



Çocukluk ve ergenlik döneminde el bileği yaralanmaları: Makrotravma ve aşırı kullanım

Wrist injuries in children and adolescent athletes: macrotrauma and overuse

Gürsel LEBLEBİCİOĞLU, ¹ Mahmut Nedim DORAL, ¹ Özgür Ahmet A TAY, ¹ Onur TETİK, ²
Akın ÜZÜMCÜGİL, ¹ Edibe YAKUT ³

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, ¹Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı; ²Spor Yaralanmaları Anabilim Dalı;

³Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

Çocukluk ve ergenlik döneminde sporla aktif olarak ilgilenen kişilerin sayısındaki artışa bağlı olarak eli ilgilenen diren sorunlarda da artış görülmektedir. Bu nedenle hekimlerin el bileği makrotravmaları ve aşırı kullanımdan kaynaklanan sorunlar hakkında bilgi ve deneyim sahibi olmaları gerekir. Yaralanmaların önlenmesi, kas-tendon dengesizliklerinin düzeltilmesi ve güç ve esnekliğin üst düzeyde tutulması bu yaş grubunda olası sakatlıkların önlenmesi açısından önemlidir.

Young children and adolescents are becoming increasingly involved in recreational and professional sports. This inevitably leads to an increase in the number of sports-related injuries involving the hand and the wrist. Hence, physicians should have a good insight into macro- and micro-traumas affecting the hand and the wrist. Prevention of injuries, correction of muscle-tendon imbalances, and maintenance of strength and flexibility are important issues for the prevention of disabilities in this age group.

Sporla ilgilenen çocukların sayısındaki artışa ve spor fizyolojisi, travmatoloji, görüntüleme teknikleri ve endoskopik cerrahideki gelişmelere paralel olarak, klasik anlamda tanımlanmış olan “makro” sorunlar ile ilgili bilgilerin yanına, “mikro” sorunlar, yani “kümülatif-birikici, repetitif-tekrarlayıcı” mikrotravmalar ile ilgili bilgiler de eklenmektedir. Günümüzde, atletizmin çeşitli dallarında başarı sağlayabilmek için küçük yaşlardan itibaren fizyolojik sınırları son noktasına kadar zorlayan, disiplinli ve yoğun bir çalışma gerekmektedir. Epifizleri açık bulunan çocuk ve ergen sporcularda, bu çalışmalar sırasında geçici ağrılardan osteokondritis dissekansaya kadar geniş bir dağılım gösteren çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır.^[1,2]

Üst ekstremitenin aşırı kullanım sorunlarında tekrarlayıcı mikrotravma, cimnastikçilerde ve tenisçilerde olduğu gibi en belirgin etyolojik unsurdur. Buna

bağlı yakınmalar ilk başlarda çok belirgin ve şiddetli olmasa da, gelişen bir akut yaralanma belirtilerinin şiddetlenmesine neden olabilir. İlgili spor dalı göz önünde tutularak yapılacak değerlendirilmede, yeni oluşan yakınmanın bir makrotravma sonucunda gelişen bir kırık nedeniyle mi, yoksa subakut doku hasarına neden olan tekrarlayıcı mikrotravma ile mi ortaya çıktığı belirlenebilir. Spor dallarında el bileği ve el yaralanmalarının sıklığı büyük farklılıklar gösterebilir. Yüzmede düşük olan bu oran, futbol ve basketbol gibi temas sporlarında yüksektir.^[3]

Her spor dalında, çocuk sporculara özgü risk unsurları belirlenebilir ve oluşabilecek yaralanmaların önlenmesine yönelik tedbirler alınabilir. Diyabet gibi bir sistemik hastalığı ya da beslenme bozukluğu, kas-tendon dengesizliği ve antrenman kurasu olan çocuklar özellikle risk altındadır. Özellikle “çok fazla”yı “çok kısa zamanda” yapmaya yö-

nelik hatalı egzersizler, ergen atletler için önemli bir tehlike oluşturur. Okulların yaz tatili dönemine girmesiyle birlikte, eğitim yılı döneminde süresi 1-1.5 saat olan antrenmanların 6-7 saate çıkarılmasıyla aşırı kullanıma bağlı sorunlar daha fazla ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda egzersiz düzeyinde aşamalı olarak artış yapılması ve germe-ısınma egzersizlerine dikkat edilmesi gerekir.

