

BÖLÜM 16

AYAK BİLEĞİ BURKULMALARINA VOLEYBOLCU SAĞLIĞI PERSPEKTİFİNDEN BİR BAKIŞ

Celil KAÇOĞLU¹
Anıl Onur MERCANOĞLU²
Gülsün GÜVEN³

GİRİŞ

Voleybol, uluslararası düzeyde en popüler beş spor arasında yer alan, 220 ulusal federasyonun üye olduğu dünyanın en büyük uluslararası spor federasyonuna sahip, küçükten büyüğe, amatörden profesyonelle çok geniş popülasyonların deneyimlediği, farklı zeminlerde oynanabilen, plaj voleybolu, kar voleybolu gibi farklı türleri olan ve sınırlı temas içeren bir spor dalıdır. William G. Morgan'ın 1895'te geliştirdiği ve adını ilk olarak "Mintonette" olarak koyduğu dönemden bu yana FIVB Dünya Şampiyonası, FIVB Dünya Ligi, FIVB Dünya Grand Prix'si, FIVB Dünya Kupası, FIVB Büyük Şampiyonlar Kupası ayrıca Olimpiyat oyunları gibi büyük başarı yakalayan Dünya etkinlikleri ile voleybola katılım uluslararası düzeyde her seviyede eksponansiyel olarak artmaya devam etmektedir. Voleybol son 20 yılda eşi benzeri görülmemiş bir büyümeye şahit olmuştur. Ülkemizde de voleybola ilgi benzer şekilde giderek artmakla birlikte voleybol ülkesi olma gayretleri de Türkiye'nin hem ulusal hem de uluslararası başarılarının sürdürülmesi sürecini desteklemektedir. Voleybol oyunu kendine özgü birçok beceri gerektiren, tüm vücudun dahil olduğu şiddetli ve patlayıcı formdaki kompleks hareketler, hızlı yön değiştirmeler ve hızlı reaksiyon süreleri içerir. Oyun sırasındaki alt ve üst vücudun dahil olduğu fonksiyonel hareketlerin çeşitliğine oranla sporcuların yaralanma riskleri de göz önüne alınması gereken önemli bir konudur. Voleybolda alt ekstremit

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, ckacoglu@eskisehir.edu.tr,

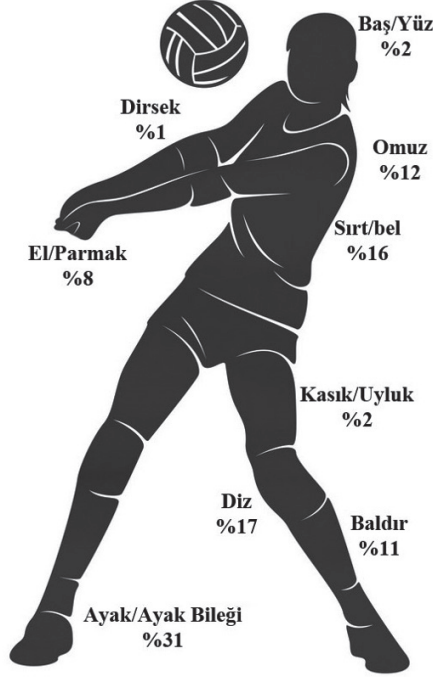
² Arş. Gör., Eskişehir Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, aomercanoglu@eskisehir.edu.tr

³ Doç. Dr., Eskişehir Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, gaydin@eskisehir.edu.tr,

yaralanmalarının %72'si blok ya da hücum hareketleri gibi voleybol teknikleri sırasındaki sıçrama, dönme, yere konma nedenli mekanizmalardan kaynaklanmaktadır. Ayrıca koordinatif hareket, yer savunması ve düşme nedenli travmalar, ani lateral hareketler ve kaymalar da çok geniş bir yaralanma risk potansiyeli taşımaktadır. Sahadaki hareketlerin ve oyun esnasında gerekli olan becerilerin setler, maçlar ve sezon boyunca tekrar eden şekilde uygulanması gerekmektedir. Bu tekrarlar ilerleyen süreçte yaralanmalara neden olabilmektedir. Voleybola özgü becerileri antrenmanlarda uzun saatler, günler, haftalar ve aylar boyunca sergileyen performans sporcularında aşırı kullanım yaralanmalarının görülme sıklığı fazladır. Akut yaralanmalar ise performans sırasında beklenmeyen bir top veya pozisyon nedeniyle, optimal atletik performans seviyesine sahip olmayan sporcularda ve ayrıca müsabakadaki oyun süresi ve efor seviyesine kıyasla daha düşük antrenman düzeyine sahip sporcularda görülebilmektedir. Voleybolda yaralanmaların büyük çoğunluğunu kas, tendon ve bağ yaralanmaları oluştururken birçok yaralanma blok ve hücum ile ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır. Voleybol yaralanmalarının görülme sıklığı olarak defans nedenli yaralanmalar daha az sayıda iken sıçrama, hücum ve blok aktivitelerinde ise daha fazladır. Akut yaralanmalar çoğunlukla antrenman veya müsabaka esnasında hücum ve blok hareketleri sırasında ortaya çıkar, aşırı kullanım benzeri kronik yaralanmalar ise zaman içerisinde farklı antrenman şiddetlerinde ortaya çıkabilir. Genel olarak akut yaralanma oranları, kronik yaralanmalara göre daha fazladır. Yaşanan yaralanmaların %74'ünde sporcular yaralanmadan sonraki 2 hafta içinde antrenman ve müsabakaya dönebilirlerken %10'u 7-14 hafta içinde dönebilmektedir. En uzun süre spordan uzak kalmayla sonuçlanan yaralanmalar diz (%6) ve ayak bileğidir (%31) (Gerberich & ark., 1987; Al Attar & ark., 2021; Baugh & ark., 2018; Briner ve Kacmar, 1997; Schutz, 1999; Wasser & ark., 2021; FIVB, 2022).

Yapılan araştırmalar voleybolda yaralanma riskinin hentbol, futbol ya da buz hokeyi gibi diğer takım sporlarına kıyasla daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu farkın nedeni olarak ise büyük olasılıkla voleybolun yapısı gereği takımların bir file ile bölünmüş sahada oynamalarına bağlanmaktadır. Ayak bileği burkulması voleybolda en sık görülen akut yaralanmadır ve akut yaralanmaların yaklaşık 50'sini ayak bileği burkulmaları oluşturmaktadır. Voleybol genel olarak güvenli bir spor olarak kabul edilmesine rağmen ayak bileği yaralanmaları söz konusu olduğunda basketbol, futbol ya da hentbol gibi yüksek düzeyde temas içeren sporlarla kıyaslanabilir. Sportif aktivite sırasında sıçrama sonrası yere konmanın sürekli tekrar eden şekilde tecrübe edilmesi sonucu

ayak bileği burkulmalarının sporcularda fazlaca görülmesinin önemli bir nedenidir. Ayak bileği burkulmalarının %48'i rakip oyuncu ya da takım arkadaşı ile temas nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Schafle & ark., 1990; Bahr & ark., 1997; Migliorini & ark., 2019; Gülcan & Şenel, 2021).



