca muayene edildikten ve alınacak radyografik görüntülerin tedavi yaklaşımını etkileyip etkilemeyeceği değerlendirildikten sonra karar verilmelidir.¹⁶ Radyografik olarak meydana gelebilecek değişikliklerin doğru tespit edilebilmesi ve hastaya ait radyografik verilerin saklanması aşamasında standardizasyon sağlanması amacıyla iki boyutlu intraoral grafilerin çekiminde film tutucuların kullanımının fayda sağlayacağı da akılda tutulmalıdır.¹⁹

A. Diş Sert Dokularını ve Pulpayı İçeren Yaralanmalar

Mine Çatlağı, Komplike Olmayan Kron Kırığı, Komplike Kron Kırığı

Bu tip basit yaralanmaların izole halde izlendiği vakalarda, paralel teknikle çekilmiş bir tane periapikal grafinin radyografik inceleme açısından yeterli olduğu fakat klinik muayene sonucunda, lüksasyon yaralanmaları gibi başka dental yaralanmaların varlığından şüphe duyulması halinde ek tetkiklere başvurulabileceği belirtilmektedir.^{16,20} Mine çatlağı durumunda radyografik olarak bir değişiklik izlenmezken;¹⁶ komplike olmayan kron kırığında pulpayı içermeyen mine ve dentin kaybı;⁷ komplike kron kırığında ise pulpayı da içine alan bir sert doku kaybı izlenmektedir.¹⁷

Komplike Olmayan Kron-Kök Kırığı, Komplike Kron-Kök Kırığı

Kron-kök kırıkları, mine-sement birleşiminin altına uzanan ve mine, dentin ile birlikte sementi de içeren kırıklardır; kırık hattının pulpal dokuları içermesine bağlı olarak komplike veya komplike olmayan kron-kök kırığı şeklinde sınıflandırılırlar.¹⁷ Bu tip kırıkların radyografik teşhisinde farklı yatay ve/veya dikey açılardan çekilmiş periapikal grafiler ile okluzal grafinin kullanılabilmesi belirtilmektedir.¹⁶ Fakat iki boyutlu grafiler ile kırık hattının apikal yöndeki uzanımı genellikle tespit edilememektedir.²¹ Özellikle meziodistal yönde uzanım gösteren ve linguale doğru ilerleyen vertikal fraktürlerde, merkezi X-ışını ile kırık düzlemi arasındaki açı dike yakın olmakta ve bu durum, kırık hattının apikal kısmının görüntülenmesini olanaksız kılmaktadır.¹⁷ Bu sebeple kron-kök kırıklarında, kırık hattının yerleşiminin ve genişliğinin saptanabilmesi amacıyla üç boyutlu bir görüntüleme yöntemine ihtiyaç duyulmakta ve iki boyutlu grafilerin yeterli bilgi sağlamadığı bu vakalarda DVT kullanımı önerilmektedir.²¹

Kron-kök kırıklarında radyografik inceleme, ilgili dişin tedavi sürecinde de önemli bir rol oynamaktadır.²² Subgingival seviyedeki kırık hattının tam konumu, sağlıklı kemikle desteklenen kök miktarı ve kron-kök oranı tedavi yaklaşımının belirlenmesinde yönlendirici unsurlar olmakla birlikte bu unsurlar, uygulanan tedavi prosedürlerinin prognozunu da etkilemektedir.²³

Kök Kırıkları

Kök kırıkları dentin, sement ve pulpal dokular ile birlikte periodontal ligamentte (PDL) de hasara yol açan; kimi olgularda alveol kemik fraktürünün de eşlik ettiği; kırık hattının yönüne göre horizontal veya vertikal olarak adlandırılan yaralanmalardır.¹⁷ İki boyutlu grafilerde, kökü iki veya daha fazla parçaya ayırdığı belirlenen ve kökün anatomik sınırları içerisinde izlenen keskin radyolusent çizgiler, fraktür hattı olarak değerlendirilmektedir.²⁴⁻²⁶ Kök kırıklarının radyografik

tanısı için farklı dikey ve/veya yatay açılardan alınmış grafilere ihtiyaç duyulmaktadır.^{16,20,27} Periapikal grafiler, özellikle kökün servikal üçlüsünde meydana gelen kırıkları saptamada başarılı iken; apikal üçlüde meydana gelen kırıkların teşhisinde ise okluzal grafilerin daha üstün olduğu belirtilmektedir.²⁷

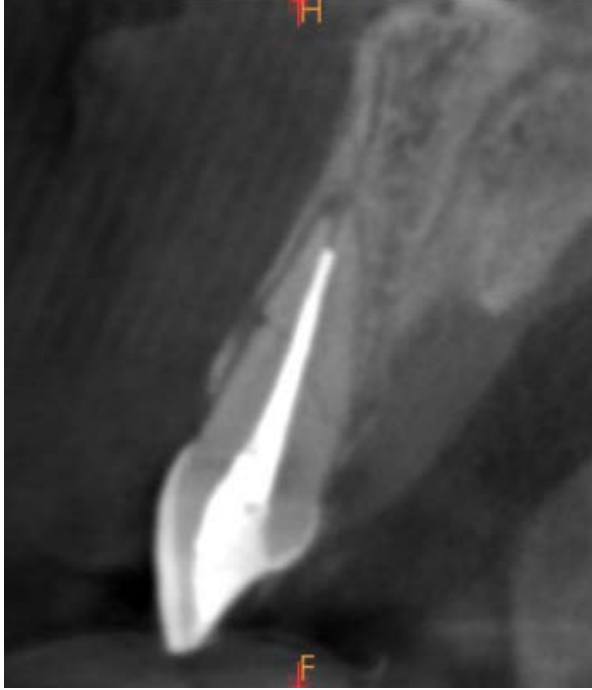
İki boyutlu grafiler ile kök kırığının tespiti, X-ışınının kırık düzlemi boyunca veya kırık düzlemine paralel açılması halinde mümkün olabilmektedir.^{24,28} Yapılan bir çalışmada, merkezi ışını ile kırık düzlemi arasındaki açının $\pm 15-20^\circ$ olduğu grafiler tanısal açıdan uygun olarak değerlendirilirken;²⁹ bir başka çalışmaya göre farklı dikey açılama, kök yüzeyinde elipsoid bir görüntü oluşumuna yol açmakta ve tanısal kapasiteyi düşürmektedir.²⁸

Kök kırığının iki boyutlu radyografik tekniklerle görüntülenmesini etkileyen bir diğer önemli parametre, travma sonrası geçen süredir. Özellikle kırık parçaların birbirinden tam olarak ayrılmadığı olgularda, travmadan hemen sonra alınan iki boyutlu grafiler, kırık hattını tespit etmede başarısız olabilmektedir.³⁰ İyileşme sürecinde meydana gelen hemoraji ve granülasyon dokusu gibi inflamatuvar değişikliklerin koronal parçayı insizal yönde hareket ettirmesi veya rezorptif olaylar neticesinde kırık hattının genişlemesi, travmadan 1-2 hafta sonra alınan grafilerde kök kırığının izlenebilmesine olanak sağlamaktadır.^{17,27,30}