Kas-tendon dengesizliğinin nedeni, fizyolojik uzamaya göre kaslarda görece olarak daha fazla hipertrofi gelişmesidir. Güç artmış olmasına karşın, eklem hareket genişliği azalır. Kasların orantısız hipertrofisi özellikle bazı bölgelerde sinir sıkışmasına neden olabilir. Medial epikondil üzerinde ağrı ile başvuran çocuklarda, apofizit tanısı konmadan önce ulnar sinirin sıkışma nöropatileri göz önünde bulundurulmalıdır.

Kronik enfeksiyonlar, tümörler, dolaşım bozuklukları, artritler ve eski kırıklar, spora bağlı akut ve kümülatif yaralanma gelişimini kolaylaştırıcı unsurlardır. Çocuk sporcuların aşırı kullanıma bağlı sorunlarında beslenme de çok önemli yer tutar. Özellikle atletizmin ağır dalları ile uğraşan kız çocuklarda kemik yoğunluğu normal değerlerin oldukça altında olabilir. Bu durum cimnastikçilerin el bileklerinde fiziyel hasar oluşmasını kolaylaştırır.

Büyümeyle ilişkili yaralanmalar

Birçok spor dalında yaralanma için risk oluşturabilecek çok sayıda öncül etmen vardır. Büyüme-gelişme süreci de bu etmenlerden biridir. Fizis kırıkdağı anatomik olarak kritik bir bölgede bulunur. Bu kritik yerleşim, aşırı kullanım yaralanmalarına ve akut yaralanmalara iki nedenle zemin hazırlar. Birincisi, eklem yüzeylerinin önemli bir bölümünü oluşturmalarıdır. İkincisi, önemli tendonların tutunma yerleri bu bölgeler olabilir. Ayrıca efiziyel kırıkdağı viskoelastik davranışının çevre dokulardan farklı olması, özellikle büyümenin hızlandığı dönemlerde yaralanma için ek bir risk unsurudur. Sporunun deneyimsizliği de buna eklenince, özellikle eklem yüzeylerinde, epifiz plağında ve büyük kasların kas-tendon birimlerinin apofiziyel tutunma yerlerinde sık rastlanan sorunlar ortaya çıkar.

Çocuklarda eklem kırıkdağı da dahil olmak üzere büyüme kırıkdağı, tekrarlayıcı mikrotravmalara, erişkinlerden daha duyarlıdır.^[4] Çocuk ve ergen sporculardaki yaralanmaların tedavisinde epifiz ge-

lişimi ve anatomisi iyi bilinmelidir. Epifiz plağı dört ana katmandan oluşur:

1. Kompakt kırıkdağı hücrelerinden oluşan dinlenme halindeki (resting) hücreler epifize komşudur. Bu bölge gelecekteki kırıkdağı hücreleri için yaratıcı (germinal) bir tabakadır. Kanlanması komşu epifiz damarlarından sağlanır.^[5]

2. Çoğalma (proliferasyon) bölgesi hücresel aktivitenin yüksek olduğu bir bölgedir. Kırıkdağı hücrelerinde bölünmeler gözlenir.

3. Hipertrofi bölgesi, çocuk spor yaralanmaları açısından en önemli bölgedir. Hipertrofik hale gelen hücreler uzun düşey kolonlar oluşturur. Epifiz plağının mekanik olarak en zayıf bölgesi burasıdır. Kırık ve aşırı kullanım yaralanmalarının çoğu bu bölgede oluşur.