Şekil 1. Voleybolda görülen yaralanmaların bölgesel dağılımları (Augustsson & ark., 2006)

Sporcularda en çok yaralanan bölge olan dizden sonra ikinci sırada gelen ayak bileği yaralanmaları içerisinde en sık görülen yaralanma da ayak bileği burkulmasıdır. Teşhis konmuş yaralanmalar içerisinde en büyük payı diz (%14.6) ve ayak bileği (%13.8) alırken çoğu yaralanma aşırı kullanım (%26.1) ya da temas içermeyen (%22.7) mekanizmalardan kaynaklı ortaya çıkmaktadır. En fazla teşhis konulan spesifik yaralanmaların ise lateral ayak bileği ligan kompleks yırtıkları (%11.1) ve çarpmalar (% 7.3, çoğunluğu top teması) olduğu belirlenmiştir. Profesyonel düzeyde ise yaralanma oranı 1000 saatlik voleybol oyunu başına 2.6-3.8 aralığında değişmektedir. Voleybolda en fazla yaralanmanın görüldüğü bölge ayak bileğidir (%31.9±11.51). Ayak bileğini ise diz, sırt/bel, omuz ve el takip eder (Şekil 1). Genç voleybolcularda ortalama

yaralanma oranı 1000 sporcuda yaklaşık 6.73 iken en sık görülen akut yaralanmalar ise parmak (%17-21), ayak bileği (%17-18 ve çoğunluğu burkulma) ve diz yaralanmalarıdır (%30-33). Aşırı kullanım yaralanmaları oranı ise 1000 saat oyun süresi başına 0.5-1.8 yaralanma ve en sık yaralanan bölgelerin omuz (%10-19), sırt-bel (%17-19) ve diz (%12-24) olduğu görülmüştür. Ayrıca ileri yaşlardaki (18 yaş üzeri) voleybolcularda yaralanma oranları (1000 saatlik oyun süresinde 11.9 yaralanma) genç voleybolculara (15-18 yaş) göre (1000 saatlik oyun süresinde 4 yaralanma) daha fazladır. Dünya çapında en yetenekli voleybolcularda yaralanma oranı düşük iken ayak bileği yaralanmalarının görülme oranı 70 farklı spor dalı içinde aeroball ve duvar tırmanışının ardından voleybol (salon) üçüncü sırada gelirken ayak bileği burkulmalarında ise 43 spor dalı arasında voleybol yedinci sırada gelmektedir. Voleybolda en sık görülen akut yaralanmalar ayak bileği, el bileği, el ve parmakta görülürken aşırı kullanım yaralanmaları ise sırt-bel, diz, omuz bölgelerinde görülürken burkulma, gerilme, tendinopati, fraktür, kontüzyon, sublüksasyon/dislokasyon enflamasyon yaralanmaları da sıklıkla görülebilen yaralanmalardır. Burkulma (özellikle ayak bileği burkulması) en sık görülen yaralanma tipi iken, omuz tendinopatisi ise en sık görülen aşırı kullanım yaralanmasıdır. Yaralanmaların ortaya çıkış mekanizmaları olarak ise akut yaralanmalar daha çoğunlukla zemin (%33) veya diğer bir oyuncu ile temas (%23) sonucu ortaya çıkarken aşırı kullanım yaralanmaları ise temas içermeyen etkenlerden (%27) ortaya çıkmaktadır. Yaralanmaların görülme sıklığı sporcuların beceri düzeyleri, oyun mevkileri ve birden çok spor yapma düzeyi gibi faktörlerle de ilgilidir. Yüksek antrenman sürelerinde, aşırı yüklenme, yorgunluk ve sadece voleybol oynama da akut ve kronik yaralanma riskini artırmaktadır (Schafle & ark., 1990; Augustsson & ark., 2006; Fong & ark., 2007; Küçük & Bavlı, 2013; Bere & ark., 2015; Miranda & ark., 2015, Opanowska & ark., 2016; Baugh & ark., 2018; Al Attar & ark., 2021; Chandran & ark., 2021; Wasser & ark., 2021).

Voleybolda sıçrama, konma aynı zamanda da hücum ve blok nedenli yaralanmaların sıklığı fazladır. Topun oyundaki hızı 80 km/s hızlara hatta üst düzey erkek voleybolunda daha da yüksek hızlara ulaşabilir ve bu da bir sporcunun vücudunun bir bölgesinde yaralanmaya neden olabilir. Bazı mevkii oyuncularının ve oyunun doğası gereği bazı pozisyonların belirli yaralanma türleriyle ilişkili olduğu ortaya konmuştur (Tablo 1). Ön saha pozisyonundaki oyuncuların (köşe hücumcu, orta oyuncu ve pasör çaprazı) daha önce yaralanma geçmişi olan ve blok/hücum sırasında güvenli olmayan tekniğe sahip,

postürel kontrolü zayıf, eklem hareket algısı zayıf, eklem hareket açılarında sınırlılık belirtileri olan sporcuların yaralanma riskleri yüksek, daha önce yaralanma geçmişi olmayan ve blok/hücum sırasında güvenli olmayan tekniğe sahip, daha önce yaralanma geçmişi olan pasör ya da liberoların yaralanma riskleri orta, daha önce yaralanma geçmişi olmayan pasör ya da liberoların ve daha önce yaralanma geçmişi olmayan ve güvenli blok/hücum sırasında güvenli bir tekniğe sahip oyuncuların ise yaralanma riskleri düşük düzeydedir (Eerkes, 2012; James & ark., 2014; Miranda & ark., 2015; Migliorini & ark., 2019; Tirabassi, 2020).

Tablo 1. Voleybolcuların mevkilerine göre yaralanma türlerinin gösterimi (Eerkes, 2012)

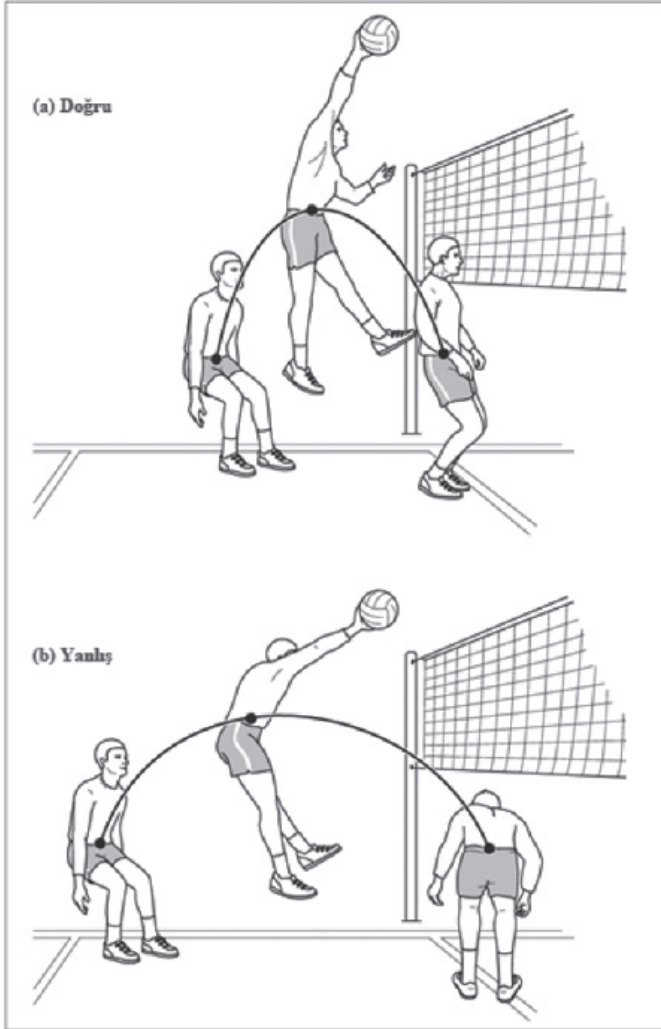
Pozisyon	Fonksiyon	Yaralanma
Pasör	Hücum oyuncusuna topu pas atma	El bileği tendiniti Parmak yaralanmaları
Smaçör	Topu rakip takım sahasına smaç veya hücum yapma	Ayak bileği burkulmaları Omuz instabilitesi/ impingement Patellar tendinit
Servis (kullanan sporcular)	Servis ile topu rakip sahaya gönderme	Omuz instabilitesi/ impingement
Blok	Rakip oyuncunun hücumuna karşı blok yapma	Parmak yaralanmaları Ayak bileği yaralanmaları
	bu iki hücre de bir üstte blok başlığına dahil edilmelidir.	Patellar tendinit
Savunma	Servis karşılama Topu karşılayarak pasöre taşımak Yer savunması yapma	Kontüzyonlar Üst ekstremitte yaralanmaları De Quervain Tendosinaviti (başparmak tendon sıkışması) Bel ağrısı