Geçirilmiş travma öyküsüne sahip fakat kırık parçaların birbirinden ayrılmadığı dişlerin periapikal grafilerinde, kökün mezial ve/veya distal yüzeylerinde izlenen lokalize alveolar kemik kaybının ve PDL genişlemesinin kök kırığı varlığına işaret edebileceği unutulmamalı; bu radyografik bulguların tespit edildiği olgularda farklı açılardan çekilmiş grafiler ile yeniden değerlendirme yapılmalı³¹ veya DVT gibi ileri görüntüleme tekniklerine başvurulmalıdır.²¹ DVT'nin kök kırıklarını saptamadaki sensitivitesinin iki boyutlu grafilerden çok daha yüksek olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir.^{24,25,32,33} İki boyutlu grafilerde, anatomik ve dental yapıların meydana getirdiği süperpozisyonlar kök kırığının tespit edilmesini güçleştirmektedir.³² Bu nedenle klinik muayene ve iki boyutlu görüntüleme ile tespit edilemeyen kök kırıklarında, küçük FOV ve yüksek çözünürlüklü DVT'nin, tercih edilmesi gereken üç boyutlu görüntüleme tekniği olduğu belirtilmektedir.³⁴

Üç boyutlu görüntüleme ile iki boyutlu görüntüleme tekniklerinin en önemli dezavantajı olan süperpozisyonlar elimine edilmekte²¹ ve çok sayıda düzlemden görüntü elde edilmesi sayesinde fraktür hattının tespit edilmesi kolaylaşmaktadır.²⁴ Geçmiş yıllarda, konvansiyonel bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen ince kesit görüntülerin, vertikal kök kırıklarını saptamada iki boyutlu dental radyografilerden daha üstün olduğu gösterilmiştir.³⁵ Ancak daha düşük radyasyon dozu ile daha yüksek uzaysal çözünürlükte görüntü elde edilmesini sağlayan DVT, günümüzde

konvansiyonel BT'ye üstün gelmektedir.²⁴ Bununla birlikte vertikal kök kırıkları, sıklıkla endodontik tedavi görmüş veya post yerleştirilmiş dişlerde meydana gelmektedir³⁵ ve kök kanalı içerisindeki endodontik materyallerin DVT görüntülerinde yarattığı ışın sertleşmesi artefaktı, özellikle parçaların birbirinden tam olarak ayrılmadığı kök kırıklarında, fraktür hattının tespit edilmesini güçleştirebilmektedir (Resim 1).³⁶



Resim 1. Santral dişin orta kök üçlüsünde gözlenen deplase olmayan kök fraktürünün sagittal kesitteki DVT görüntüsü

B. Periodontal Doku Yaralanmaları

Konküzyon (Sarsılma)

Konküzyon, travma sonucu periodonsiyumda ve pulpada meydana gelen minör doku hasarı olarak tanımlanmaktadır. Dişte yer değiştirme veya sublüksasyon (gevşeme) görülmemekte; radyografik muayene kapsamında alınması önerilen periapikal grafide ise radyografik açıdan bir değişiklik izlenmemektedir.^{16,17}

Sublüksasyon (Gevşeme)

Sublüksasyon, konküzyondan farklı olarak, PDL'de yırtılmaya yol açan bir yaralanma tipidir.¹⁷ Konküzyona benzer şekilde, dişte herhangi bir yer değişikliği meydana gelmemektedir.¹⁹ Radyografik muayenede, paralel teknikle elde edilmiş bir periapikal grafi ve gerekli görüldüğü durumlarda farklı açılardan çekilmiş iki ek grafi ile bir okluzal grafi alınabileceği belirtilmektedir.¹⁶ Radyografik görüntülerde, bu dişlerin PDL aralığında genişleme izlenebilmekte,⁷ bazı olgularda ise hiçbir değişiklik saptanmamaktadır.¹⁶

Ekstrüviz Lüksasyon (Ekstrüzyon)

Ekstrüzyon, dişin insizal yönde, soket doğrultusunda yer değiştirmesi olarak tanımlanır; ancak diş, soketinden tamamen ayrılmamaktadır.¹⁹ Periapikal grafide, genellikle apikal ve lateral yönde genişlemiş belirgin bir PDL aralığı görülmekte birlikte⁷ PDL aralığındaki bu genişleme, dişin maruz kaldığı ekstrüviz kuvvetin gücüne bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.³⁷ Farklı açılardan alınmış periapikal grafiler ile ilgili çeneye ait okluzal grafi, PDL aralığındaki genişlemenin net bir şekilde izlenebilmesi açısından fayda sağlamaktadır.¹⁶ Ekstrüze olmuş dişin mine-sement birleşimi, komşu dişlere göre daha insizalde seyretmekte¹⁶ ve bazı olgularda dişteki yer değişikliğine alveol fraktürü de eşlik edebilmektedir.¹⁷

Lateral Lüksasyon

Lateral lüksasyon, ekstrüzyondan farklı olarak, dişin soket doğrultusu dışındaki bir yöne doğru yer değiştirmesi şeklinde ifade edilir.¹⁹ Bu yer değiştirme sıklıkla bukko/palatinal yönde olup²¹ çoğu zaman alveolar soket duvarında ezilme veya fraktür ile birlikte izlenmektedir.¹⁹ Kronun palatinal, kökün ise bukkal yönde hareket ettiği olgularda, kökün palatinal PDL aralığında belirgin bir genişleme meydana gelmekte¹⁷ ve bu genişlemenin radyografik olarak net bir şekilde izlenebilmesi amacıyla farklı yatay açılardan alınmış periapikal grafilere ve okluzal grafiye ihtiyaç duyulmaktadır.¹⁶ Ancak iki boyutlu intraoral grafiler, yaralanmanın şiddetini veya minimal yer değişikliklerini saptamakta kimi zaman yetersiz kalabilmektedir.^{17,21} IADT, lateral lüksasyon olgularında DVT kullanılabileceğini belirtmektedir.¹⁶ Dişin sagittal yöndeki hareketinin²¹ ve eşlik eden alveol fraktürünün⁷ net bir şekilde belirlenebilmesi, ancak DVT kesitleri aracılığıyla mümkün olabilmektedir.¹⁷

İntrüziv Lüksasyon (İntrüzyon)

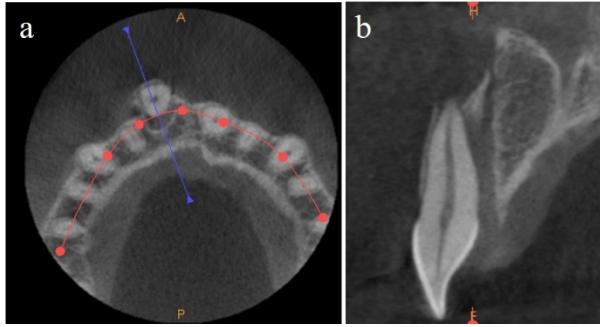
İntrüzyon, dişin uzun eksenini boyunca apikal yönde yer değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır.¹⁹ Beraberinde alveol kemikte ezilme veya fraktür de meydana getirebilen bu yaralanma, aynı zamanda, dişin soket içerisine gömülmesi şeklinde de ifade edilmektedir.¹⁷ İntrüze olan dişin kemik içerisindeki pozisyonunun ve komşu anatomik yapılarla olan ilişkisinin belirlenmesi amacıyla farklı açılardan alınmış periapikal grafilere ve okluzal grafiye ihtiyaç duyulmaktadır.^{16,37} Bununla birlikte, dişin konumunun belirlenmesinde periapikal grafilerin, okluzal grafiye kıyasla daha kullanışlı olduğu belirtilmektedir.³⁸ Periapikal grafilerde, apikal bölgedeki PDL aralığında kısmi veya total daralma meydana geldiği ve mine-sement birleşiminin, travmaya maruz kalmamış dişlere göre daha apikalde yer aldığı izlenmektedir.¹⁷ İntrüze olan dişin soket doğrultusu dışındaki bir yöne doğru yer değiştirmesi halinde; kök ucu labial yönde hareket eden dişler, komşu dişlere kıyasla kısalmış gibi; palatinal yönde hareket eden dişler ise komşu dişlere kıyasla uzamış gibi görünmektedir.³⁸

