

Çocuklarda Üst Servikal Bölge ve Kraniovertebral Bileşke Yaralanmaları

Upper Cervical and Craniovertebral Junction Injuries in Children

Serkan KİTİŞ¹, Feyza KARAGÖZ GÜZEY², Serdar ÇEVİK¹

¹Bezmialem Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Yazışma Adresi: Serkan KİTİŞ / E-posta: serkankitis@yahoo.com

ÖZ

Çocuklarda üst servikal omurga yaralanmaları nadir olmakla birlikte önemli mortalite ve morbidite nedenidir. Bu bölge yaralanmaları anatomik ve biyomekanik özellikleri nedeniyle hem çocuklarda erişkinlerden, hem de küçük çocuklarda büyük çocuklardan farklıdır. Omurganın radyolojik görünümünün özellikli olması ve küçük çocuklarda anamnez almanın zorluğu nedeniyle bu yaş grubunda servikal travmanın tanısı ve yaralanma tipinin belirlenmesi güçtür. Yine anatomik ve biyomekanik farklılıklar pediatrik üst servikal travmaların tedavisinin de erişkinlerden farklı olmasına yol açar. Tedavi çocuğun büyüme potansiyeli göz önünde bulundurularak planlanmalıdır.

Sunulan derlemede çocuklarda üst servikal ve kraniovertebral bileşke travmalarının tipleri, tanı özellikleri ve tedavi yaklaşımları gözden geçirilmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Kraniovertebral bileşke, Pediatrik üst servikal yaralanma, Servikal omurga, Travma

ABSTRACT

Upper cervical spine injuries are rarely seen in children but are associated with serious mortality and morbidity. Upper cervical spine injuries are more frequent in children than adults and also in little children than older ones due to the pediatric anatomy and biomechanics. Special radiological characteristics of the spine and an unsatisfactory history, especially in very young children, make cervical spine pathologies difficult to diagnose and classify in pediatric groups. In addition to diagnostic difficulties, anatomic and biomechanical differences in children cause different treatment approaches for pediatric cervical traumas when compared with their adult counterparts. The patient's unique anatomy and the potential to mature should be considered during treatment scheme planning.

We discuss the diagnosis and treatment approaches of upper cervical and craniovertebral junction traumas in children in this review.

KEYWORDS: Cervical spine, Craniovertebral junction, Pediatric upper cervical injury, Trauma

GİRİŞ

Çocuklarda servikal omurga yaralanmaları tüm omurga yaralanmalarında olduğu gibi erişkinlerden daha nadirdir (5). Çünkü hem omurganın bağları daha esnektir ve gerilmeye daha dayanıklıdır, hem de çocuklar yüksek enerjili travmalara erişkinler kadar sık maruz kalmazlar (14). Amerikan Ulusal Travma Veri Bankasına dayanan bir çalışmada hastaneye yatırılması gereken 3035 pediatrik travma olgusunun %1,3'ünde servikal omurga yaralanması saptanmıştır. Bu oran okul öncesi çocuklarda %0,4 iken daha büyük çocuklarda %2,6'ya kadar çıkmaktadır (36). Pediatrik omurga yaralanmalarının büyük bir kısmı erişkinlerin aksine servikal omurgada görülür (%40-60) (34). Çocuğun yaşı ne kadar küçükse bu durum o kadar belirginleşir. Lustrin ve ark. 8 yaş altı çocuklarda omurga yaralanmalarının %72'sinin servikal bölgede görüldüğünü bildirmiştir (32).

Çocuklarda servikal yaralanmaların çoğu üst servikal bölgede yerleşir ve ciddi morbidite ve mortalite nedeni olabilir (6). Ağır pediatrik servikal yaralanmaların %80'den fazlası üst servikal bölgededir (29,36). Servikal yaralanmanın düzeyinin de yaşa

bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir. Erişkinlerde servikal yaralanmaların sadece %16'sı üst servikal bölgede yerleşirken, çocuklarda %80'in üstüne çıkan oranlar rapor edilmiştir (48). Çocuğun yaşı ne kadar küçükse üst servikal yaralanma oranı o kadar artmaktadır. Üst servikal yaralanmaların 8 yaş altındaki çocuklarda tüm spinal yaralanmaların %67'sini, 9-16 yaş arasında %39'unu oluşturduğu bildirilmiştir (11). Meier ve ark.nın serisinde, servikal yaralanmanın C1-4 arasında görülme oranı bebeklerde ve küçük çocuklarda %70, okul öncesi dönemde %74, puberta öncesi okul çocuklarında %52, puberte sonrası çocuklarda %40 olarak saptanmıştır (36). Bu seride omurilik yaralanma riskinin de küçük çocuklarda daha fazla olduğu bildirilmiştir. Büyük çocuklarda servikal yaralanmalar, erişkinlerde olduğu gibi, tüm servikal düzeylere yayılır (21,30,31,36).

Çocuklarda servikal yaralanmaların daha çok üst seviyelerde görülmesi çocuklar ile erişkinler arasındaki anatomik farklılıklara bağlıdır. Bazı doğumsal anomaliler (Down sendromu, Klippel-Feil sendromu, Chiari malformasyonu, baziler invaginasyon) ve hastalıklar da (doğumsal metabolik hastalıklar gibi) bu bölgede instabiliteye ve hafif travmalarla ciddi yaralanmalara neden olabilir (19).

Bu derlemede çocuklarda üst servikal bölge ve kraniovertebral bileşkenin erişkinlere göre anatomik farklılıklarından ve genel olarak travmaların sınıflandırılması, radyolojik değerlendirme ve tedavi prensiplerinden bahsedilecek, ardından çocuklarda sık görülen yaralanma şekilleri daha ayrıntılı değerlendirilecektir.

Anatomik özellikler:

Üst servikal omurga, foramen magnum, iki kondil, C1 ve C2'den ve bunların arasındaki bağ ve eklemlerden oluşan çok karmaşık bir yapıdır. Bu yapı hareketsiz kafatası ile çok hareketli boyun omurgası arasında bir geçiş bölgesidir. Çocuklarda kraniovertebral bileşke ve üst servikal bölge anatomisi ve biyomekaniği erişkinlerden oldukça farklıdır. Bu farklılıklar yaşla ilişkilidir. Yenidoğan döneminde en belirgin 8 yaşından sonra farklar azalmaya başlar ve puberteden sonra pediatrik omurga hemen hemen erişkin özelliklerini kazanır (11).

Çocuklarda servikal omurga fizyolojik bir aşırı hareketliliğe sahiptir. Bağlar ve eklemler yırtılmadan önemli miktarda esneyebilir ve disk yapıları genişleyebilir. Faset eklemler horizontal yerleşimli ve sığdır. Çocuklarda faset eklemlerin açısı 30 derece kadarken erişkinlerde 60-70 derecedir (28). Unsinat çıkıntıları 10 yaşın altında gelişmemiştir (38). İkincil kemikleşme merkezleri olan epifizler de omur cisminin üstünde ve altında ona gevşek olarak bağlı ayrı birer zayıf noktadır. Anulus fibrosusun en dışta bulunan Sharpey lifleri epifiz halkasına sıkıca tutunur. Oysa epifizin omur cismine bağlantı noktası gevşektir ve kolaylıkla omur cisminden ayrılır (30). Omur cisimleri çocuklarda kama şeklindedir, bu da öne kaymayı kolaylaştırır (38). Vücuda göre orantısız büyük olan başa karşılık güçsüz boyun adaleleri yeterli destek sağlamaktan çok uzaktır (29,30). Bu anatomik ve biyomekanik özellikler yenidoğanda hareket merkezinin C2-3 düzeyinde olmasına neden olur, 5 yaşında merkez C3-4'e, 10 yaşında C4-5'e çıkar (9). Erişkinlerde C5-6 seviyesindedir (9,28). Bu nedenle çocuklarda üst servikal bölgede erişkinlerden çok daha yüksek oranda yaralanma gelişmesi beklenir (18).

Sekiz yaşından sonra bu anatomik farklılıklar giderek azalır ve erişkin tip anatomi ortaya çıkmaya başlar. Küçük çocuklarda kemik yapıda fazla etkilenme olmadan bağlarla ve epifizlerle

ilgili distraksiyon tipi yaralanmalar ve buna bağlı ciddi omurilik etkilenmesi görülebilirken büyük çocuklarda, erişkinlerdekine benzer şekilde alt servikal bölge yaralanmaları ve kemik kırıkları ön plana geçer (15,18,19).

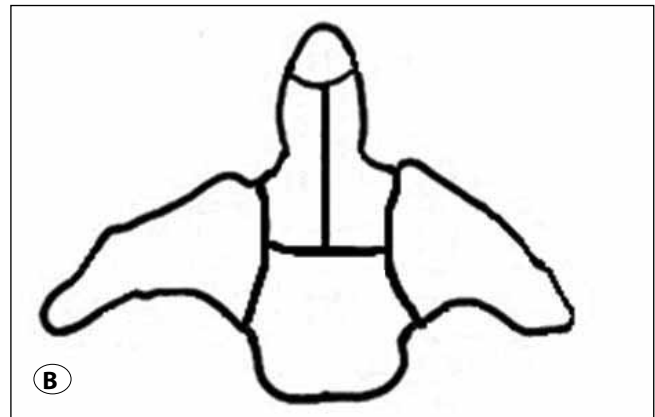
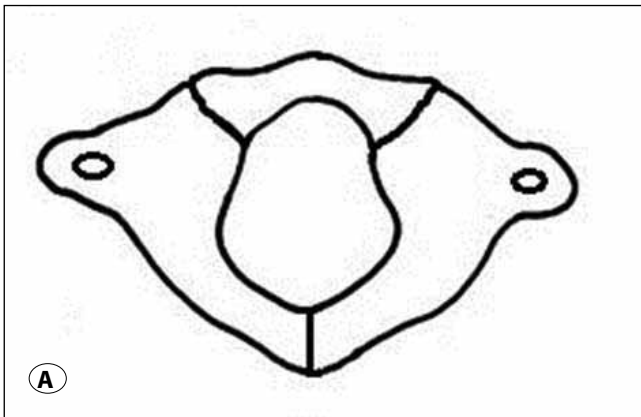
Kemikleşme alanları çocuklarda hem radyolojik olarak tanı zorluğu yaratır ve kırıklarla karışabilir, hem de ayrışarak çocuklara özel yaralanma tipleri oluşturur (15). Atlas 3 primer kemikleşme merkezinden oluşur: Yan kitlelerde birer merkez ve ön arkusta bir merkez (Şekil 1A). Ön arkusta olan merkez radyolojik olarak 1 yaşına kadar görülemeyebilir. Öndeki merkezin yan kitlelerdeki merkezlerle birleşip aradaki büyüme kırığının kapanması 7 yaşından sonra gerçekleşir. Arka arkus iki yan kitledeki kemikleşme merkezlerinin büyümesiyle gelişir ve genellikle 3-4 yaşında kapanır (29).