4. Mineralizasyon bölgesi, hipertrofik hücrelerin endokondral ossifikasyon gösterdikleri bölgedir.

Hızlı büyüme dönemlerinde epifiz plakları çevredeki bağlardan daha zayıftır. Bu nedenle, hızlı büyümenin gerçekleştiği ergenlik döneminde, prepuberte veya erken erişkinlik dönemine göre epifiz plağı yaralanmasına daha sık rastlanır. Travmatik çıkıklar da epifiz plağı yaralanmalarına göre daha düşük sıklıkta oluşur.

Çocuklarda tüm kırıkların yaklaşık 1/3'ü epifizlerle ilgilidir. Bu yaralanmalar makro düzeyde fizis ayrışması veya transfizeal kırıklar şeklinde olabileceği gibi, ezilme şeklinde de olabilir. Akut yaralanmalar konusunda Salter ve Harris ile Ogden'in çalışmalarına sıkça başvurulur.^[6]

Tip 1 yaralanmalarda klinik muayenede duyarlılık dışında başka bulgu yoktur. Çoğunlukla makaslama, torsiyon veya avulsiyon ile oluşur ve direkt radyografide belirgin değişiklikler görülmez. Üç hafta içinde belirtiler kendiliğinden kaybolur.

Tip 2'de metafiziel bir fragman varlığı (Thorstion-Holland) dikkat çeker. Fizisin bir tarafında periost yırtılmışken, fragmanın olduğu tarafta periost bütünlüğü korunmuştur. Bütünlüğü korunan periost bir menteşe gibi davranır ve redüksiyonu büyük ölçüde kolaylaştırır.

Tip 3 kırıklar büyümesini kısmen tamamlamış (kapanmış) fizislerde olur. Bu nedenle, temelde eklemi (intraartiküler) ilgilendiren kırıklardır. Anatomik redüksiyonlarının sağlanması ve korunması önemlidir.

Tip 4 kırıklarda, fiziel kemik köprüleşmesine ve büyüme kusurlarına engel olmak için redüksiyonun anatomik olması gerekir.

Tip 5 kırıklar aksiyel ezilme sonucunda oluşur ve başlangıçta tip 1 kırıklardan ayırt edilemeyebilir. Tip 1 kırıklardan daha sık büyüme sorunlarına neden olurlar. Tüm bu kırıklar en az 12 ay izlenmelidir. Böylece, hem tanı kesinleşir hem de olası büyüme sorunları gecikmeden fark edilir.

Çocukluk çağı kırıkları hızlı bir şekilde ve çoğunlukla sorunsuz olarak iyileşir. Bununla birlikte, düşük oranda da olsa büyüme sorunları ve kötü kaynama komplikasyonları görülebilir. Büyüme plağı gerilmeye karşı dayanıklı, torsiyonel zorlanmalara karşı dayanıksızdır. Epifiz üzerinde fizyolojik sınırlardaki germe ve sıkıştırma büyüme uyarır. Bunun üzerindeki yüklenmeler büyüme olumsuz etkiler.^[4] Oluşan büyüme plağı hasarı, olasılıkla kemik iliği kökenli osteoprogenitör hücreleri uyararak, intramembranöz ossifikasyona ve kemik köprüleşmelerinin gelişmesine neden olur.^[7] Osteokondrozların önemli bir bölümünün patogeneğinde de kronik tekrarlayıcı yaralanmaların etkisi vardır. Büyümenin bu şekilde akut veya birikici nitelikteki yaralanmalardan etkilenmesini açıklayan çeşitli görüşler ileri sürülmüştür. Bu görüşlerde, vaskülaritenin bozulmasına, ezilme ve buna bağlı kemik köprüleşmeye ve enfeksiyonlara dikkat çekilmiştir. Büyüme plağında reaktif hiperemiye bağlı olarak bu bölgede hızlı büyüme de gözlenebilir.