Avülsiyon

Avülsiyon, travma sonucu dişin soketinden tamamen ayrılması olarak ifade edilmektedir.³⁹ Travmadan hemen sonra alınan iki boyutlu grafilerde, etrafında lamina duranın izlendiği boş bir soket saptanmaktadır.^{7,37} Avülsiyonun klinik olarak doğrulandığı olgularda, ilgili bölgede alveol fraktürü şüphesi mevcutsa radyografik inceleme yapılması önerilmektedir.¹⁷ Bununla birlikte, kimi intrüzyon olgularında, travmaya uğrayan diş kron uzunluğu boyunca intrüze olabilmekte ve klinik olarak avülsiyonu taklit edebilmektedir.⁴⁰ Bu sebeple, avüle olan dişin bulunmadığı durumlarda, intrüzyon ihtimalinin göz önünde bulundurulması ve radyografik incelemeye başvurulması önem taşımaktadır.^{17,39} Ayrıca yumuşak doku içine gömülen dişlerin, iki boyutlu grafilerde kemik dokular üzerine süperpoze olarak hatalı tanıya yol açabileceği de unutulmamalıdır.³⁷

C. Destek kemiği İçeren Yaralanmalar

Alveolar kemiği içeren fraktürler, dental yaralanmalara eşlik edebildikleri gibi bazı olgularda izole halde de görülebilen;⁷ bukkal veya lingual kortikal tabakalardan birinin veya her ikisinin etkilendiği yaralanmalardır.¹² Dental travmalar ile birlikte izlenen alveolar kemik hasarı, soket duvarı ile sınırlı olabileceği gibi çok sayıda dişin etkilendiği daha şiddetli travma hastalarında segmental fraktürler şeklinde de oluşabilmektedir.³⁹ Kök kırıkları,^{30,41} avülsiyon,¹⁷ lateral lüksasyon ve intrüzyon⁷ alveolar fraktürlere sıklıkla eşlik ettiği rapor edilen dental travma olgularındır (Resim 2). Bunların yanı sıra ekstrüzyon vakalarında da alveolar fraktür meydana gelebilmekte ve alveol fraktürüne komşu dişlerde kron fraktürlerine rastlanabilmektedir.⁴²



Resim 2. 11 no'lu dişte kronun palatinal, kökün bukkal yönde yer değiştirdiği lateral lüksasyon ve eşlik eden alveolar fraktürün (a) aksiyal ve (b) sagittal DVT görüntüsü

Alveolar fraktürlerin, iki boyutlu intraoral³⁹ ve ekstraoral grafiler⁸ ile görüntülenebileceği belirtilmektedir, fakat iki boyutlu görüntülemenin yetersiz kaldığı olgular da literatürde mevcuttur.^{13,20} Üç boyutlu anatomik yapıların iki boyutlu düzlemde görüntülenmesine bağlı olarak ortaya çıkan süperpozisyonlar, kimi olgularda hatalı tanıya yol açabilmektedir. Örneğin,

horizontal yönde seyreden alveol kemiği fraktürleri, diş kökleri üzerine süperpoze olduklarında kök fraktürlerini taklit edebilmekte ya da mevcut fraktür hatlarının gözden kaçmasına neden olabilmektedir; bu gibi durumlarda, farklı açılarla çekilen intraoral grafilerde fraktür hattının diş köküne göre olan konumunun değerlendirilmesi, doğru teşhis açısından fayda sağlamaktadır.^{26,37}

Her iki kortikal tabakayı da içeren kırıklar, iki boyutlu grafiler aracılığıyla daha kolay tespit edilirken³⁷ kortikal tabakalardan sadece birinin etkilendiği fraktürlerde, iki boyutlu grafiler zaman zaman kullanışlı olabile de fraktür hattının gerçek lokalizasyonunun saptanabilmesi ancak üç boyutlu inceleme ile mümkün olabilmektedir.⁴³ Benzer şekilde, detaylı inceleme gerektiren segmental fraktür olgularında kırık hattının yeri, genişliği ve yönü hakkında bilgi edinmek amacıyla DVT kullanılması fayda sağlamaktadır.^{16,20,22} Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Radyoloji Akademisi(AAOMR) ile Amerikan Endodonti Derneği(AAE), diğer maksillofasiyal yaralanmaların veya yumuşak doku yaralanmalarının mevcut olmadığı lokalize alveol fraktürlerinde, ileri görüntüleme yöntemi olarak küçük FOV DVT kullanımını tavsiye etmektedir.³⁴

D. Gingivayı veya Oral Mukozayı İçeren Yaralanmalar

Dentoalveolar travma olgularında, çoğu zaman çevre yumuşak dokularda da yaralanmalar meydana gelmekte ve bu yaralanmalar başta dudaklar olmak üzere gingiva, oral mukoza ve dilde görülebilmektedir.³⁹ Dentoalveolar travmalarda, özellikle diş veya alveol kemiği fraktürü durumunda yumuşak dokular içine gömülen kırık parçaların palpasyon ile saptanması güç olabilmektedir.^{7,17,44} Bu nedenle, travma sonrası kırık parçaların yerinin tespit edilemediği ve ilgili bölgedeki yumuşak dokuda laserasyon gibi yaralanmaların mevcut olduğunun belirlendiği hastalarda, yumuşak dokuların radyografik olarak incelenmesi önerilmektedir.¹⁶ Bu doğrultuda; dental film dudak veya yanak gibi yumuşak dokular ile dişler arasına yerleştirilmeli ve ışınlama süresi, dental görüntüleme amacıyla kullanılan sürenin yarısına veya dörtte birine düşürülmelidir.^{17,22}

2. MANDİBULA FRAKTÜRLERİ

Mandibula, anatomik konumu sebebiyle maksillofasiyal iskeletin en sık kırılan kemiklerinden biridir.^{12,45} Mandibula fraktürleri, anatomik bölgelerine göre simfiz, parasimfiz, korpus, angulus, ramus, koronoid proses, kondil ve alveolar proses fraktürleri şeklinde sınıflandırılmaktadır.³⁷ Mandibula fraktürlerinde radyografik inceleme ile fraktür hatlarının lokalizasyonu ve yönü tespit edilebilmekte; kırık parçaların ayrılma ve yer değiştirme miktarı saptanabilmekte, fraktür hattının dişlerle ilişkisi belirlenebilmekte ve iyileşme sürecinin takibi yapılabilmektedir.⁷ Fraktür

hatlarının doğru radyografik teknikler kullanılarak hızlı bir şekilde tespit edilmesi, gerekli tedavi prosedürlerinin mümkün olan en kısa dönemde uygulanması açısından önem taşımaktadır.^{45,46} Bu nedenle sublingual hematoma, asimetrik okluzyon, trismus ve krepitus gibi klinik bulguların mevcut olduğu hastalarda radyografik incelemeye mutlaka başvurulmalıdır.^{12,47} Bu amaçla iki boyutlu ekstraoral grafilerin, iki boyutlu intraoral grafilerin ve BT, DVT ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi ileri görüntüleme yöntemlerinin kullanılabilmesi belirtilmektedir.^{7,48}