Aksiste 5 primer kemikleşme merkezi bulunur: Bir tane omur cisminde, birer tane yan kitlelerde ve birer tane odontoid çıkıntısının iki yarısında. Bunun yanında odontoidin ucunda ossikulum terminale olarak adlandırılan bir tane ve odontoidle omur cismi arasında bulunan ve dentosentral sinkondrozis olarak adlandırılan bir tane olmak üzere iki ayrı ikincil kemikleşme merkezi vardır (Şekil 1B). Densin ucundaki ossikulum terminale 7 yaşında görülmeye başlar ve 12 yaş civarında kapanır (15). Dentosentral sinkondrozis genellikle 3 yaşından itibaren kapanmaya başlar ve çocukların çoğunda 6 yaşında kapanmıştır (11,29). Bu sinkondrozis üst faset eklemlerin altında yerleşmiştir ve sadece aşağıda C2 omur cisminin primer kemikleşme merkeziyle değil, aşağıda ve iki yanda C2 yan kitlelerinin primer kemikleşme merkeziyle de bağlantıdadır. Bu yan bağlantılar nörodental sinkondrozis olarak adlandırılır.

Sekiz yaşından itibaren omurlar tamamen kemikleşmeye ve olgunlaşmaya başlar. Omur cisimleri kama şeklini kaybeder, unsinat çıkıntıları gelişir, arkada fasetler daha vertikal hale gelir (19).

SINIFLAMA

Pediatrik servikal yaralanmaların da erişkinlerde olduğu gibi 4 grupta sınıflandırılması mümkündür: kırıklar, kırıklı çıkıklar, distraksiyon tipi yaralanmalar ve radyolojik bulgu olmaksızın omurilik yaralanması (SCIWORA/ SCIWONA) (18,30,56). Yara-



Şekil 1: Atlas (A) ve aksisin (B) büyüme kırıkdağları.

lanmalara %38-58 oranında kafa travması da eşlik etmektedir (10,18). Kırıklar ve kırıklı çıkıklar daha çok büyük çocuklarda (ortalama 12,6 yaş) görülürken, distraksiyon tipi yaralanmalar sıklıkla küçük çocuklarda (ortalama 6,3 yaş) görülür (18). Distraksiyon tipi yaralanmalarda hem eşlik eden diğer sistem yaralanmaları daha sıktır, hem de morbidite ve mortalite daha yüksektir.

Çocuklarda kemik yaralanma olmaksızın saf bağ-yumuşak doku yaralanması erişkinlerden çok daha sıktır ve çocuğun yaşı küçüldükçe bu olasılık da artar. Knox ve ark.nın 0-9 yaş arası 206 olgu içeren bir serisinde tüm servikal yaralanmalarda sadece bağ lezyonu saptanması 0-3 yaş arası olgularda %51, 4-9 yaş arasında %34 olarak bulunmuştur (31). Bu oran üst servikal bölge için çok daha yüksektir (sırasıyla %79 ve %76).

KLİNİK

Çocuklarda üst servikal yaralanmalar motorlu araç kazaları, yüksekten düşme, spor yaralanmaları, çocuk istismarı gibi yüksek şiddetli travmalarla ortaya çıkar (10). Bilston ve ark. bir pediatrik omurga yaralanması serisinde ciddi yaralanmaların en sık nedeninin trafik kazaları olduğunu, bunu düşme ve spor kazalarının izlediğini bildirmiştir (7). Yazarlar, çocuklarda sık görülen bir servikal yaralanma mekanizması olan suya dalmanın daha çok alt servikal yaralanmaya neden olduğunu saptamıştır (7).

Bilinci açık ve büyük çocuklarda servikal omurga yaralanmasından kuşkulanan zor değildir. Çocuk boyun ağrısından yakınır, huzursuzdur, boyunda lokal hassasiyeti vardır. Dietrich ve ark. bilinci açık gelen servikal yaralanmalı çocukların %97'sinin boyun ağrısından yakındığını ya da boyunda hassasiyet saptandığını bildirmiştir (18). Olguların büyük bir kısmında tek belirti ve bulgu budur. 31 olgunun 25'inde (%83) herhangi bir nörolojik defisit saptanmamıştır. Bu nedenle travmayla gelen çocuklarda boyun ağrısı uyarıcı olmalıdır. Yine bu seride tüm olguların %58'sine kafa travması eşlik etmektedir ve %30'unda başvuruda bilinç kapalıdır. Bilinci kapalı hastalarda ya da kooperasyon kurulamayan küçük çocuklarda trafik kazası, yüksekten düşme gibi şiddetli travmalarda aksi ispatlanana kadar hasta servikal omurga yaralanmalı kabul edilip ona göre önlem alınmalıdır.

Nörolojik bulguların aslında çok sık olmaması beklenir, çünkü üst servikal bölgede spinal kanal geniştir. Oysa Brown ve ark. üst servikal yaralanmayla gelen 72 pediatrik olgunun sadece %20'sinde nörolojik defisit olmadığını bildirmiştir (10). Bu seride mortalite de %19,4 olarak saptanmıştır. Nörolojik etkilenme ağır lezyonlarda ve özellikle distraksiyon tipi yaralanmalarda ve kaymalarda görülür.

Küçük çocukların nörolojik muayenesi zordur ve bulgular akut travmanın telaşı sırasında kolaylıkla gözden kaçabilir. Çok ağır nörolojik defisitlerin tanınmasının bile çok gecikebileceği bildirilmiştir (10).

Araç içi trafik kazalarında çocuğun, yaşına uygun emniyet kemeri ya da çocuk araç koltuğu ile tespit edilmemiş olması ve bisiklet kazalarında kask takmamış olması servikal yaralanma

açısından uyarıcı olmalıdır. Brown ve ark. araç içi trafik kazası nedeniyle servikal yaralanma saptanan 32 çocuğun %81'inde uygun önlem alınmamış olduğunu, bisiklet kazasıyla gelen 6 olgunun hiçbirinde kask takılmadığını bildirmiştir (10).

TANI

Travmayla gelen çocuklarda düz grafi ve diğer servikal görüntüleme yöntemlerinin yapıp yapılmayacağını belirlemek için değişik risk kriterleri tanımlanmıştır. Bunlardan en sık kullanılanı Nexus kriterleridir (34). Bu kriterler şu şekilde sıralanır:

1. Bilinç değişikliği
2. İntoksikasyon
3. Servikal spinal duyarlılık
4. Fokal nörolojik defisit
5. Çeldirici yaralanma (boyundan farklı bölgelerde olan ağrılı yaralanmalar).

Bu kriterler yoksa (boyunda hassasiyet olmaması, intoksikasyon kuşkusu olmaması, bilincin açık olması, normal nörolojik muayene, ağrı olmaması ve distraksiyon tipi yaralanma olmaması) düz grafiye gerek olmadığı bildirilmiştir. Hasta, risk kriterlerinden birini bile taşıyorsa ön-arka ve yan servikal grafi (C0-T1) ve ağız açık dens grafisi yapılması önerilmiştir. Ancak ağız açık dens grafisinin 5 yaşın altında değerlendirilmesi ve uygulanması güçtür (11,34). Hasta koopere ise ve nörolojik bulgusu yoksa, fleksiyon ve ekstansiyon grafileri ile instabilitenin değerlendirilmesi gerekebilir.

Aslında Nexus kriterlerini taşıyan çocuklarda servikal yaralanma oranı %1 olarak bildirilmiştir. Çocuklarda servikal bölgenin özellikle üst servikal omurların düz grafi ile değerlendirilmesi güçtür (4,29,54). Servikal yaralanmada yanlış tanı 9 yaş altında %24, 9 yaş üstünde %15 olarak bildirilmiştir (4).

Çocuklarda düz grafilerin ve diğer görüntüleme yöntemlerinin değerlendirilmesini zorlaştıran bazı özel durumlar vardır. Büyüme kırıkdağlarının varlığı, yalancı subluksasyon olması, omur cisimlerinde kamalaşma olması, atlas-odontoid mesafesinin geniş olması gibi durumlar yanlışlıkla travmatik lezyonlar olarak değerlendirilebilir. Düz grafiler değerlendirilirken omur cisimlerinin önünden ve arkasından, laminalardan ve spinöz çıkıntılardan geçen hatların düzgün olduğu kontrol edilmelidir (Şekil 2).

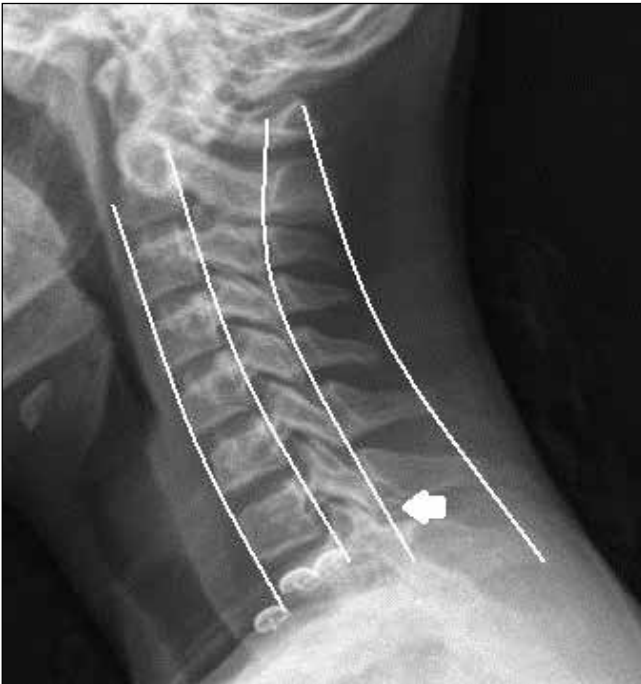
Odontoid ile C2 gövdesi arasındaki kırıkdağ 5-7 yaşına kadar açıktır. Tip 2 odontoid kırığı ile karıştırılabilir. Büyüme kırıkdağının odontoid-atlas-aksis eklemlerinin altında olması, düzgün kenarlı ve sklerotik olması ile kırıklardan ayırımı sağlanabilir. C2 gövdesi ile arka elemanları arasındaki epifizler 3-6 yaş arasında kapanır, ancak bazen kapanmayıp spondilolizis şeklinde devam edebilir ve direkt grafide yanlışlıkla kırık hattı sanılabilir (30) (Şekil 3). Apikal odontoid epifiz 6-8 yaşına kadar görünür kalabilir. C1 epifizleri 4 yaş civarında kapanır, ama 7 yaşına kadar açık kalabilir. Normal epifizlerin kenarları sklerotik ve düzenlidir. Oysa kırıklarda skleroz yoktur ve kenarları düzensizdir (29).