Ayak Bileği Yaralanmaları

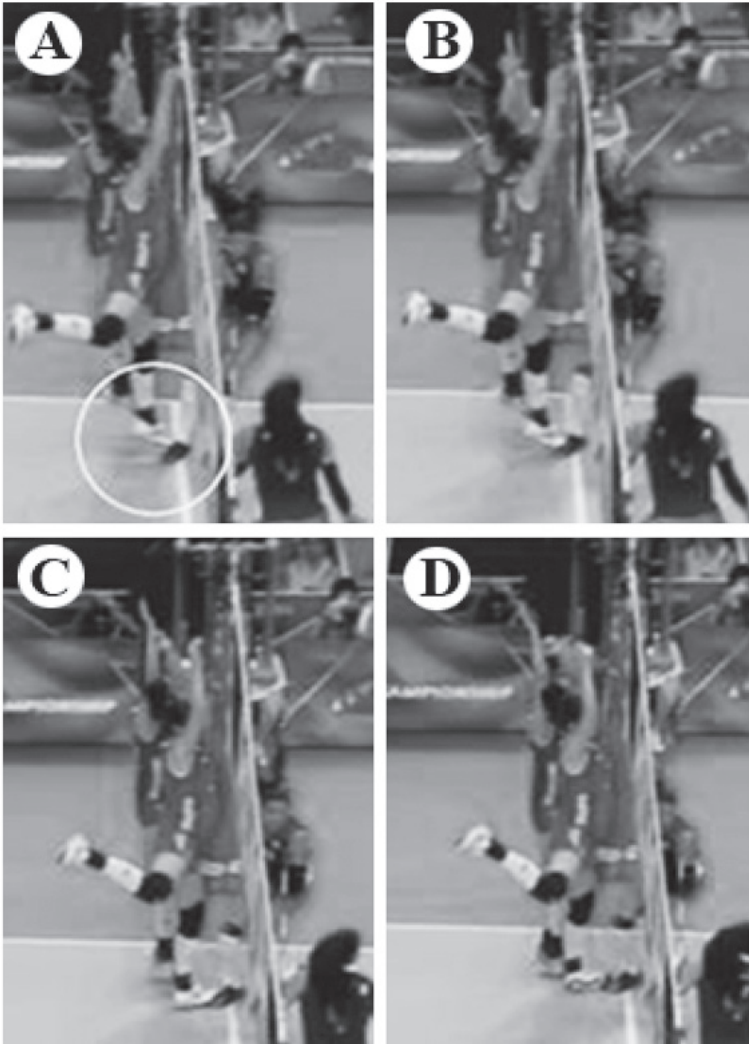
Voleybolda görülen akut yaralanmaların büyük çoğunluğu (%41-58) alt ekstremitte yaralanmalarıdır. Alt ekstremitte yaralanmaları içerisinde de en sık görülen yaralanma ayak bileği burkulmalarıdır. Ayak bileği yaralanmaları hem profesyonel hem de amatör düzeydeki voleybolcularda özellikle de salon voleybolunda oldukça sık görülmektedir. Genç kadın voleybolcularda ayak bileği

yaralanmaları görülme sıklığı antrenmanda ‰ 6.49, müsabakada ise ‰5.72 oranındadır. Kadın voleybolunda en yaygın görülen yaralanma ayak bileği burkulmasıdır. Ayak bileği inversiyon burkulmaları genelde ön saha oyuncularının hücum ve bloklarından sonrası yere konma esnasında orta çizgiyi geçmesi sonucu rakip oyuncunun ayağının üzerine basma sonucu, blok organizasyonu sonrası takım arkadaşının ayağının üzerine basması sonucu ya da şiddetli bir yön değiştirme sırasında ayak bileğinde oluşabilecek dönme sonucu ortaya çıkmaktadır (Şekil 2). Orta çizgi 5cm genişliğindedir ve güncel kurallar ile bir oyuncunun ayağının bir kısmının rakibi etkilemeyecek şekilde çizgiyi geçmesine izin vermektedir (Kural 11.2). Örneğin bir köşe hücumcu kendine çok alçak veya fileye çok yakın bir pas geldiğinde topu yakalamak için rutin dışı bir teknik uygularken ortaya çıkan momentumu sıçrama noktası ile yere konma noktası arasındaki mesafenin artması sonucu orta çizgiyi geçmesine neden olabilir ve bunun sonucu rakip oyuncunun ayağına basma riski ortaya çıkar veya arka bölgeden hücum yapan oyuncunun sıçraması yatay olarak daha ileriye olacağından ön bölgedeki takım arkadaşıyla temas etme riski ortaya çıkar. Taktik nedenlerden dolayı blok için rakip hücum oyuncusundan daha sonra sıçrayan bir oyuncu rakip hücum oyuncusunun orta çizgiyi kurallar dahilinde geçmesi sonucunda ayağının üzerine basma riski ortaya çıkabilir veya rutin dışı bir teknik uygulaması sonucu takım arkadaşının ayağına basma riski ortaya çıkabilir (Şekil 3). Plaj voleybolunda görülen ayak bileği burkulmalarının salon voleyboluna kıyasla daha az görülmektedir bunun nedeni olarak daayakkabısız oynanması dolayısıyla propriyosepsiyonun daha iyi olması, kum zeminin yumuşak olması ve kum zeminde yapılan antrenmanların ayak bileği etrafındaki tendon ve ligamentlerin kuvvet artışına katkıda bulunmasının yaralanmalardan korunmada etkili olduğu görüşleri bulunmaktadır. Sporda yaralanma risk faktörleri genel olarak içsel ve dışsal faktörler olarak değerlendirilir. İçsel faktörler sporcuyla ilgili olan ve onları belirli yaralanma türlerine yatkın hale getirebilecek nitelikve özellikler olarak tanımlanabilir. İçsel faktörler ise sporcunun yaşını (Ayak bileği burkulmalarının yarısından fazlası 10-24 yaş arası bireyler, erkeklerde 15-19, kadınlarda ise 10-14'dür. Bu nedenle ayak bileğiburkulma riskini azaltmak için adölesan ve pre-adölesanlara ayrıca odaklanılmalıdır.), cinsiyeti (ayak bileği burkulmaları cinsiyetten etkilenmez kadın ve erkeklerde benzerdir), vücut kompozisyonu (Normal BKİ'ye sahip sporculara kıyasla yüksek BKİ'ye sahip sporcularda ya-