Radyografik görüntülerde, mandibular yapıların anatomik sınırları içerisinde izlenen keskin radyolüsent çizgi, fraktür hattı olarak ifade edilmektedir (Resim 3).^{37,49} Fraktür hatları, çoğu zaman mandibulanın kortikal sınırında devamlılık kaybına yol açmakta ve bu durum, kırık parçaların yer değiştirdiği olgularda daha belirgin şekilde izlenmektedir.^{45-47,49} Bunun yanı sıra, yer değiştiren parçaların iki boyutlu grafilerde birbiri üzerine süperpoze olması halinde, komşu kemik yapılarla kıyasla iki kat daha radyopak bir görüntü meydana gelmektedir.^{11,37} Bu bulgunun, ilgili bölgede fraktür varlığının sorgulanması açısından yönlendirici olduğu unutulmamalıdır.



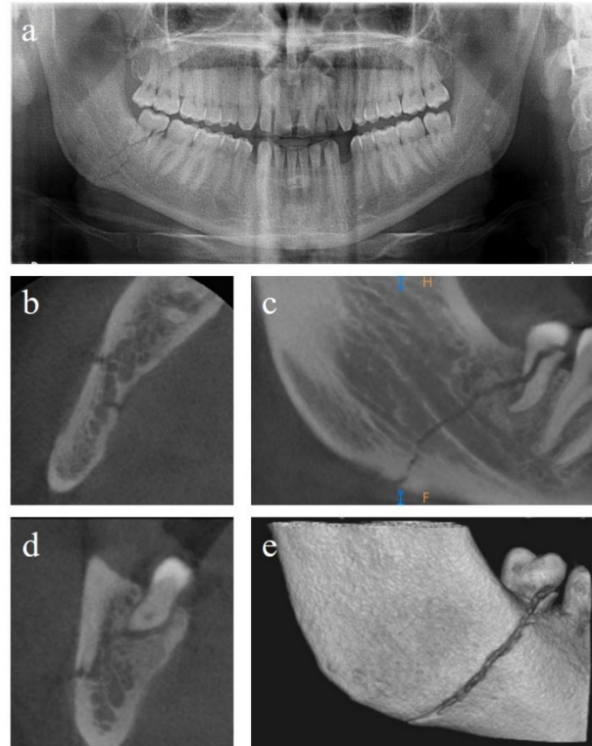
Resim 3. Panoramik radyografide, sol kondil boynundaki fraktür hattı.

Panoramik radyografi, posteroanterior (PA) grafi, lateral oblik grafi ve Reverse Towne grafisi, mandibula fraktürlerinin radyografik değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilen iki boyutlu ekstraoral görüntüleme teknikleridir.^{46,50} Ancak bu teknikler ile üç boyutlu anatomik yapılar, iki boyutlu düzlemde görüntülenmekte ve dolayısıyla süperpozisyon, geometrik distorsiyon gibi dezavantajlar, travmaya maruz kalan bölgelerden yeterli bilgi edinilmesini güçleştirebilmektedir.^{8,26,45,51,52} Özellikle kondil bölgesine süperpoze olan mastoid çıkıntı ve simfiz/parasimfiz bölgelerine süperpoze olan servikal vertebralar, iki boyutlu grafilerde diyagnostik doğruluğun azalmasına yol açmaktadır.⁵¹ Bununla birlikte, boyun bölgesinin hasar gördüğü veya orta yüz kırıklarının eşlik ettiği şiddetli travma hastaları, radyografi çekimi esnasında uzun süre dik ve hareketsiz duramamakta veya reverse Towne gibi kafanın pozisyonlandırılmasını gerektiren grafilerin çekimini gerçekleştirememektedir.^{46,50} Bu sebeple iki boyutlu

ekstraoral grafilerin kullanımı, izole mandibula fraktürleri ile sınırlı kalmaktadır.^{12,45,46,48,52}

Görüntüleme tekniği olarak iki boyutlu ekstraoral grafilerin tercih edilmesi durumunda, farklı anatomik düzlemlerin değerlendirilmesi amacıyla birbirine dik açılı en az iki görüntü alınması önerilmektedir.^{7,53-55} Bu amaçla panoramik radyografiye ek olarak bir PA görüntü alınmasının diyagnostik açıdan fayda sağladığı^{7,12,47,49,56} ve kırık parçaların mediyolateral yöndeki yer değişikliğinin saptanması amacıyla gerekli olduğu savunulmaktadır.⁵⁴

Panoramik radyografi; mandibulaya ait tüm yapıların tek kesitte incelenmesine fırsat vermesi ve mandibula fraktürlerinin teşhisinde diğer ekstraoral grafilere kıyasla daha yüksek diyagnostik doğruluğa sahip olması sebebiyle, bu hastaların radyografik muayenesinde ilk olarak tercih edilmesi gereken görüntüleme tekniğidir.^{46,50,54,57,58} Ancak süperpozisyonlar sebebiyle kondil, simfiz ve parasimfiz bölgelerinde meydana gelen fraktürlerin gözden kaçmasına yol açabilmekte^{45-47,49,57} ve belirgin yer değişikliği gözlenmeyen veya oblik yönde uzanan fraktürlerin teşhisinde yetersiz kalabilmektedir.⁵¹ Bu tip kırıklar, iki boyutlu ekstraoral grafi görüntülerinde, periferde birleşen iki ayrı radyolüsent hat şeklinde izlenebilmektedir ve bu görünüm, X-ışının kırık düzlemi boyunca açılmadığı anlamına gelmektedir (Resim 4).³⁷



Resim 4. Sağ angulus mandibula fraktürü. (a) Panoramik radyografide, periferde birleşen iki ayrı radyolüsent çizgi şeklinde izlenen fraktür bölgesi. (b) Fraktür düzleminin aksiyal DVT kesit görüntüsü, (c) sagittal kesit görüntüsü, (d) koronal kesit görüntüsü ve (e) 3 boyutlu rekonstrüksiyon görüntüsü.