Atlas-dens mesafesi 8 yaş altı çocukların %20'sinde 3-5 mm arasında olabilir. Fleksiyonda 5, ekstansiyonda 4 mm'yi aşması bağ lezyonunu düşündürmesi açısından önemlidir (32).

Düz grafide ve BT'de değerlendirilebilecek önemli bir kriter de Powers indeksidir (Şekil 4) Bu indeksin birin üstünde olması öne atlantookspital dislokasyonu (AOD) düşündürür. Ancak yukarıya ve arkaya olan dislokasyonlarda normal değerlerde kalır ve yanlış tanıya neden olabilir. Densin ucu ile bazion arasındaki mesafe 8 yaş altında 10 mm'den, erişkinde 5 mm'den küçük olmalıdır.

Çocuklarda olasılıkla bağların aşırı esnekliği nedeniyle özellikle C2-3, bazen C3-4 omur cisimleri arasında öne kayma görünümlü vardır. Yalancı subluksasyon olarak adlandırılan bu durumu gerçek subluksasyondan ayırmada spinolaminar çizgi (Swischuk hattı) kullanılabilir (Şekil 2). Bu hat üstünde C1 ön arkusunun arka kenarıyla C3 omur cismi arka kenarını birleştiren çizginin C2 omur cismi arka kenarına uzaklığı 1 mm'yi aşmamalıdır. 1,5-2 mm'nin üstündeysen gerçek subluksasyon söz konusudur (32,47). Bir seride, C2-3/C3-4 yalancı subluksasyon 138 pediatrik politravmalı hastanın %22'sinde saptanmıştır (47).

Nötral pozisyondaki düz grafide lordoz olmaması 16 yaşa kadar çocuklarda normaldir. Bu durumda spinöz çıkıntılar arası mesafelerin değerlendirilmesi önerilir. İnterspinöz mesafeler bir üstteki ve bir alttakinin 1,5 katından, C1-2 interspinöz mesafesi C2-3'ünün 2,5 katından daha geniş olmamalıdır. Çocuklarda fleksiyonda C1-2 spinöz çıkıntı mesafesi açılabilir, bu durum bu bölgedeki bağların gevşekliğine bağlıdır ve patolojik değildir, bu nedenle değerlendirme nötr pozisyonda çekilen grafilerde yapılmalıdır (32).

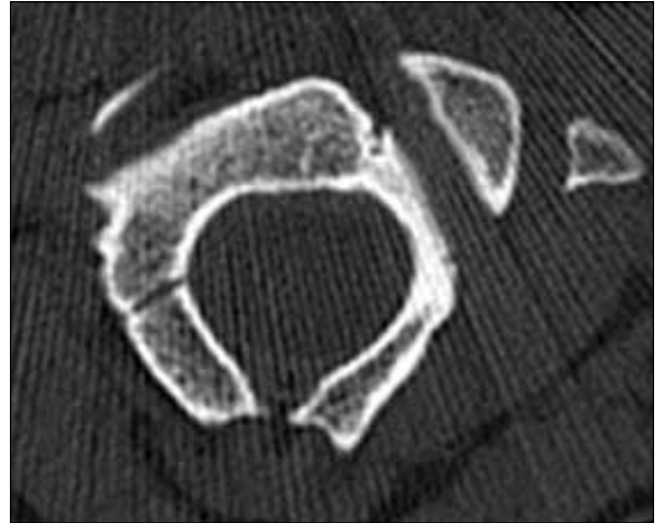


Şekil 2: Servikal yan grafide düzgünlüğünün değerlendirilmesi gereken hatlar. Okla işaretli olan hat spinolaminar hattır.

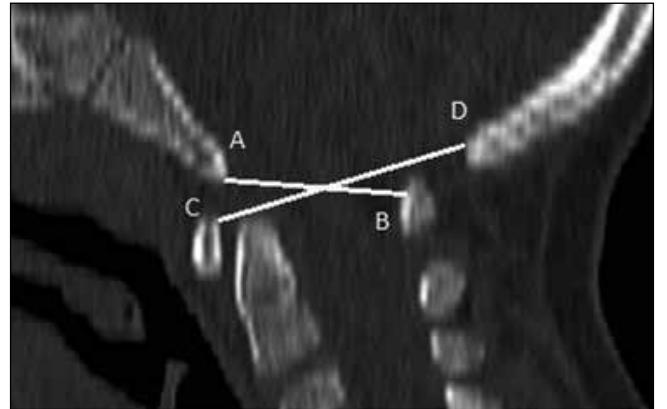
Omur cisimlerinde kamalaşma 8 yaş altında 3 dereceye kadar normal sınırlardadır. Özellikle C3 ve C4 omur cisimlerinde görülür (29) (Şekil 5).

Düz grafide prevertebral mesafenin geniş olması servikal travma açısından uyarıcı olmalıdır. Ancak kuvvetle ağlayan çocukta geniş bulunması normaldir ve çocuk sakinken değerlendirilmesi gereklidir. Çocuklarda prevertebral mesafenin C2 düzeyinde 7, C3'te 6, C6'da 14 mm'den küçük olması gerekir, ancak ekspiryumda genişleyebilir (15,32). Vermess ve ark. düz grafinin yanıltıcı olabileceğini, değerlendirmenin BT ile ve daha az değişken olan C2 düzeyinden yapılmasını önermiştir (52). Yazarlar bu düzeyde prevertebral mesafenin 7 yaş altında 5 mm'ye kadar normal olduğunu bildirmiştir (52) (Şekil 6).

Düz grafide bulgu varsa, ya da bulgu yok, ancak klinik belirtibulgu ya da servikal travma kuşkusu varsa; ya da çocuğun bilinci kapalıysa mutlaka servikal BT ve MRG uygulanmalıdır. Çocuklarda BT'ye MRG eklenmesi özellikle önerilir, çünkü 10 yaş altındaki çocukların %40-70'inde, 10 yaş üstündekilerin



Şekil 3: 11 yaşında bir çocukta aksiste kapanması gecikmiş ve kırıkla karışabilecek büyüme kırıkdağı. Hattın düzgün ve çevresinin hafif sklerotik görünümü kırıktan ayırımı sağlar.



Şekil 4: Powers oranı. AB/CD 1'den küçük olmalıdır.

%20'sinde servikal yaralanmalarda kemik lezyon olmadan baş lezyonu olduğu gösterilmiştir (34).

Servikal instabiliteyi belirlemek için erişkinde kullanılan White-Panjabi kriterleri (3,5 mm'den fazla kayma ve 11 dereceden fazla açılma olması) çocuklar için yukarıda belirtilen anatomik özellikler nedeniyle uygun değildir. Çocuklarda C2-3 ve C3-4 düzeyinde 8 yaş altında 4,5 mm'den, 8 yaş üstünde 3,5 mm'den fazla kayma veya 7 dereceden fazla açılma olması instabilite olarak kabul edilmiştir (34).

Başvuruda atlantookspital dislokasyon, transvers bağ yırtığı, tip 3 atlantoaksiyal rotasyon, epifiz dislokasyonu gibi belirgin bağ hasarı ile giden durumlarda akut instabilite söz konusudur. Erken dönemde instabilite olmadığı gösterilmiş olan olgularda travmadan en az 20 gün sonra instabilite gelişmesi gecikmiş instabilite olarak adlandırılır ve çocuklarda görülebileceği bildirilmiştir. Gecikmiş instabilitenin hangi hastalarda gelişeceğini söylemek zor olsa da, çoğu zaman nörolojik defisiti olanlar, küçük kırıkları olanlar, lordozun bozulmuş olduğu olgular, 3 mm'den az kayması olanlar risk altındadır ve yakından izlenmelidir (34).

TEDAVİ

Çocuklarda üst servikal bölge ve kraniovertebral bileşke yaralanmalarında tedavi ön planda cerrahi dışıdır ve özellikle küçük çocuklarda ağır bağ hasarı varsa bile tutucu tedavilerle

iyileşmesi mümkündür. Bu amaçla dışarıdan immobilizasyon ve bazen traksiyon uygulanması gerekir.

Dışarıdan immobilizasyon:

Dışarıdan immobilizasyon için uygulanabilecek cihazların çocuklarda kullanılması güçtür, çünkü vücut küçüktür, kooperasyon zordur ve bağlar aşırı esnektir. Kafatası ince olduğu için halo uygulanması zordur ve küçük çocuklarda 4 yerine daha fazla sayıda çivinin (12,15,18,19,21) daha az güçle (2-4 in/lb) uygulanması önerilmiştir (29). Halo uygulamasında 3-16 yaş çocuklarda %68'e varan oranlarda komplikasyon geliştiği bildirilmiştir (34). Komplikasyonların çoğu çivi yerinde enfeksiyon gibi hafif olsa da, supratroklear ya da supraorbital sinir hasarı, epidural kanama, beyin apsesi gibi ciddi lezyonlar da görülebilir.

Minerva tipi ortezlerin erişkinlerde subaksiyal bölgede fleksiyon ve ekstansiyonu önlemede halodan daha etkili olduğu gösterilmiştir. Ancak çocuklarda üst servikal bölgedeki etkisi çok iyi incelenmemiştir (34).