ralanma riski daha fazladır. Bu nedenle sporcunun yaptığı sporun ve mevkisinin gerektirdiği uygun vücut kompozisyonuna sahip olmak ve korumak önemlidir), morfolojisini, önceki yaralanma geçmişini (Ayak bileği burkulması geçmişine sahip olma yaralanmanın tekrarı için birincil risk faktörüdür.), postürel dengesini (Denge bozukluklarının olması risk faktörüdür), peroneus brevis kasının reaksiyon süresi, güç ve kondisyon düzeyini ve psikolojik yapısını (örneğin, mücadeleci ruh, motivasyon, risk algısı) içerebilir. Dışsal faktörler spora ve sporcunun spora katılımına özgüdür ve antrenman hacmi, oyun zemini, kullanılan ekipman, oyuncunun mevkii, çevresel koşullar ve oyunun kurallarını içerir. Salon sporlarında ayak bileği yaralanma riski daha fazladır. Bu birkaç örnekten bazı risk faktörlerinin “değiştirilebilir” bazılarının ise “değiştirilemez” olduğu açıktır. Örneğin iyi kondisyonlu ve fiziksel olarak daha atletik sporcular daha düşük kondisyonlu sporculara göre aşırı kullanım yaralanmalarına karşı daha dirençli olabilmektedirler. Ayak bileği yaralanmaları için rehabilitasyon sürecinde standart protokol koruma, dinlenme, soğuk, kompresyon, yükseltme, egzersiz ve fizik tedavi modalitelerini içermektedir. Egzersiz direnç bantları, denge tahtası, denge süngeri çalışmaları, ayak kuvvetlendirici egzersizler (havlu ya da bilye kavrama gibi) ve benzeri çalışmalar yaralanmalardan sonraki süreçte ayak bileği propriyosepsiyonunda ve yeniden yaralanma riskinden korunmada etkilidir. Birçok takım yaralanma öncesi ve sonrasında korunma amaçlı olarak antrenman ve müsabakalarda ayak bileği destekleri, breysleri veya ortezleri kullanmaktadır (Şekil 4). Ayak bileği burkulmalarında korunmada breysler etkili olmakla birlikte ayakkabı ile birlikte giyilebilen ayak bileği ortezleri kullanmanın performansa negatif etkisinin olmadığı ve koruyucu potansiyelinin olduğu belirtilmektedir. Voleybolcularda müsabaka esnasında sıçrama sonrası yere konma sırasında dinamik stabilizasyon sağlamada bağıcıklı türdeki breyslerin en iyi seçenek olduğu önerilmekle birlikte breys ve stabilizasyon destekleyici breysler kullanan bazı sporcularda da yaralanmaların görülmesi breyslerin yaralanmaları tümüyle engellemediği şeklinde de yorumlanabilir (Schultz, 1999; Parkkari & ark., 2001; Bahr & ark., 2003; Verhagen & ark., 2004a; Cardoso & ark., 2005; Reeser & ark., 2006; Agel & ark., 2007; Nelson & ark., 2007; Shaw & ark., 2008; Eerkes, 2012; Karşlıoğlu & ark., 2013; Petersen & ark., 2013; Miranda & ark., 2015; Kobayashi & ark., 2016; Uluöz, 2016; Peterson & Renstrom, 2017; Skazalski & ark., 2018; Vuurberg & ark., 2018; Delahunt & Remus, 2019; Khodae & ark., 2020; Türkiye Voleybol Federasyonu, 2021; FIVB Congress, 2021).



Şekil 2. Voleybolda ayak bileği burkulmalarının en temel mekanizması. Hücum oyuncusu hızlı, yüksek uzun ya da fileye yakın paslara hücum denemeleri sırasında orta çizgiyi geçecek şekilde yere konmasına neden olabilir (b). Bu durumlarda topa uzanarak yetişmek yerine son adımı daha uzun atarak dikey sıçrama denenebilir (Bahr, 2003).



Şekil 3. Orta blokör hücum sonrası ayağı orta çizgiyi kısmen geçen rakip hücum oyuncusunun ayağına basması sonucu ortaya çıkan yaralanma. (A) Orta blokörün sol ayak bileği yere konmadan hemen önce plantarfleksiyonudadır. (B) Rakip oyuncunun ayağına temasla ayak bileği plantarfleksiyonudadır. (C) Sol ayak bileği nötral pozisyonua yakındır. (D) Ani bir supinasyon momenti sonrası sol ayak bileği supinasyona zorlanmıştır (Skazalski & ark., 2018).

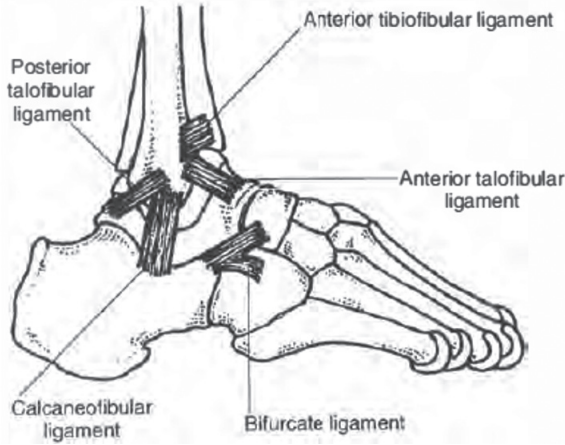


Şekil 4. Bağcıklı ayak bileği stabilizasyon breys örneği (Bilge & ark., 2015).

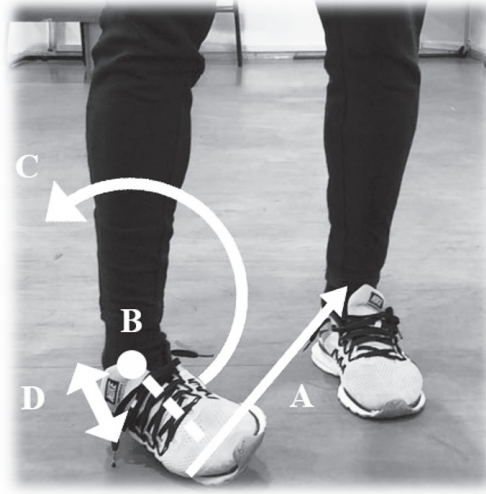
Ayak Bileği Burkulmalarından Korunma Stratejileri