Apofiz yaralanmaları

Apofizler eklem dışı yapılardır. Kas-tendon birimlerinin origo ve insertiolarını oluştururlar. Çocuk ve ergen sporcularda, tendon insersiyonlarında erişkinlerdekinin tersine tendinit yerine apofizit gelişir. Bu durumda aktivite düzeyinin düşürülmesi tedavinin en önemli öğesidir. Bu sırada kas kondisyonu kaybına ve atrofiye engel olmak için kontrollü bir egzersiz programı izlenir.

El bileği yaralanmaları

Distal radyoulnar eklem yaralanmaları

Çocukluk ve ergenlik döneminde distal radyoulnar eklem yaralanmaları sık görülmez. Distal radyoulnar eklemiz izole veya radius kırığı ile birlikte görülen çıkıklarında redüksiyon ve altı hafta kadar immobilizasyon uygulanır. İmmobilizasyon dorsal dis-

lokasyonlarda supinasyonda, volar dislokasyonlarda pronasyonda yapılır. Rehabilitasyon sonrası 6-8 hafta içinde spora dönüş olasıdır.

Distal radyoulnar eklemiz diğer bir yaralanması triangüler fibrokartilaj kompleksi yırtıklarıdır. Cimmastikçilerin ulnar taraflı ağırlarında bu lezyon akla gelir. Hastada özellikle ulna (+) varyansı var ise, yani ulna radiusa göre uzun ise, triangüler fibrokartilaj kompleksi ulnokarpal bölgede sıkışarak dejenere olur ve bir süre sonra yırtılır. Tedaviye öncelikle aktivite sınırlaması, splint uygulamaları ve diğer konservatif yaklaşımlar ile başlanır. Yanıt alınmazsa cerrahi girişim gerekebilir. Ulna nötral veya daha kısa ise artroskopik debridman iyi bir seçenektir; ulna uzun ise açık yöntemler ile ulna kısaltması veya artroskopik olarak ulnar wafer işlemleri yapılabilir. Çocuk ve ergen sporcularda distal ulna mümkün olduğunca korunmaya çalışılır.

Skafoid kemik kırıkları

Basketbol ve tenis gibi el bileği üzerinde zorlu hareketler gerektiren spor dallarında el bileği kırıklarına sık rastlanır. Karpal kemikler içinde skafoid en sık kırılanıdır. El üzerine düşme ile oluşur ve en yaygın olarak 12-15 yaşlarında görülür.^[8] Kırık özellikleri erişkinlerden farklıdır. Erişkinlerde kırıkların çok büyük bir bölümü skafoid boynu ile ilgiliyken, çocuklarda kırıkların çoğu distal 1/3'te oluşur. Bunların yaklaşık yarısı avulsiyon kırıklarıdır.^[9] Hastaların %5'inde aynı ekstremitede, çoğunlukla da distal radiusta başka bir kırık vardır.^[10] Çocuk, el bileğinin radial tarafında ve anatomik enfiye çukurunda hareket ile belirginleşen ağrıdan yakınır. Özellikle cimmastik ile uğraşan çocuklarda stres kırığı oluşabilir.^[11] Stres kırıklarında direkt radyografide akut dönemde belirgin bir bulgu olmayabilir.^[12] Klinik muayene skafoid kırığını destekliyorsa, 2-3 hafta süreyle başparmağa uzanan bir atel uygulandıktan sonra tekrar klinik muayene ve radyolojik inceleme yapılır. Kırığa ait bulgular varsa 6-10 hafta alçı uygulanır. Bu yaklaşım ile skafoid kırıklarının çok büyük bir kısmı sorunsuz iyileşir.^[9,13] Erken erişkinlik döneminde, zorunlu durumlarda spora erken dönüşü sağlamak için artroskopik veya açık skafoid fiksasyonu da düşünülebilir. Kaynama sağlanmadığında, çeşitli yöntemler ile kemik greftleme tatminkar sonuçlar vermektedir.^[13] Kırık hattında skleroz ve kistik alanlar görülmesi durumunda cerrahi girişim gerekir ve ek olarak internal fiksasyon yapılabilir.^[14] Skafoidin distal kı-

rıklarında kısa kol alçısı yeterli bir tedavidir; uygun olduğu durumlarda bu şekilde sportif aktivitelere de izin verilebilir. Skafoid kırıkları akut dönemde deplase ise, kaynamama riskini azaltmak ve karpal instabiliteyi önlemek için öncelikle internal fiksasyon yeğlenir.