Traksiyon:

Traksiyon uygulanmasında amaç bozulmuş olan servikal dizilimin düzeltilmesidir. Halo uygulanacak çocuklarda traksiyonun da halo ile yapılması mümkündür. Daha küçük çocuklarda ve bebeklerde iskelet traksiyonu yerine Glisson tipi traksiyon



Şekil 5: 7 yaşında çocukta C3 omur cisminde kamalaşma.



Şekil 6: Çocuk olguda sagittal rekonstrüksiyon BT'de C2 omur cismi düzeyinde predental mesafenin ölçülmesi.

kullanılabilir. Ancak çocuklarda bağların ve eklem kapsüllerinin çok esnek ve adalelerin zayıf olduğu unutulmamalı, aşırı traksiyondan kaçınmalıdır. 4 yaşın altındaki çocuklarda seviye başına ½ kg, 4 yaşın üstünde 1 kg ağırlığın yeterli olduğu bildirilmiştir (34). Traksiyonla normal dizilim sağlandıktan sonra çocuğun yaşına uygun bir dışarıdan immobilizasyon cihazıyla tedaviye devam edilmelidir.

Sadece bağ lezyonu olan distraksiyon tipi yaralanmalarda traksiyondan kaçınmak gerekir, çünkü traksiyonla lezyonun ağırlaşması ve nörolojik defisit artması söz konusu olabilir.

Cerrahi Tedavi:

Dizilimin sağlanamaması, devam eden instabilite, nörolojik defisite neden olan epidural kanama ya da disk hernisi gibi nedenlerle omurilik basısı veya ilerleyici nörolojik defisit varlığı cerrahi endikasyonlardır (10). Amaç omurganın stabilitesini sağlamak ve omuriliği korumaktır. Instabil yaralanmalarda değişik serilerde olguların %1,5-25'inde cerrahi tedavi gerekli olduğu bildirilmiştir (10,19,41). Geri kalan olgularda, özellikle küçük çocuklarda, sadece dışarıdan immobilizasyonla bağ lezyonlarının bile iyileşebildiği yayınlanmıştır (19).

Önceden telle bağlama gibi daha güçsüz teknikler dışında bir seçenek yokken, bugün yeni vida/plak veya vida/rod sistemleri gibi daha güçlü yöntemler uygulanabilmektedir. Ancak bu yöntemler daha çok erişkinlere göre dizayn edilmiştir ve küçük çocuklarda uygulanmaları tartışmalıdır. Hedequist ve Proctor ile Chamoun ve ark. (13) C2 translaminal vidaların, C2 pars vidalarının ve C1 yan kitle vidalarının, 3-4 yaşına kadar küçük çocuklarda bile kullanılabileceğini bildirmiştir (7,27). Girişim öncesinde BT ile vida giriş yerleri ve vida boyutlarını belirlemek mümkündür. Vida konacak kemiklerin en az 3.5 mm kalınlıkta olması, vida yolunda vertebral arter gibi büyük damar olmaması gibi anatomik özellikler iyi değerlendirilmelidir.

Çocuklarda vida sistemleri gibi çok rijid cihazlar yerine basit işlemlerin de stabilizasyonu sağlayabileceği unutulmamalıdır. McCall ve ark. 4 yaşından küçük çocuklarda vida uygulanmasının güçlüğü nedeniyle kablo desteğiyle kemik greftin ve dışarıdan immobilizasyonun yeterli stabilizasyon sağlayacağını bildirmiştir (34). Sadece kemik greft konulup dışarıdan destek uygulanması da bir seçenektir (19,34). Hamoud ve ark. küçük çocuklarda uyum sorununa yol açabilecek dışarıdan immobilizasyon yerine küçük bir kesi ile spinöz çıkıntıların geç emilen kalın sütürlerle bağlanmasını önermiştir (25).

Özellikle küçük çocukların büyüme kapasitesi göz önüne alındığında mümkün olduğunca az seviyenin füzyonu önemlidir. McCall ve ark. kifoz gelişmesini önlemek için çocuklarda alt servikal bölgede mümkün olduğunca önden girişimin tercih edilmesini önermiştir, çünkü asıl büyüme kapasitesi omur cisimlerinde ve arka elemanların büyüme kapasitesi çok daha azdır (34). Önden füzyon sağlanması küçük çocuklarda bile kifoz gelişmesini büyük oranda önleyecektir. Ancak üst servikal bölgede önden girişim seçeneği çok kısıtlıdır (17).

Prognoz

Üst servikal yaralanmalar küçük çocuklarda yüksek şiddetli yaralanmalarda daha sıktır (7). Sık olarak kafa travması (%24-66) ve diğer sistemik yaralanmalarla birlikte (31). Bu nedenle prognoz genellikle kötüdür. Bir seride nörolojik bulgu %80, mortalite %73 olarak bildirilmiştir (10). Duhem ve ark. üst servikal instabilitesi olan ve cerrahi tedavi uygulanan olgularda %10,7 mortalite saptamış, başvuruda nörolojik defisit olan 5 olgunun sadece 2'sinin tamamen düzeldiğini yayınlamıştır (19). Dietrich ve ark. 24 pediatrik olgunun 14'ünün öldüğünü bildirmiştir (18). Çoklu sistem yaralanmalı olgularda mortalite daha da yüksektir (36).

Oksipital kondil kırıkları

Oksipital kondil kırıkları çocuklarda erişkinlerden daha nadir görülen üst servikal yaralanmalardandır (26). Ancak yeni çalışmalar aslında düşünüldüğü kadar nadir olmadığını göstermektedir (39). Yeni yayınlarda sıklığın daha yüksek olması olasılıkla yüksek çözünürlüklü servikal BT ve MRG kullanımının artmasıyla tanılarının kolaylaşmış olmasına bağlıdır (3,55).

Yakınmalar sadece boyun ağrısından, çok sayıda kranyal sinir felcine, hatta ölümcül seyreden beyin sapı yaralanmalarına kadar değişen bir yelpazede olabilir (39). Ağrı dışında bir belirti olmayabileceğinden, travma sonrası boyun ağrısından yakınan çocuklarda BT ile tetkik önerilir. Bloom ve ark. pediatrik 4 olguda kırığa özel bir klinik tablo görülmediğini bildirmiştir (8).

Anderson ve Montesano oksipital kondil kırıklarını üç tipe ayırmıştır (3). Tip 1'de kondilde parçalı kırık söz konusudur ancak foramen magnuma deplasman yoktur ve aynı taraf alar ligaman yaralanması ile beraberdir. Karşı taraf alar ligaman ve tektoryal membran sağlam olduğundan stabil kabul edilir. Tip 2, kafa tabanı kırığının oksipital kondile uzanımıdır. Kraniovertebral bileşkede bağlarda yaralanma yoktur. Genellikle stabildir, ancak kondilin oksipital kemikten tamamen ayrışmasına neden olanlar insatbiliteye yol açar. Tip 3 kırık, alar ligamanın yapışma yerindeki kopma kırığıdır ve instabil olarak kabul edilir.

Stabil olan tip 1 ve 2 kondil kırıklarının tedavisinde sert boyunluk veya servikotorakal ortez, instabil olanlarda halo yelek uygulanması önerilmiştir (37,39). Tip 3 kırıkla birlikte AO instabilite de varsa arkadan C0-C1-C2 füzyon önerilir.

Daha sonra Tuli ve ark. tarafından C0-C1-C2 kompleksindeki instabiliteyi göstermeye dayanan daha yeni bir sınıflama yapılmıştır (51). Buna göre tip 1 deplase olmayan kırıktır ve stabildir. Tip 2'de bağ yaralanması olmayan deplase kırık söz konusudur, stabil kabul edilir. Tip 3, C0-1-2 ligaman kompleksinde yaralanma ile beraberdir ve instabildir. Bu sınıflamadaki tip 1 kırıklarda sadece izlem, tip 2'de sert boyunluk ile immobilizasyon, tip 3'te ise halo yelek uygulanması veya cerrahi stabilizasyon önerilmiştir (37).

Momjian ve ark. pediatrik olguları topladıkları bir derlemede, başvuruda nörolojik defisit olmayan olguların herhangi bir

ağrı ya da hareket kısıtlılığı olmadan iyileştiğini, ancak mevcut defisitlerin genellikle kalıcı olduğunu bildirmiştir (37). Olguların erken saptanması ve erken dönemde immobilizasyonun sağlanması geç nörolojik yaralanmaların önlenmesi açısından önemlidir (39).

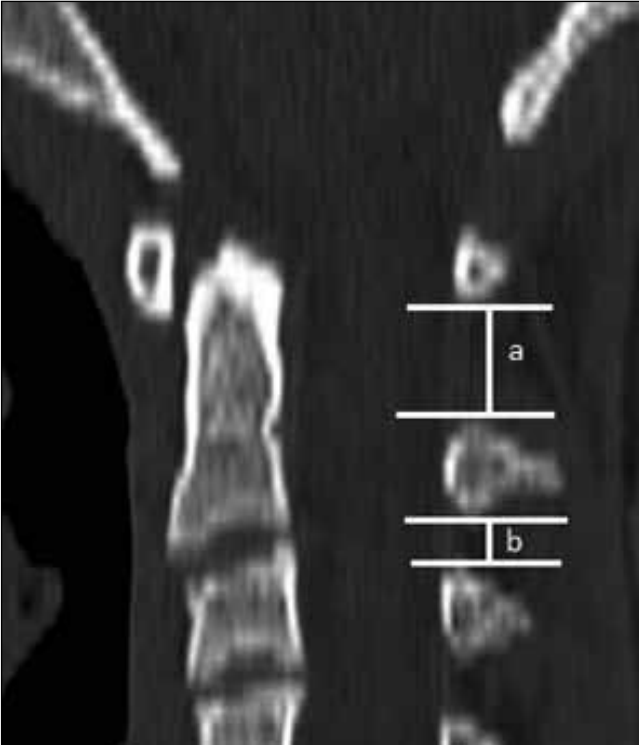
Atlantookspital dislokasyon

Atlantookspital dislokasyon %50'ye varan yüksek mortalite oranına sahip ciddi bir yaralanmadır (29). Hatta Dietrich ve ark. 8 olgunun tamamının öldüğünü bildirmiştir (18). Küçük çocuklarda baş/vücut oranı yüksek, atlantookspital eklemler erişkinlere göre düz ve kaymaya eğilimli olduğu için 6 yaşından küçük çocuklarda daha sık görülür. Genellikle şiddetli travmalarla ortaya çıkar (30). En sık araç içi ve dışı trafik kazalarında görüldüğü bildirilmiştir (15). Çok instabil olan bu lezyonlarda boynun immobilizasyonu ile kolaylıkla redüksiyon gelişebilir ve kemik lezyon da çoğu zaman eşlik etmediği için erken tanı zordur. Olguların %60'tan fazlasında tanı gecikir (29). Oysa erken tanı nörolojik yaralanmanın artmasını önlemek açısından önemlidir. Şiddetli yüz yaralanmaları, ağır kafa travmaları, kardiyopulmoner instabilite, beyin sapı/omurilik tutulumu, alt kranyal sinir bulguları varlığında bu tip yaralanmadan kuşkulunmalı, hatta bu belirti ve bulguların hiçbiri olmasa bile, küçük çocuklarda yüksekten düşme, korumasız araç içi trafik kazası, araç dışı trafik kazası gibi ciddi travmalarda tercihen MRG ile kraniovertebral bileşke ve üst servikal bölge değerlendirilmelidir. BT'de ve MRG'de ayrıca yaygın beyin ödemi, bazal sisternalarda ve ventriküller içinde kan izlenebilir (30).