Ayak bileği burkulmalarının genele yakını ayak bileği plantarfleksiyonda ve ayak inversiyonda iken olur ve ayak bileği dış yan bağlarından anterior talofibular ligament (ATFL) ve kalkaneofibular ligament (KFL) yaralanır (Şekil 5). Dış yan bağların yaralanmaları 3 derecede incelenir: Derece 1'de yalnızca ATFL yaralanmıştır. Dış malleolün önünde şişlik vardır. Derece 2'de ATFL tama yakın koparken KFL'de de yaralanma vardır. Malleolün hem önü, hem de distalinde hassasiyet vardır. Derece 3'te ise KFL de tama yakın kopmuş veya uzamıştır (Kılıçoğlu, 2009). Yaralanmaların şekillerini bilmek tedavi ve korunma için önemlidir. İki farklı sebep bu yaralanmada etkilidir. Bunlardan ilki örneğin bir sıçrama sonrası konma esnasında ayak bileği eklemi bir oranda plantar fleksiyon, inversiyon ve supinasyonda doğru olmayan bir şekilde yere konma esnasında ayağın lateral kenar hattında medial yönde bir yer reaksiyon kuvveti meydana gelir ve bu kuvvet ayak bileği merkez ekseninden geçmez böylelikle ortaya çıkan içe doğru döndürme kuvvetiyle aşırı inversiyon ve sonuç olarak da dış yan ligamentlerde yırtılmalar ortaya çıkar (Şekil 6). İkinci olarak da yere konmadan sonra 50 ms içerisinde ani patlayıcı türde inversiyon, ortaya çıkan ayak bileği inversiyonuna karşı direnç gösteren peroneal kasların reaksiyonunun yavaş olmasıdır (60-90 ms). Bir eklem stabilizasyonu hem kasların kasılmasına hem de ligamentlerin katkısına bağlıdır. Bu nedenle, kaslar aktif olmadığında eklem stabilizasyonu esas olarak ligamentlere bağlı olacaktır. Ligamentler viskoelastik özelliğe sahip olduğundan ani patlayıcı bir gerilme ligament yırtılmasına neden olabilir. Ayak bileği burkulmalarından

korunma süreci birçok faktöre bağlı ve bütünsel bir süreçtir. Ayak bileği burkulmalarının tekrar etmesi oldukça sık karşılaşılan bir durumdur. Bu açıdan bakıldığında sportif tekniği geliştirme egzersizleri, denge egzersizleri ve breys kullanımı teşvik edilmelidir. Uygun bir tedavi ve rehabilitasyon süreci olmadığında burkulmuş bir ayak bileği sonraki süreçte birçok kez daha burkulabilir ve instabiliteye dönüşebilir. Yaralanma geçirmiş bir bireyin yaralanmadan sonraki 6-12 aylık sürede ayak bileği için destekleyici kullanması önerilmektedir. Çünkü bu süreçte ayak bileği yaralanma riski yaralanma geçmişi olmayan bir voleybolcuya kıyasla neredeyse 10 kat daha fazladır. Peronealleri kuvvetlendirme ve propriyosepsiyon antrenmanları ve bunların kombine uygulanışı hem yaralanma riskini azaltma amaçlı hem de yaralanma sonrası rehabilitasyon sürecinde oldukça etkilidir (Bahr & Bahr, 1997; Ricard & ark., 2000; Verhagen & ark., 2003; Petersen & ark., 2013; Fong, 2016; Khan & Bahr, 2017; Kosik & ark., 2017; Khodae & ark., 2020). Propriyosepsiyon kavramını ifade etmek gerekirse, boşlukta vücut hareketlerinin ve eklem pozisyonunun birey tarafından algılanmasıdır. Propriyoseptif bilgi kaslardaki, tendonlardaki, ligamentlerdeki ve eklem kapsüllerindeki mekanoreseptörlerden ve derideki dokusal reseptörlerden üretilir. Ayak bileği yaralanmaları sonrası ayak bileği bandajlama ve ortez kullanımının propriyoseptif açıdan yararları olduğu belirtilmektedir (Lephart & ark., 1997). Bu bölümde antrenör, kondisyoner ve sağlık görevlileri için pratik olabilecek bazı faktörlere odaklanmaya çalışılmıştır.



Şekil 5. Ayak bileği lateral ligamentleri (Forcum, 1997)



Şekil 6. Ayak bileği inversiyon burkulmalarına örnek bir grafik gösterim A) Ayağın medial tarafında oluşan yer reaksiyon kuvveti B) Bu kuvvet ayak bileği ekleminin merkez ekseninden geçmediği için döndürme kuvveti yaratır. C) Güçlü bir dönme kuvveti ayak bileğinde çok kısa sürede ani bir inversiyona neden olur. D) Ayak bileği ligamentleri şiddetli şekilde gerilir ve yırtılır.

Ayakkabı

Zeminin sertlik seviyesi arttıkça diz eklemine binen yükte artış olduğundan daha sert zeminlere konmalarda yaralanma riski ortaya çıkabilir. İnsanoğlunun adaptasyon yetisi sonucu sporcular farklı yüzeylere ve farklı ayakkabılara benzersiz şekilde uyum sağlayabilseler de taban bölgesi şok emici özelliğe sahip ayakkabıların alt ekstremité ağırlarını düşürmede dolayısıyla da yaralanma riskini azaltmada etkili olabileceği için önerilmektedir. Atletik bir ayakkabının uygun olup olmadığının değerlendirilmesi 4 farklı faktöre bağlıdır. Bunlar, ayakkabı ve oyun zemini arasındaki yüzey, ayakkabının yapısı ve materyali, ayakkabının boyutu, uyumu ve ayakkabı ile sporcunun ayağı arasındaki yüzeylemdir. Ayak bileği burkulmaları stabilite ve ayağı sabitleme ile ilgidir. Ayağın desteklenmesi ve sabitlenmesi hem ayakkabı hem de oyun zeminine bağlıdır. Ayakkabının rolü bu noktada önemlidir. Yaralanma riskini azaltmak için tasarlanan ayakkabıların özellikleri lateral stabilite, itiş kontrolü, yastıklama ve bükülmedir. Bir ayakkabı koşu, sıçrama ve lateral hareketlere olanak sağlarken subtalar ve ayak bileği ekleminde lateral stabiliteyi desteklemelidir. Yük-

sek konçlu ayakkabıların, düşük konçlu ayakkabılara göre inversiyonu %4.5 oranında azaltması, (maksimum inversiyon $100.1^{\circ}/s$, ortalama inversiyon açısı $73.0^{\circ}/s$) yüksek konçlu ayakkabıların inversiyonu azaltarak, ayak bileği burkulma riskini azaltabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Voleybol için tasarlanan ayakkabılar genellikle lunge ve yer savunması hareketlerine izin verecek şekilde malleol altı yani düşük konçlu ve özellikle yön değiştirmeli, balistik türdeki ya da lateral hareketlerde zemin ile stabilizasyonu artırma amacıyla da dış taban materyali olarak genellikle kauçuk kullanılır (Walsh & Blackburn, 1977; Dufek & Bates, 1991; Ricard & ark., 2000; Losito, 2017). Voleybolda örneğin köşe hücumcu rutin dışı bir teknik uygulaması sonucu yere konma sırasında ortaya çıkan burkulma riski ayakkabının yüzeye temas eden özellikle lateral kısmı ile yüzey arasındaki sürtünmeyi ve iki yüzey arasındaki stabilizasyonu minimize etmek için spor ayakkabısının dış kısmına yapıştırılan “Spraino” adı verilen bir çeşit yamanın, temas içermeyen ayak bileği burkulma görülme sıklığında %36 azalma, ciddi ayak bileği burkulması oranında %53 azalma ve spordan uzak kalma süresinde %37 azalma sağlaması umut vadeden bir gelişmedir (Şekil 7) (Lysdal & ark., 2021; Tomas & Viscos, 2022).