Skafokapitat sendrom

Skafoid kırığı ile birlikte kapitatum başının deplase olarak 180° kadar malrotasyon göstermesine skafokapitat sendrom denir.^[15] Çocuklarda skafoid kırıklarına kapitatum kırığının eşlik etmesi çok nadirdir;

bu nedenle, çok az sayıda skafokapitat sendromlu olgu bildirilmiştir.^[16] Şekil 1'de skafokapitat sendromu, radius ve ulna kırığı ve ulna başı kırığı olan 15 yaşındaki bir kız çocuğuna ait görüntüler verilmiştir. Hastada radius-ulna kırıkları için fiksasyon ve greftleme yanı sıra aynı seansta artroskopik kapitat pol eksizyonu yapılmıştır.

Skafokapitat sendromu esas olarak kısmen redukte olmuş transskafoid-transkapitat-perilunat kırıklı çıkık özelliklerini gösterir. Çocuk dokularının esnekliği bu lezyonun oluşmasında önemli bir un-



Şekil 1. (a) On beş yaşında bir kız çocuğunda radius ve ulna kırığı ile birlikte deplase olmuş bir kapitat kemik boyun kırığı görülmekte. (b) Midkarpal artroskopide kapitat kemikteki kırık ve (c, d) kırık fragmanının artroskopik görüntüleri. (e) Artroskopik olarak eksize edilen kırık fragmanı. (f) Artroskopik girişim ile aynı ameliyatta radius ve ulna yeniden fikse edilmiştir.

surdur.^[17] Oluş mekanizmasında, radiusun dorsal kenarının yaralanma anında hiperekstansiyonda iken kapitat boynunu kırdığı ve kapitata ait proksimal fragmanın el bileği hiperekstansiyonundaki konumunu koruyarak deplase kaldığı düşünülmektedir.^[18] Skafoid dışında karpal kemiklerin kırılması oldukça nadirdir. Hamatum çengelinin (hamulus ossi hamati) kırıkları gözden kaçabilir. Tedavisinde altı hafta kadar atel uygulanır, ağrı devam ederse hamulus eksize edilir.

El bileğinde bağ baralanmaları

El bileğinin dorsifleksiyon ve rotasyonu içeren zorlanmaları skafolunat ayrılma, perilunat ve lunat çıkıklara neden olabilir. Çocuk ve ergen sporcularda el bileği bağ yaralanmaları oldukça nadirdir.^[19] Skafolunat interosseal bağ yaralanmaları bunlar içinde en sık görülenlerdir.^[20-22] Distal radiusun Salter-Harris tip 2 kırığı ile birlikte ayrılma göstermeyen midkarpal instabilite^[23] ve önkol kırığı ile birlikte skafolunat ve lunotriquetral bağ yaralanmaları^[24] bildirilmiştir. El bileği bağ yaralanmalarında kısmi interkarpal füzyonlardan çok, bağların onarım ve rekonstrüksiyonları tercih edilir.

Tendinitler

Cimnastik gibi tekrarlayıcı el bileği fleksiyon ve ekstansiyonu gerektiren sporlarda tendinit oluşabilir. Dinlenme, kriyoterapi ve farmakolojik tedavi uygulanmasına rağmen hafiflemeyen tendinitlerde cerrahi tenoliz etkili olabilir.