Atlantookspital dislokasyonda asıl patoloji alar ligamanlar ve tektoryal membranın yırtılmasıdır. Ölümcül seyreden pediatrik olguların otopsisinde tektoryal membranın, alar ligamanların ve atlantookspital eklem kapsüllerinin yırtıldığı gösterilmiştir (1,2) Bunun neden olduğu ciddi instabilitenin düz grafi ve BT'de bazı ipuçları vardır. Düz grafilere bazionodontoid mesafesinin normal üst sınırı erişkinde 5 mm, 8 yaşından küçük çocuklarda 10 mm olarak kabul edilir (15). Çocuklarda bu mesafenin 12,5 mm'nin üzerinde olması kesin olarak patolojiktir (12). Powers oranının (Şekil 4) 1'in üzerinde olması öne AOD'yi gösterir (29). Tektoryal membran hasarı olduğu durumlarda C1-2/C2-3 interspinöz mesafe oranı 2,5'in üzerine çıkar (29) (Şekil 7). Değerlendirilebilecek bir başka kriter de Wackenheimer klival-bazal hattıdır. Bu hattın normalde odontoid apeksinin orta-arka kısmını kesmesi ve bu ilişkinin fleksiyon ve ekstansiyonda korunması gereklidir (Şekil 8).

Bilgisayarlı tomografi ile tanı daha kolaydır. Redükte olmamış olgularda rekonstrüksiyonlu BT'de atlantookspital eklem mesafesinin 2 mm'den fazla açıldığı izlenir ve olması gereken sağ/sol simetri bozulabilir (30). Ancak asıl lezyon yumuşak dokuda olduğu için iyi bir MRG ile bağ hasarının gösterilmesi ve bunun yanında omurilik ve beyin sapı etkilenmesi olup olmadığının değerlendirilmesi gereklidir. Olguların yaklaşık dörtte birinde olaya atlantookspital subluksasyonun da eşlik ettiği saptanır (30).

Hastaların kaza yerinde uygun immobilizasyonu, hastaneye uygun şekilde taşınması ve yoğun resüsitasyon çabaları sayesinde AOD olgularının yaşama oranı giderek artmaktadır.



Şekil 7: C1-2 interspinöz mesafe (a) C2-3 interspinöz mesafenin (b) 2,5 katından küçük olmalıdır.



Şekil 8: Wackenheimer klival bazal hattı odontoid apeksinin arka 1/3'ünden geçmelidir.

Servikomedüller tam ayrışma olan olgular yaşamla bağdaşmadığı için yaşayanlar kısmi defisitli olanlardır. AOD saptanan olgularda öncelikle dışarıdan immobilizasyon sağlanmalıdır. Sert boyunluklar immobilizasyon için yeterli değildir. Hastanın tetkikleri tamamlanana kadar başın iki yanına kum torbaları konup bantlarla tespit edilmesi önerilmiştir (30). Küçük çocuklarda baş gövdeye göre büyük olduğundan hastanın düz yatırılması boynu fleksiyona zorlayacaktır. Bunun önlenmesi için gövdenin altına bir yükseklik konulmalıdır (30).

Bu lezyonlar ileri derecede instabil olduğundan ve bu bölgedeki instabilite yaşamı tehdit ettiğinden, çok küçük çocuklarda bile tutucu tedavi denenmemesi, oksiput, C1 ve C2'yi içine alan stabilizasyon ve füzyon uygulanması önerilmektedir (15). Ancak Sponseller ve Cass nörolojik defisiti olmayan nadir olgularda boyun rotasyonunun korunabilmesi için füzyona C2'nin katılmamasını önermiştir (49).

C1 Kırıkları

Erişkinlerde atlas kırıkları nadir değildir ve tüm servikal omurga yaralanmalarının %10 kadarını oluşturur. Ancak çocuklarda oldukça nadirdir ve literatürde sadece birkaç olgu bildirilmiştir (6). Klasik olarak çocuklar boyun ağrısı, boyun adalelerinde spazm, hareket aralığında azalma ve başta yana eğilme ile belirti verir. Bu bölgede spinal kanal oldukça geniş olduğu için nörolojik defisit gelişmesi nadirdir. Bir derlemede 11 olgunun sadece 3'ünde nörolojik defisit saptanmıştır (6).

Başa gelen vertikal darbeler aksiyal kompresif bir güç oluşturur ve oksipital kondilleri atlasın yan kitlelerine doğru iter. Kuvvet yeterince fazla ise atlas halkasının değişik yerlerinde kırıklar oluşabilir, hatta transvers ligaman yırtılabilir. C1 kırıkları ön arkusta, arka arkusta, yan kitlede ortaya çıkabilir. Özel bir tip olan Jefferson kırığı (atlasın patlama kırığı) ise atlasın kemik halkasının iki yanlı parçalı kırığıdır.

Ön arkus kırığının düz grafide tek belirtisi yan grafilerde prevertebral genişleme olabilir. Tanı ancak kuşkulanan olgularda BT ile konur. Atlas kırıkları sık olarak aksis kırıklarıyla birlikte ve aksis kırıklarının tanısı atlas kırıklarından daha kolaydır (32).

Jefferson tipi kırık, transvers ligaman sağlamsa stabildir. Ancak transvers ligaman da yaralanmışsa atlasın iki yan kitleleri birbirinden uzaklaşır. Ağız açık grafide genellikle odontoid çıkıntıda bir asimetri fark edilir. Atlas yan kitlesinin odontoid çıkıntıya uzaklığı bir tarafta 6 mm'yi aşmışsa yaralanmadan kuşkulmalıdır. Ön-arka grafide atlasın yan kitlelerin dış kenarlarının aksis yan kitlelerinin dış kenarlarına uzaklığı toplam 7 mm'den fazlaysa transvers ligamanda yaralanma düşünülmür ve kırığın instabil olduğu kabul edilir (Şekil 9) (32).

Stabil atlas kırıklarında sert boyunluk ile immobilizasyon uygun tedavi seçeneğidir. Literatürdeki pediatrik atlas kırıklarında Minerva gibi rijid ortezlerle 6-12 hafta dışarıdan immobilizasyonun yeterli tedavi sağladığı bildirilmiştir (6).

Atlantoaksiyal dislokasyon

Çocuk olgularda en sık görülen servikal dislokasyon tipidir

(10). İki farklı tipi tanımlanmıştır: Atlantoaksiyal (AA) translasyonel dislokasyon ve AA rotasyonel dislokasyon.

Atlantoaksiyal translasyonel dislokasyon

Kırık olmaksızın transvers ligaman hasarına bağlı AA dislokasyon nadir görülür. Bir çalışmada, 2 ay-15 yaş arası 143 pediatrik servikal travma olgusunda %10'un altında saptanmıştır (35).

Ağır olgularda omurilik atlasın arka arkusuyla odontoid arasında sıkışır ve ölüme neden olabilir. Ancak yaşayan olguların çoğunda AOD'un aksine nörolojik defisit yoktur. Hasta boyun ağrısı ve kas spazmı ile belirti verir.

Bu tip yaralanmada asıl patoloji transvers ligamanın yırtılmasıdır. Bu seviyede frenleyici mekanizma bu ligamandır. Apikal ve alar ligamanlar ikincil frenlerdir ve özellikle rotasyonun önlenmesinde görev alırlar. Sadece transvers ligaman yırtıksa, sekonder ligamanlar densin arkaya fazla kaçmasını önler ve nörolojik defisit ortaya çıkmaz. Atlantodental mesafenin 10-12 mm'ye çıkması sekonder ligamanlarda da hasarın göstergesidir ve bu durumda omurilik yaralanması ortaya çıkabilir (29). Öne kaymalarda hiperfleksiyon, arkaya kaymalarda hiperrekstansiyon mekanizması rol oynar ve genellikle araç içi trafik kazalarında görülür. Nadiren, transvers ligamanda gevşeklik veya odontoid hipoplazisi gibi durumlarda travma olmaksızın ya da hafif travmalarla da AAD gelişebilir. Bu durum özellikle Down sendromu, Klippel-Feil sendromu, romatoid artrit ve iskelet displazilerinde bildirilmiştir (30,32).

Tanı atlantodental mesafenin artması, prevertebral yumuşak dokunun genişlemesi, MRG'de bağ yırtığının gösterilmesi ile konur. Transvers ligaman yaralanması 2 şekilde sınıflandırılır: Tip 1'de ligaman yırtılmıştır, tip 2'de ise ligaman sağlamdır ancak C1'e yapışma yerinde kopma kırığı vardır.

Tedavide kapalı redüksiyon ve dışarıdan immobilizasyon uygulanır. Bağ hasarının belirgin olduğu tip 1 yaralanmada C1-2 füzyon/stabilizasyon yapılması gereklidir. Transartiküler vida uygulanması gibi güçlü sistemler kullanılırsa girişim sonrası halo ile dışarıdan immobilizasyona gerek kalmaz. Telle bağlama gibi daha zayıf sistemler kullanılırsa girişim sonrası halo uygulamasıyla desteklenmesi önerilir. Tip 2 yaralanmada sadece dışarıdan immobilizasyon ile kemikteki kırığın iyileşme şansı vardır, genellikle cerrahi girişime gerek kalmaz (30).