PA grafi ve lateral oblik grafi aracılığıyla korpus, angulus ve ramus fraktürleri görüntülenebilmekte; reverse Towne ise kondiller bölgenin incelenmesi amacıyla, özellikle kondilin mediolateral yöndeki yer değişikliğinin belirlenmesinde kullanılabilir. ^{46,52} Kondilin sagittal yöndeki fraktürlerinin iki boyutlu görüntüleme yöntemleri ile tespiti çoğunlukla güç olmakta ve üç boyutlu görüntülemeye ihtiyaç duyulmaktadır. ^{45,59} Dental yaralanmaların mandibula fraktürüne eşlik ettiği olgularda ya da alveolar kemik fraktürlerinin detaylı incelenmesi amacıyla ekstraoral grafiler, periapikal ve okluzal grafi gibi intraoral grafilerle desteklenebilmektedir. ^{45,48} Okluzal grafi aynı zamanda, korpus ve simfizis fraktürlerinde, kırık parçaların bukkolingual yöndeki hareketinin görüntülenmesi açısından da fayda sağlamaktadır. ⁵⁸

Klinik muayene bulgularına göre kırık şüphesi olmasına rağmen fraktür hattının iki boyutlu teknikler ile belirlenemediği olgular ile çoklu ve kompleks kırıklı olguların teşhisinde BT, DVT ve MRG gibi üç boyutlu görüntüleme tekniklerine başvurulması gerekmektedir. ^{12,37,53,58} Üç boyutlu görüntüleme teknikleri, travmaya maruz kalan sahaların farklı anatomik düzlemlerde incelenmesine olanak tanımakta, dolayısıyla komşu yapıların süperpozisyonları elimine edilmektedir. ^{46,52} Bu sayede, yer değişikliği gözlenmeyen simfiz ve kondil fraktürleri başta olmak üzere, travma bölgelerinin detaylı radyografik incelenmesi yapılabilmekte ve diyagnostik doğruluk artmaktadır. ^{48,55,59} Ek olarak, BT ve DVT kesitlerinin rekonstrüksiyonu ile elde edilen üç boyutlu görüntüler, kırık parçaların birbirinden ayrılma miktarı ve yer değişikliği konusunda detaylı bilgi verdiği için tedavi planlaması açısından da fayda sağlamaktadır. ⁵⁵

BT'nin mandibula kırıklarının belirlemedeki sensitivitesinin %100'e yakın olduğu rapor edilmektedir. ^{57,60} Fakat maksillofasiyal bölgeye ait sert dokuların incelenmesinde, DVT görüntülerinin BT görüntülerine üstün geldiği savunulmaktadır. ^{33,61} DVT aynı zamanda, daha yüksek uzaysal çözünürlüğe sahip görüntüleri daha düşük radyasyon dozu ile elde edebilmesi ve metal yapıların yol açtığı ışın sertleşmesi artefaktından daha az etkilenmesi ile de öne çıkmaktadır. ^{43,62} Fakat BT'ye kıyasla yumuşak dokuları görüntüleme yetersizliği, travma hastaları yönünden önemli bir dezavantaj oluşturmaktadır. ⁶²

MRG, intrakapsüller yapıların incelemesinde altın standart olarak kabul edilen ve iyonize radyasyon kullanılmadan görüntü elde edilmesine olanak sağlayan bir ileri görüntüleme tekniğidir. Yumuşak dokuları görüntüleme üstünlüğü, özellikle disk ve kapsül yaralanmalarını içeren TME bölgesi travmalarında fayda sağlamaktadır. ^{45,55} Buna karşılık, kortikal kemiği görüntüleme etkinliğinin BT ve DVT'ye kıyasla düşük olduğu belirtilmektedir. ⁶⁰

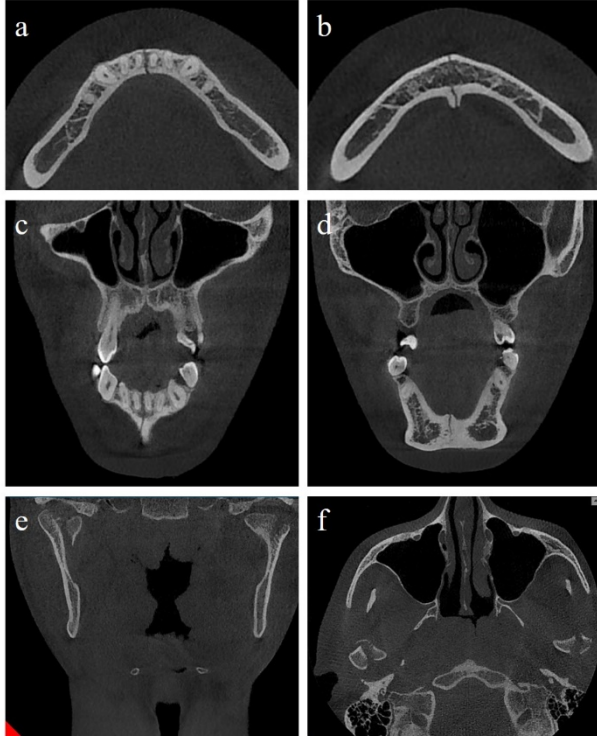
Üç boyutlu görüntüleme tekniklerine başvurulması gereken mandibula fraktürü olgularında; travma bölgesine komşu yumuşak dokuların detaylı incelenmesi amaçlanmadığı takdirde, BT'ye kıyasla düşük radyasyon dozu, yüksek uzaysal çözünürlüğü ve MRG'ye kıyasla sert dokuları görüntüleyebilmedeki üstünlüğü sebebiyle DVT, tercih edilmesi gereken görüntüleme tekniği olarak öne çıkmaktadır. ^{51,58,63}

Korpus, Angulus ve Ramus Fraktürleri

Korpus ve angulus fraktürlerinde kırık parçalar arasında, fraktür hattının uzanımına ve kemik yapıları tutunan kas liflerinin çalışma yönüne bağlı olarak superoinferior ve mediolateral yönlerde yer değişikliği meydana gelebilmektedir. ⁷ Bu yer değişikliği belirgin olduğunda, radyografik görüntülerde basamak tipi defekt olarak adlandırılan görünümün oluşmasına yol açmaktadır. ^{37,58} Korpus fraktürü gözlenen olgularda çoklu kırıklar görülebileceği, özellikle karşıt çenede indirekt kondil fraktürü meydana gelebileceği akılda tutulmalı ve radyografik muayene tüm mandibulayı kapsayacak şekilde yapılmalıdır. ^{45,55,58} Ramus fraktürlerinde ise çoğu zaman minimal derecede yer değişikliği gözlenmekte ve bu durum, iki boyutlu grafilerde fraktür hattının gözden kaçmasına sebep olabilmektedir. ⁶⁴

Simfiz/Parasimfiz Fraktürleri

Simfiz/parasimfiz fraktürlerinde kırık parçanın hareketi, bu bölgedeki kasların çalışma yönüne göre inferiora ve posteriora doğru olmakta ⁷ ve buna bağlı olarak, bu bölgenin çift taraflı fraktürlerinde havayolu yolu tıkanıklığı riski ortaya çıkmaktadır. ⁴⁵ Simfiz/parasimfiz fraktürüne çoğu zaman başka fraktür sahalarının da eşlik edebileceği belirtilmekte ve bu olgularda özellikle çift taraflı kondil fraktürü varlığının araştırılması önerilmektedir (Resim5). ^{7,45,58} Üçlü fraktür adı verilen bu kırık paterni, mandibulanın maksillaya kıyasla genişlemiş gibi görünmesine yol açabilmektedir. ⁴⁵



Resim 5. Transvers yönde seyreden simfiz fraktürünün (a, b) aksiyal ve (c, d) koronal kesitlerdeki DVT görüntüsü. Simfiz fraktürüne eşlik eden bilateral kondil fraktürünün (e) koronal DVT görüntüsü ve (f) kırık parçaların mediyal yönde deplasmanını gösteren aksiyal DVT görüntüsü.