Şekil 7 . Spraino ve koruyucu mekanizması. Yaralanmaya sebebiyet verebilecek bir yere konma durumunda ayakkabını lateral kısmına yapıştırılmış Spraino ayakkabı ile yüzey arası sürtünmeyi minimize eder. Bu, yatay yer reaksiyon kuvvetlerini minimize eder ve yer reaksiyon kuvvet vektörünün ayak bileği ekleminin merkezine yakın geçmesini sağlayarak ayak bileğinin aşırı inversiyon ve internal rotasyondan korur (Lysdal & ark., 2021).

Bantlama

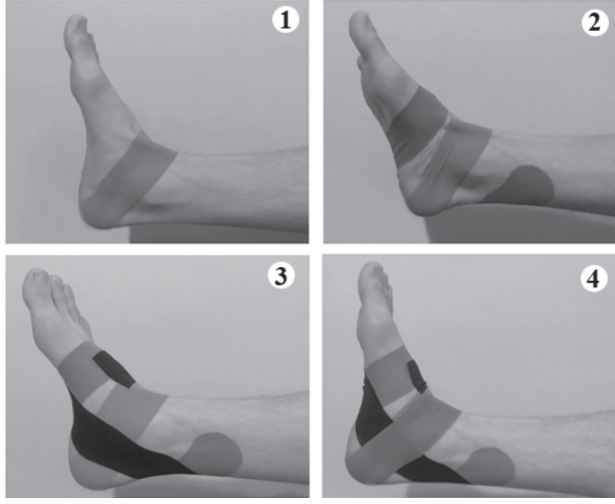
Koruyucu ayak bileği rijit (flaster) bantlamanın etkileri ayak bileğinde oluşabilecek aşırı hareketleri sınırlamada fayda sağlayabilmektedir. Bantlamanın perianous brevis kasına propriyoseptif uyarıcı etkisiyle bir dereceye kadar ve belirli bir süre ayak bileğinde mekanik olarak stabilizasyon sağlayabileceği belirtilmiştir. Ayak bileği bantlanan bireyler bantların uygulamadan belirli bir süre sonra bir oranda gevşediğini deneyimlemeleri bu ifadeyi de açıkladığı görülmektedir. Bazı futbol sporcuları bir ayak bileğine deri üzerinden bir de ayakkabı üzerinden olacak şekilde iki kat bantlama yapmaktadırlar. Araştırmalar bu şekilde bantlamanın ayakkabının iç yüzeyi ile ayak arasındaki kayma ve sürtünmede azalmaya neden olduğunu göstermiştir. Bu şekilde bantlamanın ayakkabı ve ayağı tek bir fonksiyonel ünite olarak enerjinin aktarımında ve stabilizasyonda artış sağlayabilir. Çoğu antrenör bantlama uygulamalarında farklı teknikleri kombine şekilde uygulamaktadır. İlk katmanlar olarak kanca, üzengi ve at nalı katmanları uygulanabilir. Görsel olarak sadece lateral subtalar sling tekniği gösterilmiştir (Şekil 8). Ayak bileği bantlama denge ve sıçrama performansını düşürmemektedir fakat bantlı şekilde yapılan sıçramalar ve yere konmalar sırasında ortaya çıkan kuvvetlerde artış görülmesinin de yaralanma riskini artırabileceği buna göre sürekli bantlama uygulama yerine gerektiğinde kullanılması önerilmektedir. Bantlamada Gibney closed/open Basketweave, Subtalar sling, Louisiana, Stirrup, Horse shoe, 8 şeklinde rijit ya da kinezyo bantlama gibi farklı teknikleri bulunmaktadır. Bu tekniklerden Subtalar sling (Şekil 8) tekniği ayak bileği lateral burkulmalarıyla ilişkili talocrural-subtalar eklem hareketini, aşırı inversiyonu sınırlayarak koruyucu destek sağlar. Bu teknikte ayak tabanından bantlama işlemine başlanır ayağın lateral kısmından malleol üzerinden 45 derecelik açı ile bacağın etrafına doğru sarılır ve ayak bileğinin lateral bölgesine yaklaşık 5 cm üzerinde sonlandırılır gerek görüldüğü takdirde ikinci katman yaklaşık 1 cm üzerinden tekrar edilir. Bu tekniğin özellikle önceden ayak bileği yaralanması geçirmiş bireylerde ya da kronik ayak bileği instabilitesi olan bireylerde daha etkili olabileceği fakat plantar fleksiyon eklem hareketini kısıtladığı belirtilmiştir. Bu nedenle yaralanma geçirmemiş sporcularda yaralanmadan korunma amaçlı kullanıldığında eklem hareketini daha az sınırlayan standart metotlar (Gibney Basketwave tekniği gibi) tercih edilebilir. Ayrıca tekrarlayan çıkartma, uygulama kolaylığı, bant veya doku oluşun gerilim, ödemin dağılmasında kolaylaştırabilecek yapısal özellikler açısından özellikle yaralanma sonrası akut dönemde bantlama yerine breysler daha avantajlıdır. Breys ve bantlama ayak bileği yaralanması geçiren bireylerde

daha faydalıdır. Güncel açıdan popüler olan kinezyo bantlamanın ise lenfatik sistemi uyararak amacıyla ayak bileği burkulması geçirenlerde şişliğe etkisinin olmadığı belirtilmekle birlikte ayak bileği dorsalfleksiyon ve eversiyon sırasındaki propriyosepsiyon algısında artış ile ayak bileği burkulmasından korunma ve rehabilitasyonda etkili olabileceği belirtilmektedir. Ayrıca ayak bileği burkulması geçirmiş olan bireylerde kinezyo bantlamanın postural kontrolü, propriyosepsiyonu ve calf kaslarının dayanıklılığını artırması koruyucu etkiye sahip olabilme potansiyeli konusunda umut verici olmasına rağmen literatür de kinezyo bantlamanın propriyosepsiyona, dengeye etkisinin olmadığı ve ayak bileği burkulması geçirmiş bireylerde koruyucu etkisinin olmadığını ortaya koyan araştırma sonuçları da bulunmaktadır. Fakat ayak bileği yaralanmalarında fonksiyonel performans artışlarında kinezyo bantlamanın diğer tür bantlamalara kıyasla daha etkili olduğu, ayak bileği stabilizasyonunda ise elastik olmayan bantlamaya göre kinezyo bantlamanın etkili olmadığı da belirtilmektedir. Bu gibi farklı uygulamaların farklı etkileri olabileceği için uygun uygulama için uygulama öncesi araştırma yapılmalı ve ayak bileği burkulması yaşamış ve yaşamamış sporcuların ayak bileği bantlama tekniklerini kullanmada uzman görüşü almaları önemlidir (Walsh ve Blackburn, 1977; Firer, 1990; Wilkerson, 1990; Thacker & ark., 1999; Wilkerson, 2002; Olmsted & ark., 2004; Wilkerson & ark., 2005; Abián-Vicén & ark., 2008; Raymond & ark., 2012; Nunes & ark., 2015; Kuni & ark., 2016; Seo & ark., 2016; Wang & ark., 2018; Özdemir & ark., 2020; Tomas & Viscos, 2022). Bir voleybol maçı sonrası eklem pozisyon algısında azalmalar görülmekle birlikte ayrıca ayak bileği evertörlerindeki yorgunluğun da eklem hareket algısında propriyoseptif bozulmalara neden olmaktadır. Bir kinezyo bantlama tekniği olan ayak bileği denge kinezyo bantlama lateral ayak bileği burkulması olan futbolcularda yürüme becerisinde artış sağladığı ayrıca sağlıklı bireylerde stabil olmayan yüzeylerde denge ve postürel kontrolde artış etkisi olduğu, yorgunluk sırasındaki statik ve dinamik dengede etkili olması sonucunda ayak bileği burkulmalarından korunma ve tedavisinde önerilmiştir. Bu bantlama tekniğinde bant uygulanacak bölgenin yaklaşık 4/3 kadar uzunluğunda kesilir ve %30-40 gerilerek uygulanır, yaklaşık 5 cm uç kısımlarında gerilim uygulanmaz (Şekil 9). Ayak bileği denge kinezyo bant uygulaması ayak bileği dorsalfleksiyon, eversiyon ve inversiyon hareketleri sırasında stabilite sağlar. Dört aşamada uygulanır, ilk aşamada posterior talar glide için kinezyo bant talustan calcaneusa doğru sarılır, bu aşama uygulanırken ayak bileği hafif dorsalfleksiyon pozisyonundadır (Şekil 9.1). İkinci aşamada ayak bileği inversiyonu için kinezyo bant medial