Atlantoaksiyal rotasyonel dislokasyon

Bu tip yaralanma C1'in C2 üzerinde rotasyonel deformitesi sonucu ortaya çıkar. Olguların %20-45'i travmaya bağlı gelişir. Diğer nedenler içinde farenks enfeksiyonları sonrası ortaya çıkan tortikollis-Grisel sendromu, romatoid artrit, arka çukur tümörleri, Chiari malformasyonu ve iatrojenik nedenler (baş boyun cerrahisi sonrası) bulunur. Klinik olarak "cock robin pozisyonu" olarak adlandırılan tipik bir görünüm mevcuttur: çene bir tarafa rotasyonda ve baş karşı tarafa fleksiyondadır, boyun hareketlerinde ağrı ve kısıtlılık mevcuttur. Çok küçük çocuklarda bu durumun müsküler tortikollisten ayrımı gereklidir. Müsküler tortikolliste çenenin döndüğü tarafın aksi taraftaki sternokleidomastoid adalede sertlik ve bazen

ele gelen şişlik vardır (15). Olguların çok büyük bir kısmında nörolojik defisit yoktur. Ancak miyelopati veya çenenin döndüğü tarafta C2 radikülopati (okspital nevralsi) görülebilir (30).

Radyolojik değerlendirme, kafada eğilme ve rotasyon olması nedeniyle güçtür. Koopere olunabilen çocuklarda ağız açık dens grafisi yapılabilir. Bunun dışında, Pang'ın tanımladığı şekilde dinamik BT yapılması tanı koydurucudur (42).

Atlantoaksiyal rotasyonel dislokasyon sınıflamasında başlıca iki tip sistem kullanılmaktadır: Fielding-Hawkins ve Pang-Li sınıflamaları.

Fielding-Hawkins sistemi atlasın yer değiştirme doğrultusu ile aksinin ekseninin belirlenmesi esasına dayanır ve rotasyonel subluksasyonu 4 gruba ayırır: Tip 1 en sık görülen tiptir ve belirgin faset subluksasyonu olmaksızın atlantoaksiyal rotasyon söz konusudur. Tip 2'de atlas öne doğru 3-5 mm yer değiştirmiştir. Tip 3'te yer değiştirme 5 mm'yi aşar ve iki yanlı öne faset dislokasyonu söz konusudur. Tip 4 en nadir görülen tiptir ve odontoid yetersizliğine bağlı olarak atlasın arkaya doğru yer değiştirdiği izlenir (29) (Şekil 10A-D).

Pang ve Li, tanı ve tiplerin ayrımı için hastanın durduğu pozisyonda, baş rotasyon olan tarafa zorlanarak ve karşı tarafa zorlanarak 3 ayrı pozisyonda C1-2 BT yapılmasını önermiş ve buna göre atlantoaksiyal dislokasyonu 3 gruba ayırmıştır: Tip 1'de her üç pozisyonda C1-2 arasındaki rotasyon açısı sabittir. Tip 2'de karşı tarafa zorlu rotasyonda C1-2 arasındaki açı azalır, ancak rotasyon orta hattı geçmez; Tip 3'te ise karşı tarafa zorlu rotasyonda C1-2 arasındaki açı orta hattı geçer (42).

Tedavide hafif olgulara (Fielding-Hawkins tip 1, Pang-Li tip 3) ve erken saptanan olgulara (<1 hafta) tutucu tedavi (yatak istirahati ve boyunluk kullanılması, nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar ve kas gevşeticiler), hafif olan ve 1 hafta-1 ay arasında saptanan olgulara traksiyon ve redüksiyon sonrası dışarıdan immobilizasyon (4-6 hafta) önerilir. Ağır (Fielding-Hawkins tip 2-4, Pang-Li tip 1-2) olgularda, traksiyonla redükte olmayan, traksiyon sonlandırıldıktan sonra nüks eden veya geç saptanan olgularda (>1 ay) ise cerrahi girişimle C1-2 artrodez uygulanması önerilmiştir (30).

C2 Kırıkları

Odontoid çıkıntı ve bu çıkıntının C1 ve transvers ligamanla yaptığı eklemler nedeniyle özel bir önem taşıyan aksinin kırıkları çocuklarda üst servikal bölgede en sık görülen kırıklardır (10). Aksis kırıkları başlıca üç grupta toplanır: Odontoid kırıkları, ası tipi kırıklar ve aksis cisim kırıkları (45). Erişkinlerde görülen odontoid kırıkları çocuklarda nadirdir ve daha çok büyük çocuklarda görülür ve tanı ve tedavileri erişkinlerden farklılık göstermez. Oysa odontoidin epifiz kırıkları çocuklara özeldir (30).

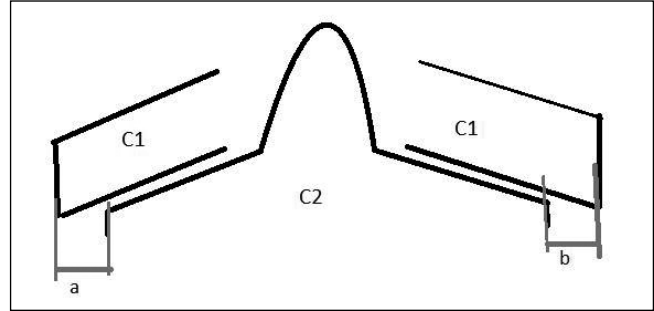
Odontoid epifiz kırığı:

Çocuklarda bu bölgenin sık görülen yaralanması kapanmamış olan büyüme kırıkdağının etkilendiği odontoid epifiz kırığıdır ve 7 yaş altındaki çocuklarda görülen en sık servikal kırık tipidir (21,32). Bu tip yaralanmada aslında kemik yapıda kırık

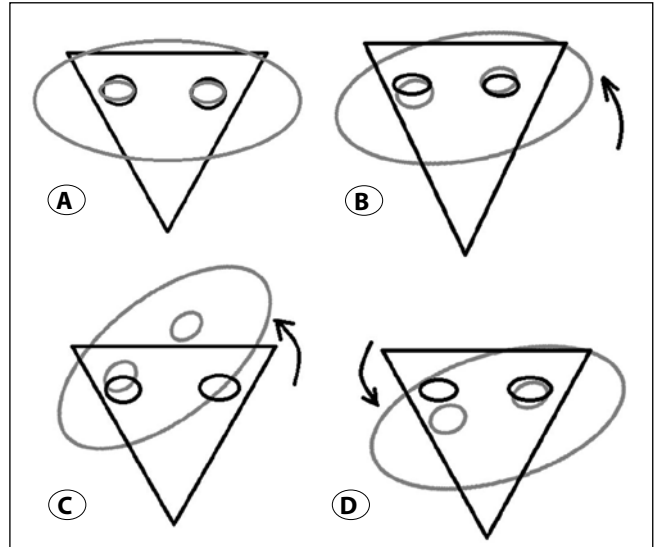
söz konusu değildir, odontoid/C2 cismi arasındaki epifiz ayrılmıştır. Bu epifiz normalde 7 yaşına kadar açıktır.

Bu tip kırıklar genellikle araç içi trafik kazalarında ve öne bakacak şekilde oturtulmuş küçük çocuklarda ya da yüksekte düşme gibi şiddetli travmalarda görülürse de, daha hafif yaralanmalarla da ortaya çıkabileceği bildirilmiştir (30). Küçük çocuklarda başın vücuda göre büyük olması ani yavaşlamada epifizin ayrışmasına neden olur (29).

Nörolojik defisit nadirdir, olguların %77'sinde defisit olmadığı bildirilmiştir (21). Ancak 7 yaş altındaki çocuklarda açıklanamayan servikal omurilik bulguları varsa bu kırık tipi akla getirilmelidir, çünkü yaralanma sonrası kendiliğinden redüksiyon gelişmişse düz grafi ve BT'de saptanması çok güçtür.



Şekil 9: Jefferson tipi kırıkta a+b 7 mm ya da üstündeyse instabilite olduğu düşünülür.



Şekil 10: Fielding-Hawkins sınıflamasında atlantoaksiyal rotasyonel dislokasyon (AAD) tipleri. Üçgen şekil C2, büyük elips C1'i, şekillerin içindeki küçük elipsler C1 (gri) ve C2 (siyah) eklem yüzlerini simgelemektedir. A) Normal C1-2 ilişkisi. B) Tip 1 AAD (C1-2 arasında sadece rotasyon vardır, eklemler kaymamıştır). C) Tip 2 ve 3'te rotasyonla birlikte C1'de değişen derecelerde (5 mm'den az ya da 5 mm'den fazla) öne kayma söz konusudur, genellikle bir tarafta eklem yapısı tamamen bozulmuştur. D) Tip 4'te rotasyona ek olarak C1 arkaya kaymıştır.

Düz grafide genellikle odontoidde öne açılanma, kayma veya nadiren arkaya açılanma görülür (15,30). Kırık hattı tip 2 odontoid kırığından daha aşağıda, C1-2 eklemlerinin altındadır. Kendiliğinden redüksiyon gelişmiş olgularda tanı konması iyice güçleşir. Bu olgularda hafif zorlanmalarla tekrarlayan kaymalar gelişebilir. Boyun ağrısı olan ve tetkiklerinde özellik saptanmayan pediatrik olguların yakından izlenmesi önerilir. MRG tanıda yardımcıdır. Sinkondroziste T2 ağırlıklı kesitlerde yüksek sinyal intensitesi ve C1-2 düzeyinde yumuşak doku değişiklikleri izlenebilir (30).

Tedavide kapalı redüksiyon ve dışarıdan immobilizasyon (halo, Minerva, sert boyunluk) ile füzyon oranı %80-97 oranında bildirilmiştir (21,48). Redükte olmayan, tekrar kayan, ya da tutucu tedaviyle 3-6 ay sonra hala füzyon gelişmemiş olgularda cerrahi tedavi önerilir. Hareketi koruyucu cerrahi (odontoid vidası, geçici telleme) ile de iyi sonuçlar bildirilmişse de küçük çocuklarda uygulanması güç olabilir. Odont ve ark. 6 yaşından küçük 15 olgunun sadece 3'ünde cerrahi gerektiğini ve arkadan C1-2 telleme ve halo uygulanmasının yeterli olduğunu bildirmiştir (40). Belirgin instabilitesi olan olgularda C1-2 artrodez ve füzyon uygulanması gerekebilir.