Lunatomalazi-Kienböck hastalığı

Kienböck hastalığı lunat kemiğin avasküler nekrozu sonucu oluşan değişiklikleri içeren bir hastalıktır.^[25] Özellikle ulna minus varyansı ve el bileği aşırı zorlanmalarının predispozan bir unsur olduğu kabul edilir. Çocuklarda çok nadir görülür. Hastalık başladıktan sonra hızlı veya yavaş bir seyirde ilerleme gösterir. Lunat kemiğin iç yapısının bozulması distalinden başlayarak çökmelere neden olur. Proksimal karpal sıranın dizilimi bir süre korunabilse de, çoğunlukla daha sonra bozulmaya başlar. Sonuçta skafolunatta ileri düzeyde çökme (SLAC) oluşur. Artroskopik değerlendirmede, hastalığın evresi ile bağlantılı olarak lunatumda, özellikle midkarpal yüzeyde başlayan yumuşama; skafolunat ligamentte uzama; radyoskafoid aralıkta sinovyal reaksiyon ve daha ileri aşamalarda da lunat fragmentasyon ve bun-

lara bağlı değişiklikler görülür. Lunat fossanın kırıkta yüzeyi tipik olarak ileri evreye dek korunur. Tedavide hastalığın evresine göre lunat eksizyon, çeşitli interpozisyon seçenekleri ve interkarpal füzyon yöntemleri uygulanmaktadır. Radial kısaltma veya artroskopik kapitata pol eksizyonu sorunun ilerlemesini durdurabilir.^[26]

Distal radius ve ulna sorunları

Çocuk ve ergen sporcularda, distal radius ve ulna ile ilişkili yaralanmalara çok sık rastlanır. Hemen her spor dalında el bileğinde makro- ve mikrotravma oluşur. Dikkatli bir klinik muayene ile, distal radius ve ulnadaki duyarlılık, karpal kemiklerdeki duyarlılıktan ayırt edilebilir. Radiusun büyüme potansiyelinin yaklaşık %70'i, ulnanın büyüme potansiyelinin yaklaşık %40'ı distaldedir. Bu nedenle, radius ve ulnada distal epifiz aresti büyük önem taşır. Distal epifiz kırıklarında redüksiyon tercihen genel anestezi altında, kas tonusu azaltılarak yapılmalıdır. Eğer redüksiyon gerçekleşmiyorsa veya kırık stabilize edilemiyorsa, kapalı redüksiyon için daha fazla ısrarcı olmadan açık redüksiyon ve fiksasyona yönelmek ek epifiz hasarlarının önlenmesi açısından daha uygun bir yaklaşım olur.

Cimnastikçi el bileği

Çocuk ve ergen cimnastikçilerde el bileği sorunlarına sık rastlanır ve bu sorunların büyük bir bölümü kronik aşırı kullanımdan kaynaklanır. Çocuk ve adolesan jimnastikçilerde sık görülen el bileği ağrısı, bilek ekstansiyonda iken tekrarlayıcı aksiyel yüklenmelerin distal radius fizisini etkilemesiyle oluşur. Distal radiusun Salter-Harris tip 1 epifiz yaralanması veya epifizyolizi bu kronik ağrının nedenidir. Distal radius epifizyolizli hastalar giderek artan ağrı ile başvururlar. Fizik muayenede el bileğinin radial tarafında şişlik ve duyarlılık saptanır. Eklem hareket genişliğinin çoğunlukla azaldığı gözlenir. El bileği radial deviyasyonu ağrılıdır. Direkt radyografide büyüme plağında genişleme ve düzensizlik dikkat çeker.^[27] Radius ile ulna arasında uzunluk farkı gelişebilir.^[28] Madelung deformitesine benzer sorunların geliştiği bilinmektedir.^[29] Bu fark, tekrarlayıcı el bileği yüklenmeleri gereken spor dallarında ek sorunlara yol açabilir. Distal radius fizyolizi saptanan çocuk ve ergen sporcular, el bileği üzerinde vücut ağırlığını taşımaya gerektiren aktivitelerden yaklaşık iki ay süreyle alıkonur. Bu sürede soğuk uygulama-

ları, hareket genişliği ve esneklik egzersizleri yaptırılır. Belirtiler devam ederse, altı hafta immobilizasyona başvurulur. Manyetik rezonans görüntüleme epifizin durumu veya olası diğer patolojiler hakkında yararlı bilgiler verebilir.^[30]