Kondil ve Koronoid Proses Fraktürleri

Kondil bölgesi fraktürleri, fraktür hattının lokalizasyonuna göre intrakapsüller ve ekstrakapsüller şeklinde sınıflandırılmaktadır.⁴⁸ Ekstrakapsüler fraktürlerde, kondil başının çoğunlukla, lateral pterigoid kasın çekme yönü doğrultusunda anteriora ve mediyale doğru yer değiştirdiği; fraktür hattının ise laterale döndüğü gözlenmektedir.¹ Fakat kondil başının superior veya posterior gibi farklı yönlerde doğru yer değiştirebileceği de belirtilmektedir, bu nedenle üç boyutlu kesitlerde, eşlik eden fraktürler açısından temporal kemiğe ait anatomik yapıların değerlendirilmesi önem taşımaktadır.^{7,48}

Koronoid proses fraktürü, diğer anatomik bölgelere kıyasla nadir görülen bir fraktür paternidir ve çoğu zaman maksillofasiyal iskeletteki diğer anatomik bölgelerin yaralanmalarına eşlik etmektedir.⁶⁵ Koronoid proses, temporal kas liflerinin çekme yönüne bağlı olarak genellikle mandibuladan uzaklaşmaya eğilimlidir ve kırık parçanın yer değiştirme miktarı, fraktür hattının mandibula üzerindeki temporal kas insersiyosuna olan yakınlığına göre değişkenlik göstermektedir.⁶⁶ Çoğu zaman minimal yer değişikliği meydana gelmesi nedeniyle radyografik incelemelerde gözden kaçabilmektedir.⁶⁵

3. MAKSİLLOFASİYAL FRAKTÜRLER

Maksillofasiyal fraktürler, anatomik bölgelere göre maksilla fraktürleri, nazal fraktürler, zigoma fraktürleri, orbita fraktürleri, nazo-etmoido-orbital fraktürler, frontobaziller fraktürler ve frontal sinüs fraktürleri şeklinde sınıflandırılır.¹ Yüz bölgesinde meydana gelen travmalar sonucunda izole fraktürler ortaya çıkabileceği gibi⁴⁸ genellikle çoklu yaralanma olguları ile karşılaşmaktadır.⁵⁰ Örneğin, Le Fort yaralanmalarına çoğu zaman palatal fraktür¹² veya maksiller sinüs duvarı fraktürleri⁷ eşlik etmekte; zigoma fraktürleri ise diğer orta yüz yaralanmaları ile birlikte görülebilmektedir.⁶⁸

Water's grafisi, submentoverteks grafi, Caldwell grafisi, lateral grafi ve posteroanterior grafi; maksillofasiyal fraktür olgularında ön bilgi vermesi amacıyla kullanılabilen iki boyutlu görüntüleme teknikleridir.¹¹ Orta yüz bölgesi fraktürlerinde, panoramik radyografi ile ön değerlendirme yapılabileceği belirtilmekle birlikte;⁵⁶ hastaların radyografi çekimi esnasında, uzun süre dik pozisyonda ve hareketsiz durmalarının gerekmesi, bu tekniği kullanışsız hale getirmektedir.⁵⁰ Water's grafisi maksiller sinüs yaralanmalarının ve zigomatikomaksiller kompleks fraktürlerinin görüntülenmesi amacıyla kullanılabilir; zigomatik ark fraktürlerinde ise submentoverteks grafi fayda sağlamaktadır^{7,11,56} fakat düz grafi, bu bölgeye ait fraktürlerin teşhisinde genellikle yetersiz kalmaktadır.^{67,70} Bu nedenle, maksillofasiyal fraktürlerin kapsamlı radyografik muayenesi amacıyla BT veya DVT kullanılması gerekmektedir.⁷ Üç boyutlu görüntüleme teknikleri ile iki boyutlu tekniklerin dezavantajlarının elimine edilmesinin yanı sıra BT ve DVT kesitleri ile elde edilen üç boyutlu rekonstrüksiyonlar, travma sahasının bütün olarak değerlendirilmesinde; yer değiştiren veya rotasyona uğrayan kırık parçaların belirlenmesinde ve cerrahi tedavi planlaması aşamasında fayda sağlamaktadır.^{7,45,68}

DVT'nin, maksillofasiyal bölgedeki sert dokuları görüntüleme kabiliyetinin BT'ye kıyasla daha üstün olduğu belirtilmekle birlikte^{61,69} sert dokuların yanı sıra ilgili bölgeye ait yumuşak dokuların da incelenmesi amaçlanıyorsa ileri görüntüleme tekniği olarak BT ön plana çıkmaktadır.⁶² Eskandaroglu ve ark.⁶⁹ düz grafiğin yeterli bilgi sağlayamadığı maksillofasiyal travma olgularında, üç boyutlu görüntüleme tekniği olarak küçük FOV DVT'nin, BT'ye tercih edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Fakat şiddetli yumuşak doku travmasının mevcut olduğu durumlarda ya da çoklu travma olgularında kırık parçaların çevre yumuşak dokularla ilişkisinin görüntülenmesi amacıyla BT kullanımı fayda sağlamaktadır.^{48,51,68} Özellikle frontal sinüs, nazoetmoidal bölge ve orbitayı içeren travmalarda radyografik muayenenin BT ile yapılması; ekstraoküler kas ve orbital yağ dokusunun herniasyonu, ödem, amfizem ve kan veya sıvı birikimi gibi bulguların belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.^{8,37} MRG'nin kortikal kemik görüntüleme kabiliyetinin BT ve DVT'ye

kıyasla düşük olması, maksillofasiyal fraktürlerin radyografik değerlendirmesi açısından bir dezavantaj oluşturmaktadır ancak kraniyal sinir yaralanmalarında MRG kullanımı önerilmektedir.^{48,60}

Maksilla Fraktürleri

Le Fort fraktürleri, maksillanın, kafa tabanından farklı seviyelerde ve derecelerde ayrılması ile sonuçlanan fraktürlerdir.^{12,68} Sfenoid kemiğin pterigoid tabakalarının kırığı, tüm Le Fort fraktürlerinin ortak özelliğidir.¹² Kompleks yapıları dolayısıyla bu fraktürlere palatal fraktürler, dentoalveolar yaralanmalar ve mandibula fraktürleri de eşlik edebilmektedir.⁶⁸ Kırık parçanın posterior yöndeki hareketi sebebiyle orta yüz bölgesinde çökme, anterior openbite ve malokluzyon meydana gelmekte, ve bu yer değişikliği en iyi üç boyutlu rekonstrüksiyonlar ile belirlenmektedir.⁴⁸

Zigomatik fraktürler

Zigomatik kemiğin travması sonucu izole ya da komplike fraktürler meydana gelebilmekte¹¹; zigomatik fraktür, diğer orta yüz fraktürlerinin bir parçası olarak ortaya çıkabilmektedir.⁶⁸ Ayrıca mandibula fraktürlerinin, zigomatik ark fraktürüne eşlik edebileceği ve orbita tabanı ile orbita apeksinin de travma sonucu zarar görebileceği unutulmamalıdır.⁶⁰ Zigomatik kemik yaralanmaları sonucu yüzde klinik olarak belirgin bir deforme meydana gelmekte³⁷ fakat travma sonrası gelişen ödem, klinik bulguları gizleyebilmektedir.⁶⁰ Bu nedenle bu bölgeye ait fraktürlerin teşhisinde radyografik muayene önem kazanmaktadır.⁶⁸ Bununla birlikte izole zigomatik ark fraktürü olgularında, mediyale doğru yer değiştiren kırık parçaların, mandibulanın koronid prosesine çarpabileceği ve mandibulanın açma-kapama hareketlerini kısıtlayabileceği akılda tutulmalıdır.^{11,48,68}