Ası tipi kırıklar:

Ası tipi kırıklar, yani aksisin pars ya da pedikül kırıkları genellikle hiperkestansiyon yaralanması sonucu ortaya çıkar. Bu tip kırıklar çocuklarda nadir görülür (30). Kırığın ve kaymanın tipi spinal kanalı genişletici özellikte olduğundan nörolojik defisit pek beklenmez. Ancak çocuk istismarına bağlı olgularda defisit görülebileceği bildirilmiştir (30).

Effendi ve ark. ası kırıklarını 3 tipe ayırmıştır (20): Tip 1'de aksiste hafifçe öne kayma ya da açılanma vardır. Tip 2'de fleksiyon veya ekstansiyonda ciddi kayma ya da açılanma, tip 3'de kırık hatlarında belirgin ayrışma ve C2'de öne açılanmaya ek olarak tek ya da iki yanlı faset kayması vardır.

Yaralanma çocuklarda, odontoid kırıklarında olduğu gibi, C2 arkusu epifizlerinde de olabilir. Çocuklarda epifizin oblik grafilere kırığı taklit etmesinden ve C2-C3 arasındaki yalnızca subluksasyonun gerçek subluksasyondan ayırt edilmesindeki güçlükten dolayı tanısı zordur (30). Bu nedenle düz grafilere genellikle atlanır, ama sagittal rekonstrüksiyonlu BT veya MRG tanıyı sağlayabilir (46).

Çocuklarda gelişen ası kırıklarının tedavisi erişkinlerdeki gibidir. Eğer C2, C3 üzerinde belirgin derecede yer değiştirmişse rijid boyunluk ile tespit yeterlidir. Öne kayma 3 mm'yi aşmışsa daha sağlam bir tespit gereklidir. 8-12 hafta süreyle Minerva tipi ortez ya da halo cihazı ile tespit uygulanır. Dışarıdan immobilizasyonun yeterli olmadığı durumlarda cerrahi stabilizasyon ve füzyon gerekir (30).

SCIWORA

SCIWORA (Spinal cord without radiographic abnormalities) ilk olarak 1982'de Pang ve Wilberger tarafından travma sonrası düz grafilere veya BT'de kırık ya da bağ etkilenmesi olmaksızın omurilik bulguları ortaya çıkması olarak tanımlanmıştır (43). Mekanizmadan omurga/omurilik esneklik farklılığı sorumlu

tutulmuştur. Omurga 5 cm kadar uzayabilirken, omurilikte 1 cm gerilme sonrası hasar başlar (29). Bu tip yaralanmaların pediatrik omurilik yaralanması olan olgularda %20-38 oranında görüldüğü bildirilmiştir (10,34). Ancak bazı serilerde daha düşük oranlarda bildirilmiştir. Bilston ve ark. bir seride SCIWORA'nın pediatrik omurga yaralanmalarının %1'den azını, ciddi yaralanmaların %3'ünü oluşturduğunu yayınlamıştır (7).

Nörolojik bulgular geçici paresteziden tetraplejiye kadar değişen çok geniş bir yelpazede olabilir. Nörolojik tablonun ağırlığı ile yaş arasında bir ilişki olduğu, küçük çocuklarda daha ağır defisitler görüldüğü bildirilmiştir (10). Pang ve Wilberger travma ile klinik belirtilerin ortaya çıkması arasında olguların %52'sinde 4 güne kadar uzayabilen bir gecikme olduğunu bildirmiştir (44). Ancak diğer serilerde gecikme olan olgu saptanmamış, tüm olgularda belirtilerin travmadan hemen sonra ortaya çıktığı bildirilmiştir (19).

Brown ve ark. SCIWORA olgularının 5 yaş öncesi ve 13-15 yaş arasında iki pik yaptığını, büyük çocuklarda genellikle (%75) spor yaralanmalarının sorumlu olduğunu ve çoğu zaman ortaya çıkan defisitlerin geçici olduğunu, oysa küçük çocuklarda daha ağır travmalarla geliştiğini ve daha ciddi ve kalıcı defisitlerin görüldüğünü bildirmiştir (10).

Bebeklerde görülen SCIWORA'nın hemen daima çocuk istismarına bağlı olduğu bildirilmiştir (10). Çocuk istismarı kuşkusu olan bebeklerin bu olasılık açısından dikkatle değerlendirilmesi önerilir.

Düz grafi ve BT'de travmatik kemik lezyonu bulunmayan bu hastalarda omurilik ve bağ dokusundaki yaralanmanın görüntülenmesi için MRG incelemesi yapılmalıdır. MRG'de normal olabileceği gibi, ligaman-disk hasarı, omurilikte kontüzyon, kanama, tam kesi gibi bulgular gözlenebilir. Olguların %30-35'inde MRG'de omurilikte patolojik bulgu olmadığı saptanmıştır (29). Yücesoy ve Yüksel MRG bulgusu olmayan olguların SCIWORA (spinal cord injury without neuroradiological abnormalities) olarak adlandırılmasını önermiştir (56).

Omurganın stabilitesinin belirlenebilmesi için MRG ve fonksiyonel grafilere dahil tam bir değerlendirme yapılmalıdır. Genellikle instabilite saptanmaz. Bu durumda 12 haftalık dışarıdan immobilizasyon ve genel destek tedavisi, ardından 12 hafta daha kısıtlı aktivite önerilir. Amaç olası bağ lezyonlarının iyileşmesine zaman tanımaktır (29). İzlemede geç dönemde fonksiyonel grafilere tekrarlanması ile stabilitenin tekrar değerlendirilmesi önerilmektedir, sonradan instabilite saptanabileceği bildirilmiştir (34).

Hastanın başvurudaki nörolojik tablosunun prognozda en önemli belirleyici faktör olduğu rapor edilmiştir. Pang ve Wilberger tam lezyonu olan çocukların nadiren düzeldiğini, ciddi kısmi omurilik bulguları olanların da tamamen normale dönmediğini, sadece orta-hafif derecede bulguları olanların tam iyileşme gösterebildiklerini bildirmiştir (44). Bazı yazarlar MRG bulgusu olmayan olgularda prognozun daha iyi olduğunu yayınlamıştır (16).

Yenidoğanda üst servikal yaralanma

Yenidoğanda spinal yaralanmanın sıklığı tam olarak bilinmemesi de 29,000 ile 80,000 canlı doğumda 1 kadar olduğu hesaplanmıştır (22). Bir çalışmada yenidoğan döneminde ölen bebeklerin otopsilerinde %10 kadar olguda omurilik ya da beyin sapı yaralanması bulguları saptandığı bildirilmiştir (50). En fazla servikal bölge etkilenir ve üst servikal yaralanma sıklıdır. Özellikle forsepsle rotasyon uygulamalarında üst servikal yaralanmanın görülebileceği yayınlanmıştır (23). Bilinen diğer risk faktörleri vajinal doğum sırasında bebeğin boynunun hiperkstensiyona gelmesi ve başın doğum kanalında sıkışmasıdır (50).

Klinik olarak bebekte hipotoni, ağırlı uyarana yanıtsızlık ve solunum güçlüğü vardır. Hemen tüm olgular mekanik ventilasyon desteği gerektirir. Yenidoğanlarda spinal şok döneminin ne kadar sürdüğü bilinmemektedir, ancak uzamasının kötü prognoz işareti olacağı, 3 hafta sonra halen sonlanmamasının mekanik ventilasyonun kesilmesi için endikasyon oluşturabileceği bildirilmiştir (33).

Bu olgularda tanı zordur ve çoğuna doğum asfiksisi, okkult miyelodisplazi gibi yanlış tanıları konur. Yenidoğanda kemikleşme hemen hiç olmadığı için düz grafi pek bulgu vermez. Omurilik yaralanması olan olgularda ultrasonografi yatak başında bile uygulanabilecek kolay bir yöntemdir, ancak kesin tanı MRG ile konur (15,23). Üst servikal yaralanma olan olguların büyük bir kısmında saf bağ lezyonu ve AOD saptanır (50). Vialle ve ark. üst servikal yaralanması olan 3 olgunun tümünde kemik lezyon olmaksızın omurilik-beyin sapı yaralanması saptadıklarını bildirmiştir (53).

Üst servikal yaralanmalı olgularda prognoz kötüdür. MacKinnon ve ark. 14 olgunun 5'inin erken dönemde, 2 olgunun 3 aydan sonra öldüğünü, yaşayan 7 olgunun 4'ünün tamamen, 2'sinin geceleri mekanik ventilasyona bağımlı olduğunu, sadece 1 olgunun tama yakın düzeldiğini bildirmiştir (33). Vialle ve ark. da 3 olgunun hepsinin 16 gün-5 yıl içinde kaybedildiğini rapor etmiştir (53).

Sarsılmış çocuk sendromu

Sarsılmış çocuk sendromunda klasik tanımda yer almasa da, kafa içi lezyonların yanı sıra servikomedüller bileşkede nöral dokuda hasarın görülebileceği bildirilmiştir. Hadley sarsılmış çocuk sendromu kurbanı olan 6 olgunun 5'inde kraniovertebral bileşke düzeyinde epidural veya subdural hematom ve 4'ünde üst servikal omurilikte kontüzyon saptamıştır (24). Brown ve ark. da 2 olguda servikal omurilikte yaygın ödem ve kanama bildirmiş ve sarsılmış çocuk sendromuyla gelen olgularda servikal bölgenin de incelenmesini önermiştir (10).