Çocuk ve ergen sporcularda distal radiusun torus kırıkları da sık görülür. Bu kırıklar genellikle, el üzerine düşme sonrası bilekte oluşan ağrı nedeniyle yapılan radyografik incelemede saptanır. Bu hastalarda dirsek, önkol ve el bileği bütünü ile değerlendirilmelidir. En az 15° açılanma gösteren kırıklar yaklaşık üç hafta süreyle kısa kol ateli ile tedavi edilir. Tedaviden sonra olası epifiz hasarı nedeniyle iki yıl veya daha uzun bir süre distal radius epifizinin büyüme özellikleri izlenir.

Karpal kemiklerin kırıldak yapısında olması ve epifizi nedeniyle radyokarpal eklemde intraartiküler kırıkları çocuklarda çok nadir görülür. Ergenlik ve genç erişkinlik dönemlerinde eklem uzanımı kırıklarda açık redüksiyon ve internal fiksasyon tercih edilir.^[31]

Donmalar (frostbite)

Kış sporlarında ellerde lokal hipotermiye bağlı donmaların hafif etkileri sık görülür. Uzun süreli lokal hipotermi epifizlerde erken kapanmaya ve fleksiyon kontraktürlerine yol açabilir.^[32] Lokal donmalarda, çocuk kapalı ve sıcak bir ortama alınarak elleri izotermik su ile ısıtılır.

Sonuç

Çocukluk ve ergenlik döneminde, el bileği ile ilgili sorunların patogenezi, prognozu ve bu yaş grubunun gösterdiği olağanüstü iyileşme özelliği ile bunun sınırları hakkında bilgi edinmek önemlidir. Şüpheli duyulan durumlarda, konu bir el cerrahisi ile birlikte değerlendirilmelidir. İyi bir incelemeden sonra tanı konur ve etkin bir tedavi uygulanırsa, spor nedeniyle oluşan el bileği yaralanmalarının kalıcı fonksiyonel ve anatomik soruna yol açmadan iyileştiği görülür. Kalıcı sakatlıklar çoğunlukla bu süreçte oluşan aksamalardan kaynaklanmaktadır.

Kaynaklar

1. Baxter MP, Dulberg C. "Growing pains" in childhood—a proposal for treatment. *J Pediatr Orthop* 1988;8:402-6.
2. Micheli LJ. Overuse injuries in children's sports: the growth factor. *Orthop Clin North Am* 1983;14:337-60.
3. Garrick JG, Requa RK. Injury patterns in children and adolescent skiers. *Am J Sports Med* 1979;7:245-8.