Nazo-orbito-etmoid (NOE) Fraktür

NOE fraktürü nadiren izole halde izlenmekte, genellikle zigomatikomaksiller kompleks fraktürü gibi diğer tip yaralanmalara eşlik etmektedir.¹² NOE fraktürünün Le Fort II-III yaralanmaları ile birlikte

görülebileceği unutulmamalı ve bu olgulara ait BT kesitlerinde sfenoid kemiğin pterigoid tabakaları da değerlendirilmelidir.⁶⁰

Orbita Fraktürleri

Orbita mediyal duvarının ve tabanının blow-out fraktürleri sonucu kırık parçalar komşu paranazal sinüslere doğru yer değiştirmekte ve sinüslerde hemoraji meydana gelmektedir.⁶⁸ Bunun yanı sıra inferior yönde maksiller sinüse; mediyal yönde etmoid hava hücrelerine doğru yer değiştiren orbital yumuşak dokular, bu fraktür bölgelerine sıkışabilmekte ve bu komplikasyonların koronal BT kesitleri ile değerlendirilmesi gerekmektedir.⁷

SONUÇ

Travma olgularında, fraktür hatlarının varlığının, konumunun ve yöneliminin doğru radyografik teknikler aracılığıyla hızlı bir şekilde tespit edilmesi, gerekli tedavi prosedürlerinin mümkün olan en kısa dönemde uygulanması açısından önem taşımaktadır. İki boyutlu düz grafilerin kullanımı, çoğu zaman izole fraktür olgularıyla ve minör travmalarla sınırlı kalmakta; bu grafilerin yetersiz kaldığı durumlarda detaylı bilgi ve kesin teşhis ancak ileri görüntüleme teknikleri ile elde edilebilmektedir. Dentoalveolar travma olgularında ileri görüntüleme tekniği olarak küçük FOV ve yüksek çözünürlüklü DVT'nin kullanımı uygun bulunmaktadır. Çene kemiklerini içeren travma olgularında ise, travma bölgesine komşu yumuşak dokuların detaylı incelemesi amaçlanmadığı takdirde radyografik muayene DVT ile yapılabilmektedir. Şiddetli yumuşak doku travmasının mevcut olduğu durumlarda, çoklu travma olgularında ya da sert dokuya eşlik eden yumuşak doku yaralanmasının da incelenmesi amaçlanıyorsa medikal BT tercih edilmelidir. Travma olgularında, bir anatomik bölgede saptanan yaralanmaya eşlik eden başka yaralanma tiplerinin ya da fraktür hatlarının da olabileceği akılda tutulmalı ve radyografik muayene bu ilke göz önüne alınarak detaylı bir çerçevede yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Harorlu, A. Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi. 1. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2014, 469-502.
2. Kostakis G, Stathopoulos P, Dais P, et al. An epidemiologic analysis of 1,142 maxillofacial fractures and concomitant injuries. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012;114: 69-73.
3. Gassner R, Bösch R, Tuli T, Emshoff R. Prevalence of dental trauma in 6000 patients with facial injuries: implications for prevention. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999;87: 27-33.
4. Petersson EE, Andersson L, Sörensen S. Traumatic oral vs non-oral injuries. Swed Dent J 1997;21: 55-68.
5. Boffano P, Rocca F, Zavattoni E, et al. European Maxillofacial Trauma (EURMAT) project: a multicentre and prospective study. J Craniomaxillofac Surg 2015;43: 62-70.
6. Goedecke M, Thiem DGE, Schneider D, Frerich B, Kämmerer PW. Through the ages-Aetiological changes in maxillofacial trauma. Dent Traumatol 2019;35: 115-120.
7. Alimohammadi R. Imaging of dentoalveolar and jaw trauma. Radiol Clin North Am 2018;56: 105-124.
8. Scarfe WC. Imaging of maxillofacial trauma: evolutions and emerging revolutions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005;100: 75-96.

9. Jain MK, Alexander M. The need of postoperative radiographs in maxillofacial fractures--a prospective multicentric study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2009;47: 525-529.
10. Van den Bergh B, Goey Y, Forouzanfar T. Postoperative radiographs after maxillofacial trauma: Sense or nonsense? *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011;40: 1373-1376.
11. Laine FJ, Conway WF, Laskin DM. Radiology of maxillofacial trauma. *Curr Probl Diagn Radiol* 1993;22: 145-188.
12. Bitar G, Touska P. Imaging in trauma of the facial skeleton and soft tissues of the neck. *Br J Hosp Med (Lond)* 2020;81: 1-15.
13. Dölekoğlu S, Fişekçiöğlü E, Ilgüy D, Ilgüy M, Bayirli G. Diagnosis of jaw and dentoalveolar fractures in a traumatized patient with cone beam computed tomography. *Dent Traumatol* 2010;26: 200-203.
14. Pagadala S, Tadikonda DC. An overview of classification of dental trauma. *IAIM* 2015; 2: 157-164.
15. Organization WH. Application of the International Classification of Diseases to Dentistry and Stomatology: ICD-DA. 3rd ed. World Health Organization; 1995.
16. Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dent Traumatol* 2020;36: 314-330.
17. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson, L. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth, 5th Ed., John Wiley & Sons, Nashville, 2018, 295-486.
18. Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth: IADT guidelines for the management of traumatic dental injuries. *Dent Traumatol* 2012;28: 2-12.
19. Andreasen FM, Andreasen JO. Diagnosis of luxation injuries: the importance of standardized clinical, radiographic and photographic techniques in clinical investigations. *Endod Dent Traumatol* 1985;1: 160-169.
20. Kobayashi-Velasco S, Salineiro FCS, Gialain IO, Cavalcanti MGP. Diagnosis of alveolar and root fractures: an in vitro study comparing CBCT imaging with periapical radiographs. *J Appl Oral Sci* 2017;25: 227-233.
21. Cohenca N, Silberman A. Contemporary imaging for the diagnosis and treatment of traumatic dental injuries: A review. *Dent Traumatol* 2017;33: 321-328.
22. Andreasen FM, Kahler B. Diagnosis of acute dental trauma: the importance of standardized documentation: a review. *Dent Traumatol* 2015; 31: 340-349.
23. Olsburgh S, Jacoby T, Krejci I. Crown fractures in the permanent dentition: pulpal and restorative considerations. *Dent Traumatol* 2002;18: 103-115.
24. Wang P, Yan XB, Lui DG, Zhang WL, Zhang Y, Ma XC. Detection of dental root fractures by using cone-beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40: 290-298.
25. Li F, Li J, Zhang D, Wu F. Role of Computed Tomography Scan in Dental Trauma: A Cross-Sectional Study. *Dose Response* 2018;16:1559325818789837.
26. Aydın U, Gormez O, Yildirim D. Cone-beam computed tomography imaging of dentoalveolar and mandibular fractures. *Oral Radiology* 2020;36: 217-224.
27. Andreasen FM, Andreasen JO. Resorption and mineralization processes following root fracture of permanent incisors. *Endod Dent Traumatol* 1988;4: 202-214.
28. Bender IB, Freedland JB. Clinical considerations in the diagnosis and treatment of intra-alveolar root fractures. *J Am Dent Assoc.* 1983;107(4): 595-600.
29. Degering CI. Radiography of dental fractures. An experimental evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1970;30: 213-219.
30. Abbott PV. Diagnosis and management of transverse root fractures. *Dent Traumatol* 2019;35: 333-347.
31. Marshall FJ. Root fracture. Report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1960;13: 1485-1487.
32. Kamburoğlu K, Ilker Cebeci AR, Gröndahl HG. Effectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fracture. *Dent Traumatol* 2009;25: 256-261.
33. Ilgüy D, Ilgüy M, Fisekcioglu E, Bayirli G. Detection of jaw and root fractures using cone beam computed tomography: a case report. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38: 169-173.
34. Special Committee to Revise the Joint AAE/AAOMR Position Statement on use of CBCT in Endodontics. AAE and AAOMR Joint Position Statement: Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics 2015 Update. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2015;120: 508-512.
35. Youssefzadeh S, Gahleitner A, Dorffner R, Bernhart T, Kainberger FM. Dental vertical root fractures: value of CT in detection. *Radiology* 1999;210: 545-549.
36. Patel S, Brady E, Wilson R, Brown J, Mannocci F. The detection of vertical root fractures in root filled teeth with periapical radiographs and CBCT scans. *Int Endod J* 2013;46: 1140-1152.
37. Mallya S. Trauma. In: Mallya S, Lam E. White and Pharoah's Oral Radiology: Principles and