malleol'ün yaklaşık 5 cm kadar üst kısmından başlayacak şekilde lateral calcaneus'tan ve ayağın üst kısmına dışarıdan sarılır, bu aşamada ayak hafif inversiyon pozisyonundadır (Şekil 9.2). Üçüncü aşamada ayak bileği eversiyonu için kinezyo bant lateral malleol'ün yaklaşık 5cm üst kısmından başlayacak şekilde medial calcaneus'tan ayağın üst kısmına içeriden sarılır, bu aşamada ayak bileği hafif eversiyon pozisyonundadır (Şekil 9.3). Dördüncü aşamada ise ayak bileğini ve posterior talar glide'yi desteklemek için kinezyo bant ilk aşamanın üzerine aynı şekilde uygulanır, bu aşamada ayak bileği hafif dorsalfleksiyon pozisyonundadır (Şekil 9.4). Dış destek (bantlama/breys) kullanımının antrenmanlarla kombine edilmesi minimal yükte en iyi koruyucu etkiyi sağlayacağı da göz önüne alınma gereken önemli bir konudur (Ribeiro & ark., 2008; Sandrey & Kent, 2008; Kim & Shin, 2017; Lee & Lee, 2017; Verhagen & Bay, 2010; Choi & Lee, 2020).



Şekil 8. Lateral Subtalar Sling Bantlama Tekniği (Bantlama yönünü gösteren dış katman) (Wilkerson & ark., 2002; 2005; Delahunt & ark., 2010).



Şekil 9. Ayak Bileği Denge Kinezyo Bant Uygulama Örneği
(Kim ve Shin, 2017; Lee ve Lee, 2017; Choi ve Lee, 2020).

Tedavi ve Rehabilitasyon Süreci

Ayak bileği yaralanmaları ciddi yaralanmalardandır. Bir ayak bileği burkulması ortalama 4,5 hafta antrenman ve müsabakalardan uzak kalmasıyla sonuçlanabilir. Bu nedenle ayak bileği burkulmasından sonraki konservatif tedaviler akut tedavi aşamasından rehabilitasyona ve son aşama olarak spora geri dönüşe doğru ilerleyen bütünsel bir süreçtir. Ayak bileğinde akut dış yan bağ yaralanmalarında tedavinin amacı olabildiğince kısa sürede sporcuyla eski aktivite düzeyine döndürmek ve kalıcı instabilite oluşmasını önlemektir. Günümüzde ideal olarak kabul edilen tedavi şekli “fonksiyonel” konservatif tedavidir. Fonksiyonel tedavide özellikle de ilk evre olmak üzere tüm evreler için PRICE (koruma, istirahat, soğuk uygulama, kompresyon, elevasyon), POLICE (koruma, optimal yük, buz, kompresyon, elevasyon), HI-RICE (hidrasyon, ibuprofen, dinlenme, buz, kompresyon, elevasyon) ve PEACE&LOVE (koruma, elevasyon, anti-inflamatuarlardan uzak durma, kompresyon, eğitim & yük, iyimserlik, vaskularizasyon, egzersiz) gibi farklı versiyonlarda tanımlanan protokollerin uygulaması önerilir. Bu anımsatıcı kısaltmalar sağlık uzmanlarına anahtar bileşenlerin hatırlanmasında yardımcı olur. Yaralanmadan hemen sonraki ilk aşamada buz ya da soğuk soğuk su (12.7°C) yaralanmadan hemen sonra çorap benzeri ince bir kıyafet üzerinden ayak bileği lateral ve medial kısımlardan uy-

gulanmalıdır. Yaralanma sonrası ilk 48 saat ya da ödem ve inflamasyon stabil hale gelene kadar her 2 saatte bir 20 dakika ya da 20 dakikalık aralıklarla soğuk uygulama yapılmalıdır. Eklem hareket açıklığını sürdürmek ve lenfatik drenajı desteklemek için soğuk uygulama ile birlikte egzersizlere başlanması önemlidir. Yaralanmış dokulardaki ödemi dağıtmak için bilek elastik bandajla sarılmalıdır. Sonrasında yaralanmış ekstremitte venöz dolaşım ve lenfatik drenajı kolaylaştırmak için şişlik azalmaya başlayana kadar kalp seviyesinden 15-25 cm daha yukarıda olacak şekilde yükseltilmelidir. Kısa süreli immobilizasyon (10 günden az) fonksiyonel çıktılar ve şişlik için daha yararlıdır. İki hafta kadar da kontrollü ayak bileği botları (CAM bot) kullanarak yürüme desteği önerilir. Erken mobilizasyon ve fonksiyonel destek için alçı yerine 6 hafta ayak bileği stabilizasyon ortezi kullanmak, daha kısa sürede spora dönüş, daha az şişlik, daha iyi hasta memnuniyeti ve kronik instabilite gelişmesini engellemek için en ideal yöntemdir. İlaç tedavileri olarak ise oral ve topikal nonsteroid antiinflamatuvar ve ağrı kesicilerin (diclofenac sodyum, diclofenac jel, ibuprofen jel, ketoprofen jel, Parasetamol) etkili olduğu belirtilmiştir. Ayak bileği burkulması geçirmiş sporcu uzun süreler oturmayı içeren seyahat edecekse (6 saatten uzun) sağlık uzmanı venöz tromboembolizm riskine dikkat etmeli ve bu konuda kompresyon çorapları, calf egzersizleri, yürüme (mümkünse) alternatiflerini göz önüne almalı ve yeterli hidrasyonu sağladığından emin olmalıdır. Ayak bileği burkulmaları yaralanmanın yaşandığı bölge ve her bir ligamende yaşanan yaralanmanın miktarı için derecelendirmeler kullanılır. Birinci derece burkulmada anterior talofibular ligamende (ATF) gerilme bozulma söz konusudur. İkinci derece burkulmada ATF ligamende kısmi yırtık kalkaneo fibular (KF) ligamende gerilme, 3. Derece burkulmada ise ATF ve KF ligamentlerin her ikisi de tamamen kopmuştur. Tüm ayak bileği burkulmalarında ATF ligamende bir yaralanma söz konusudur. Posterior talo-fibular (PTF) ligament sadece 3. Derece burkulmada etkilenir fakat buna rağmen 3. Derece burkulmada bile PTF ligamentindeki yaralanma minimaldir. Birinci derecedeki (Gerilme - kısmi yırtık) hastalar ilk gün dahi yarı sert bir bileklikle (Şekil 4), bantlama veya kompresyon çoraplarıyla ile günlük aktivitelerine dönebilir. İkinci derece (Fonksiyonu orta düzeyde bozan ve tam kopma şeklinde olmayan yırtık)