4. Bright RW, Burstein AH, Elmore SM. Epiphyseal-plate cartilage. A biomechanical and histological analysis of failure modes. *J Bone Joint Surg [Am]* 1974;56:688-703.
5. Larson RL. Epiphyseal injuries in the adolescent athlete. *Orthop Clin North Am* 1973;4:839-51.
6. Salter RB, Harris WR. Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg [Am]* 1963;45:587-622.
7. Xian CJ, Zhou FH, McCarty RC, Foster BK. Intramembranous ossification mechanism for bone bridge formation at the growth plate cartilage injury site. *J Orthop Res* 2004;22:417-26.
8. Graham TJ. Carpal injuries in children. In: Rockwood CA Jr, Wilkins KE, Beaty JH, editors. *Fractures in children*. Vol. 3, 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 405-47.
9. Vahvanen V, Westerlund M. Fracture of the carpal scaphoid in children. A clinical and roentgenological study of 108 cases. *Acta Orthop Scand* 1980;51:909-13.
10. Mazet R, Hohl M. Fractures of the carpal navicular. *J Bone Joint Surg [Am]* 1963;45:82.
11. Hanks GA, Kalenak A, Bowman LS, Sebastianelli WJ. Stress fractures of the carpal scaphoid. A report of four cases. *J Bone Joint Surg [Am]* 1989;71:938-41.
12. Matzkin E, Singer DI. Scaphoid stress fracture in a 13-year-old gymnast: a case report. *J Hand Surg [Am]* 2000;25:710-3.
13. Greene MH, Haded AM, LaMont RL. Scaphoid fractures in children. *J Hand Surg [Am]* 1984;9:536-41.
14. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg [Br]* 1984;66:114-23.
15. Fenton RL. The naviculo-capitate fracture syndrome. *J Bone Joint Surg [Am]* 1956;38:681-4.
16. Sawant M, Miller J. Scaphocapitate syndrome in an adolescent. *J Hand Surg [Am]* 2000;25:1096-9.
17. Milliez PY, Dallaserra M, Thomine JM. An unusual variety of scapho-capitate syndrome. *J Hand Surg [Br]* 1993;18:53-7.
18. Stein F, Siegel MW. Naviculocapitate fracture syndrome. A case report: new thoughts on the mechanism of injury. *J Bone Joint Surg [Am]* 1969;51:391-5.
19. Light TR. Carpal injuries in children. *Hand Clin* 2000;16:513-22.
20. Cook PA, Kobus RJ, Wiand W, Yu JS. Scapholunate ligament disruption in a skeletally immature patient: a case report. *J Hand Surg [Am]* 1997;22:83-5.
21. Zimmerman NB, Weiland AJ. Scapholunate dissociation in the skeletally immature carpus. *J Hand Surg [Am]* 1990;15:701-5.
22. Gerard FM. Post-traumatic carpal instability in a young child. A case report. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:131-3.
23. Giddins GE, Shaw DG. Lunate subluxation associated with a Salter-Harris type 2 fracture of the distal radius. *J Hand Surg [Br]* 1994;19:193-4.
24. De Smet L. Coincidental rupture of the scapholunate and lunotriquetral ligaments with volar intercalated segment instability complicating a closed distal forearm fracture in an adolescent. *J Hand Surg [Am]* 2002;27:735-8.
25. Kienböck R. Über traumatische Malazie des Mondbeins und ihre Folgezustände: Entartungsformen und Kompressionsfrakturen. *Fortschr Röntgenstr* 1910;16:77-103.
26. Leblebicioglu G, Doral MN, Atay AA, Tetik O, Whipple TL. Open treatment of stage III Kienböck's disease with lunate revascularization compared with arthroscopic treatment

- without revascularization. *Arthroscopy* 2003;19:117-30.
27. Dobyns JH, Gabel GT. Gymnast's wrist. *Hand Clin* 1990; 6:493-505.
28. Tolat AR, Sanderson PL, De Smet L, Stanley JK. The gymnast's wrist: acquired positive ulnar variance following chronic epiphyseal injury. *J Hand Surg [Br]* 1992;17: 678-81.
29. Vender MI, Watson HK. Acquired Madelung-like deformity in a gymnast. *J Hand Surg [Am]* 1988;13:19-21.
30. Heuck A, Bonel H, Stabler A, Schmitt R. Imaging in sports medicine: hand and wrist. *Eur J Radiol* 1997;26:2-15.
31. Hastings H 2nd, Simmons BP. Hand fractures in children. A statistical analysis. *Clin Orthop* 1984;(188):120-30.
32. Nakazato T, Ogino T. Epiphyseal destruction of children's hands after frostbite: a report of two cases. *J Hand Surg [Am]* 1986;11:289-92.