- Interpretation. 8th Ed., Elsevier Science Publishing, Philadelphia, 2019, 519-540.
38. Andreasen JO, Bakland LK, Matras RC, Andreasen FM. Traumatic intrusion of permanent teeth. Part 1. An epidemiological study of 216 intruded permanent teeth. *Dent Traumatol* 2006;22: 83-89.
 39. Dale RA. Dentoalveolar trauma. *Emerg Med Clin North Am* 2000;18: 521- 538.
 40. Thor AL. Delayed removal of a fully intruded primary incisor through the nasal cavity: a case report. *Dent Traumatol* 2002;18: 227-230.
 41. Andreasen JO, Lauridsen E. Alveolar process fractures in the permanent dentition. Part 1. Etiology and clinical characteristics. A retrospective analysis of 299 cases involving 815 teeth. *Dent Traumatol* 2015;31: 442-447.
 42. Marotti M, Ebeleseder KA, Schwantzer G, Jauk S. A retrospective study of isolated fractures of the alveolar process in the permanent dentition. *Dent Traumatol* 2017;33: 165-174.
 43. Palomo L, Palomo JM. Cone beam CT for diagnosis and treatment planning in trauma cases. *Dent Clin North Am* 2009;53: 717-vii.
 44. Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dentoalveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. *Dent Traumatol* 2007;23: 95-104.
 45. Mandibular Fracture Imaging. Medscape.com. Published September 24, 2021. Accessed November 16, 2021. <https://emedicine.medscape.com/article/391549-overview>
 46. Naeem A, Gemal H, Reed D. Imaging in traumatic mandibular fractures. *Quant Imaging Med Surg* 2017;7: 469-479.
 47. Ceallaigh PO, Ekanaykae K, Beirne CJ, Patton DW. Diagnosis and management of common maxillofacial injuries in the emergency department. Part 2: mandibular fractures. *Emerg Med J* 2006;23: 927-928.
 48. Schuknecht B, Graetz K. Radiologic assessment of maxillofacial, mandibular, and skull base trauma. *Eur Radiol* 2005;15: 560-568.
 49. Sklavos A, Beteramia D, Delpachitra SN, Kumar R. The panoramic dental radiograph for emergency physicians. *Emerg Med J* 2019;36: 565-571.
 50. Chayra GA, Meador LR, Laskin DM. Comparison of panoramic and standard radiographs for the diagnosis of mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986;44: 677-679.
 51. Kaeppler G, Cornelius C-P, Ehrenfeld M, Mast G. Diagnostic efficacy of cone-beam computed tomography for mandibular fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2013;116: 98-104.
 52. Nardi C, Vignoli C, Pietragalla M, et al. Imaging of mandibular fractures: a pictorial review. *Insights Imaging* 2020;11: 30.
 53. Özdede M, Sarıkır Ç, Akarslan Z, Peker İ. Maksillofasiyal Fraktürlerin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. *Ata Diş Hek Fak Derg* 2016; 26: 8-14.
 54. Nair MK, Nair UP. Imaging of mandibular trauma: ROC analysis. *Acad Emerg Med* 2001;8: 689-695.
 55. Boeddinghaus R, Whyte A. Current concepts in maxillofacial imaging. *Eur J Radiol* 2008;66: 396-418.
 56. Lynham A, Tuckett J, Warnke P. Maxillofacial trauma. *Aust Fam Physician* 2012;41: 172-180.
 57. Wilson IF, Lokeh A, Benjamin CI, et al. Prospective comparison of panoramic tomography (zonography) and helical computed tomography in the diagnosis and operative management of mandibular fractures. *Plast Reconstr Surg* 2001;107: 1369-1375.
 58. Goodday RH. Management of fractures of the mandibular body and symphysis. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2013;25: 601-616.
 59. Guven Y, Zorlu S, Cankaya AB, Aktoren O, Gencay K. A Complex Facial Trauma Case with Multiple Mandibular Fractures and Dentoalveolar Injuries. *Case Rep Dent* 2015;2015: 301013.
 60. Mehta N, Butala P, Bernstein MP. The imaging of maxillofacial trauma and its pertinence to surgical intervention. *Radiol Clin North Am* 2012;50: 43-57.
 61. Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;95: 371-377.
 62. Boeddinghaus R, Whyte A. Trends in maxillofacial imaging. *Clin Radiol* 2018;73: 4-18.
 63. Dula K, Bornstein MM, Buser D, et al. SADMFR guidelines for the use of Cone-Beam Computed Tomography/ Digital Volume Tomography. *Swiss Dent J* 2014;124: 1169-1183.
 64. Jadhav A, Mundada B, Deshmukh R, et al. Mandibular Ramus Fracture: An Overview of Rare Anatomical Subsite. *Plast Surg Int* 2015;2015: 954314.
 65. Shen L, Li J, Li P, Long J, Tian W, Tang W. Mandibular coronoid fractures: treatment options. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42: 721-726.
 66. Yaremchuk MJ. Rigid internal fixation of a displaced mandibular coronoid fracture. *J Craniofac Surg* 1992;3: 226-229.
 67. Gelesko S, Markiewicz MR, Bell RB. Responsible and prudent imaging in the diagnosis and management of facial fractures. *Oral Maxillofac Surg*

- Clin North Am 2013;25: 545-560.
68. Bernstein MP. The Imaging of Maxillofacial Trauma 2017. Neuroimaging Clin N Am 2018;28: 509-524.
 69. Eskandarlou A, Poorolajal J, Talaeipour AR, Talebi S, Talaeipour M. Comparison between cone beam computed tomography and multislice computed tomography in diagnostic accuracy of maxillofacial fractures in dried human skull: an in vitro study. Dent Traumatol 2014;30: 162-168.
 70. Tanrikulu R, Erol B. Comparison of computed tomography with conventional radiography for midfacial fractures. Dentomaxillofac Radiol 2001;30: 141-146.