SONUÇ

Pediyatrik olgularda üst servikal yaralanmanın tanısı ve tedavisi güç, prognozu kötüdür. Ancak erken tanıyla ve uygun koruyucu önlemlerin erken dönemde alınmasıyla mortaliteden ve ağır morbiditeden kaçınmak mümkün olabilir. Bu nedenle özellikle sık travma başvurusu olan merkezlerdeki nöroşirürjiyenlerin ve pediyatrik travma olgularını ilk değerlendiren acil tıp ve pediyatri uzmanlarının bu olguların özelliklerini öğrenmesi önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Adams VI: Neck injuries: II. Atlantoaxial dislocation-a pathologic study of 14 traffic fatalities. *J Forensic Sci* 37: 565-573, 1992
2. Adams VI: Neck injuries: III. Ligamentous injuries of the craniocervical articulation without occipitoatlantal or atlanto-axial facet dislocation. A pathologic study of 21 traffic fatalities. *J Forensic Sci* 38: 1097-1104, 1993
3. Anderson PA, Montesano PX: Morphology and treatment of occipital condyle fractures. *Spine* 13: 731-736, 1988
4. Avellino AM, Mann FA, Grady MS, Chapman JR, Ellenbogen RG, Alden TD, Mirza SK: The misdiagnosis of acute cervical spine injuries and fractures in infants and children: The 12-year experience of a level I pediatric and adult trauma center. *Childs Nerv Syst* 21: 122-127, 2005
5. Basu S: Spinal injuries in children. *Front Neurol* 3: 1-8, 2012
6. Bayar MA, Erdem Y, Ozturk K, Buharali Z: Isolated anterior arch fracture of the atlas. *Child Case Report Spine* 27: E47-E49, 2002
7. Bilston LE, Brown J: Pediatric spinal injury type and severity are age and mechanism dependent. *Spine* 32: 2339-2347, 2007
8. Bloom AI, Neeman Z, Floman Y, Gomori J, Bar-Ziv J: Occipital condyle fracture and ligament injury: Imaging by CT. *Pediatr Radiol* 26: 786-790, 1996
9. Bonadio WA: Cervical spine trauma in children: Part I. General concepts, normal anatomy, radiographic evaluation. *Am J Emerg Med* 11: 158-165, 1993
10. Brown RL, Brunn MA, Garcia VF: Cervical spine injuries in children: A review of 103 patients treated consecutively at a level 1 pediatric trauma center. *J Pediatr Surg* 36: 1107-1114, 2001
11. Buhs C, Cullen M, Kelin M, Farmer D: The pediatric trauma C-spine: Is the 'odontoid' view necessary? *J Pediatr Surg* 35: 994-997, 2000
12. Bulas DI, Fitz CR, Johnson DL: Traumatic atlanto-occipital dislocation in children. *Radiology* 188: 155-158, 1993
13. Chamoun RB, Relyea KM, Johnson KK, Whitehead WE, Curry DJ, Luerssen TG, Drake JM, Jea A: Use of axial and subaxial translaminar screw fixation in the management of upper cervical spinal instability in a series of 7 children. *Neurosurgery* 64: 734-739, 2009
14. Copley LA, Dormans JP: Cervical spine disorders in infants and children. *J Am Acad Orthop Surg* 6: 204-214, 1998
15. d'Amato C: Pediatric spinal trauma. Injuries in very young children. *Clin Orthop Rel Res* 432: 34-40, 2005
16. Dare AO, Dias MS, Li V: Magnetic resonance imaging correlation in pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality. *J Neurosurg* 97: 33-39, 2002
17. Dickerman RD, Morgan JT, Mittler M: Circumferential cervical spine surgery in an 18-month-old female with traumatic disruption of the odontoid and C3 vertebrae. *Pediatr Neurosurg* 41: 88-92, 2005
18. Dietrich AM, Ginn-Pease ME, Barttkowski HM, King DR: Pediatric cervical spine fractures: Predominantly subtle presentation. *J Pediatr Surg* 26: 995-1000, 1991

19. Duhem R, Tonnel V, Vinchon M, Assaker R, Dhellemmes P: Unstable upper pediatric cervical spine injuries: Report of 28 cases and review of the literature. *Childs Nerv Syst* 24: 343–348, 2008
20. Effendi B, Roy D, Cornish B, Dussault RG, Laurin CA: Fractures of the ring of the axis. A classification based on the analysis of 131 cases. *J Bone Joint Surg Br* 63-B: 319–327, 1981
21. Fassett DR, McCall T, Brockmeyer DL: Odontoid synchondrosis fractures in children. *Neurosurg Focus* 20(2): E7, 2006
22. Fenger-Gron J, Kock K, Nielsen RG, Leth PM, Illum N: Spinal cord injury at birth: A hidden causative factor. *Acta Paediatrica* 97: 822–826, 2008
23. Goetz E: Neonatal spinal cord injury after an uncomplicated vaginal delivery. *Pediatr Neurol* 42: 69–71, 2010
24. Hadley MN: The infant whiplash-shake injury syndrome: A clinical and pathological study. *Neurosurgery* 24: 536–539, 1989
25. Hamoud K, Hershkovitz I, Hanai A, Marom L, Abbas J: Internal stabilization of a flexion-distraction injury of the upper cervical spine of a toddler. *Spine* 37: E400–E407, 2012
26. Hanson JA, Deliganis AV, Baxter AB, Cohen WA, Linnau KF, Wilson AJ, Mann FA: Radiologic and clinical spectrum of occipital condyle fractures: Retrospective review of 107 consecutive fractures in 95 patients. *Am J Roentgenol* 178: 1261–1268, 2002
27. Hedequist D, Proctor M: Screw fixation to C2 in children. A case series and technical report. *J Pediatr Orthop* 29: 21–25, 2009
28. Hudgins PA, Hudgins RJ: Radiology of cervical spine trauma. *Clin Neurosurg* 37: 571–595, 1991
29. Jones TM, Anderson PA, Noonan KJ: Pediatric cervical spine trauma. *J AM Acad Orthop Surg* 19: 600–611, 2011
30. Klimo P, Ware ML, Gupta N, Brockmeyer D: Cervical spine trauma in the pediatric patient. *Neurosurg Clin N Am* 18: 599–620, 2007
31. Knox JB, Schneider JE, Cage JM, Wimberly RL, Riccio AI: Spine trauma in very young children: A retrospective study of 206 patients presenting to a level 1 pediatric trauma center. *J Pediatr Orthop* 34: 698–702, 2014
32. Lustrin ES, Karakas SP, Ortiz AO, Cinnamon J, Castillo M, Vaheesan K, Brown JH, Diamond AS, Black K, Singh S: Pediatric cervical spine: Normal anatomy, variants, and trauma. *Radiographics* 23: 539–560, 2003
33. MacKinnon JA, Perlman M, Kirpalani H, Rehan V, Sauve R, Kovacs L: Spinal cord injury at birth: Diagnostic and prognostic data in twenty-two patients. *J Pediatr* 122: 431–437, 1993
34. McCall T, Fassett D, Brockmeyer D: Cervical spine trauma in children: A review. *Neurosurg Focus* 20 (2): E5, 2006
35. McGrory BJ, Klassen RA, Chao EY, Staeheli JW, Weaver AL: Acute fractures and dislocations of the cervical spine in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Am* 75: 988–995, 1993
36. Meier R, Krettek C, Grimme K, Regel G, Remmers D, Harwood P, Pape HC: The multiply injured child. *Clin Orthop Rel Res* 432: 127–131, 2005
37. Momjian S, Dehdashti AR, Kehrli P, May D, Rilliet B: Occipital condyle fractures in children: Case report and review of the literature. *Pediatr Neurosurg* 38: 265–270, 2003
38. Mortazavi MM, Mariwalla NR, Horn EM, Tubbs RS, Theodore N: Absence of MRI soft tissue abnormalities in severe spinal cord injury in children: Case-based update. *Childs Nerv Syst* 27: 1369–1373, 2011
39. Neeman Z, Bloom AI: Occipital condyle fractures in the pediatric population. Letter to the editor. *Radiographics* 23: 1699–1700, 2003
40. Odent T, Langais J, Glorion C, Kassis B, Batalie J, Pouliquen JC: Fractures of the odontoid process: A report of 15 cases in children younger than 6 years. *J Pediatr Orthop* 19: 51–54, 1999
41. Osenbach RK, Menezes AH: Pediatric spinal cord and vertebral column injury. *Neurosurgery* 30: 385–390, 1992
42. Pang D, Li V: Atlantoaxial rotatory fixation: Part 2. New diagnostic paradigm and a new classification based on motion analysis using computed tomographic imaging. *Neurosurgery* 57: 941–953, 2005
43. Pang D: Spinal cord injury without radiographic abnormality in children, 2 decades later. *Neurosurgery* 55: 1325–1343, 2004
44. Pang D, Wilberger JE Jr: Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J Neurosurg* 57: 114–129, 1982
45. Pryputniewicz DM, Hadley MN: Axis fractures. *Neurosurgery* 66 Suppl 3: 68–82, 2010
46. Reynolds R: Pediatric spinal injury. Current opinion in orthopedics 11: 210–214, 2000
47. Shaw M, Burnett H, Wilson A, Chan O: Pseudosubluxation of C2 on C3 in polytraumatized children-prevalence and significance. *Clin Radiol* 54: 377–380, 1999
48. Sherk HH, Schut L, Lane JM: Fractures and dislocations of the cervical spine in children. *Orthop Clin North Am* 7: 593–604, 1976
49. Sponseller PD, Cass JR: Atlanto-occipital fusion for dislocation in children with neurological preservation: A case report. *Spine* 22: 344–347, 1997
50. Towbin A: Central nervous system damage in human fetus and newborn infants. *Am J Dis Child* 119: 521–542, 1970
51. Tuli S, Tator CH, Fehlings MG, Mackay M: Occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 41: 368–377, 1997
52. Vermess D, Rojas CA, Shaheen F, Roy P, Martinez CR: Normal Pediatric prevertebral soft-tissue thickness on MDCT. *AJR* 199: 130–133, 2012
53. Vialle R, Pietin-Vialle C, Ilharreborde B, Dauger S, Vinchon M, Glorion C: Spinal cord injuries at birth: A multicenter review of nine cases. *J Mater Fet Neonatal Med* 20: 435–440, 2007
54. Viccellio P, Simon H, Pressman BD, Shah MN, Mower WR, Hoffman JR; NEXUS Group: A prospective multicenter study of cervical spine injury in children. *Pediatrics* 108(2):E20, 2001
55. Young WF, Rosenwasser RH, Getch C, Jallo J: Diagnosis and management of occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 34: 257–261, 1994
56. Yucesoy K, Yuksel KZ: SCIWORA in MRI era. *Clin Neurol Neurosurg* 110: 429–433, 2008