ve 3. derecede (Bir ligamentin bütünlüğünde bozulma-tamamen yırtık) hastaların yere basmasına 3-4. günde yapılacak ilk kontrolden sonra ve yarı sert bileklikle izin verilmesi doğru olur (gerekli görüldüğünde cerrahi operasyon veya immobilizasyondan 2-4 hafta sonra). Hastaların büyük çoğunluğu ilk 1 hafta içinde rahat yürüyebilir hale gelir. Burkulma sonrası ağrılı, ödemli ayak bileği hafif plantar fleksiyon ve inversiyon pozisyonunda sertleşme eğilimi gösterir. Bu sertleşme ortadan kalkana ve eklem hareketi yavaşça geri kazanılana kadar rehabilitasyon süreci ertelenmelidir. Fakat sporcuların mümkün olan en kısa sürede egzersiz terapisine uzman eşliğinde başlaması tavsiye edilmektedir. Konservatif tedaviye, ağrısız aktivite ve yürüyüş kazanılana kadar devam eder. Bu süreçte haftada üç gün, altı haftaya kadar devam etmek yerinde olur. Ayak bileği hareket açıklığının ve kuvvetinin geri kazanılması erken rehabilitasyonun hedefleridir, yaralanma tipine ve sporcuların bireyselliklerine göre spora dönüş değişiklik gösterecektir. Buna göre ağrının izin verdiği ilk andan itibaren eklem hareket açıklığı rehabilitasyonu, ayak bileği dorsifleksiyon ve eversiyon egzersizleri ve progresif kuvvet çalışmaları, propriyoseptif egzersiz, denge tahtası egzersizleri yararlı olabileceğinde dolayı uygulanmalıdır (evdede uygulanabilir). Bu noktada düzeltici egzersizler süreci prosedürleri takip edilebilir. Yaralanma sonrası ilk tedavi sürecinin ardından amaç ağrısız ve normal eklem açısını geri kazanma olmalıdır. Pasif, aktif, statik ve PNF germelerle eklem hareket açıklığı artışı sağlanabilir. Bisiklet ergometresinde maksimal olmayan egzersizlerle bu desteklenebilir. Egzersizler giderek artan şiddetlerde planlanmalıdır. Ayak baş parmağı kaldırma, squat, hafif tempo koşu, çift ayak sıçrama, tek ayak sıçrama, ip atlama, 8 şeklinde koşu benzeri yön değiştirmeli koşular, lateral sıçrama, lateral engel sıçramalar gibi giderek artan spor dalına özgü egzersizler planlanmalıdır. Rehabilitasyon sürecinde bilek destekleyici breysler günlük yaşamda 3 hafta kullanılırken, spor aktivitelerinde önden bağcıklı bir bileklik 6 haftaya kadar kullanılmalıdır. Ayak bileği yaralanmalarında rehabilitasyon süreci yapısal ve bireysel olmalıdır. Özetle ayak bileği burkulması yaşayan bir voleybolcu için rehabilitasyonun birinci safhasında inflamasyon kontrolüne, eklem hareket açıklığının ve kuvvet kayıplarının geri kazanılması odaklı eklem hareket açıklığı egzersizleri, izometrik ve izotonik kuvvet

egzersizleri içermelidir. Ağrısız eklem hareket açıklığı ve ağırlık taşıyabilme geliştiğinde nöromusküler kontrolü normalize etmek için şiddetin progresif artış gösterdiği denge egzersizleri ve propsiyosepsiyon egzersizleri programa entegre edilmeli ve yaralanma sonrası 6-10 hafta sürdürülmelidir. İleri rehabilitasyon süreci aktiviteleri ise normal fonksiyonun geri kazanılmasına odaklanmalıdır. Sporunun müsabakaya dönüşe hazırlama amacıyla spor dalına özgü aktiviteler içermeli ve her rehabilitasyon süreci bireysel olarak ihtiyaca uygun şekilde tasarlanmalıdır. Egzersizlerin spor dalı icra edilirken uygulanması önemlidir. Uzmanlar unutmamalıdır ki bireysel egzersizlere farklı yanıtlar geliştirebilirler bu nedenle her program bireyin ihtiyaçlarına uygun şekilde tasarlanmalı ve güncellenmelidir. Ultrason, lazer ve elektroterapi uygulamalarının yararlı etkisi olmadığından tavsiye edilmediklerini de belirtmek yerinde olacaktır (Forcum, 1997; Wolfe & ark., 2001; Mattacola & Dwyer, 2002; Bleakley & ark., 2006; Reeser & ark., 2006; Kılıçoğlu, 2009; Clark & Lucett, 2010; Lyrtzis & ark., 2011; Kerkhoffs & ark., 2012; Miltner & Wurm, 2016; Khan & Bahr, 2017; Irgıt & Topkar, 2018; Vuurberg & ark., 2018; Jones, 2020; Khodae & ark., 2020; Tomas & Visco, 2022).

Tablo 3. Ayak bileği burkulmalarında erken dönem ve ileri fonksiyonel rehabilitasyon bileşenleri (Wolfe & ark., 2001)

Bileşen	Prosedür	Sıklık ve Süre	Açıklama
ERKEN DÖNEM FONKSİYONEL REHABİLİTASYON			
Eklem Hareket Açıklığı			
Aşil tendonu germe, vücut ağırlığının taşınmadığı	Ayak tabanında bir havlu ile ayağı kendine doğru çekme uygulanır	Ağrı hissedilmeyecek düzeyde 15-30 saniye süreyle gerilir, 5 tekrar uygulanır. 5 tekrarlı setlerden günde 3-5 set uygulanır.	Ekstremitenin ağırlığı uygulama sırasında kaldırılmamalı örneğin bacak yerde iken uygulanmalıdır
Aşil tendonu germe, vücut ağırlığının taşındığı	Yerde topuklar üzerinde durulur ve dizler hafifçe bükülür	Ağrı hissedilmeyecek düzeyde 15-30s süreyle gerilir, 5 tekrar uygulanır. 5 tekrarlı setlerden günde 3-5 set uygulanır.	

Spor Bilimleri IV

Alfabe egzersizleri	Ayak bileği çoklu eksen hareketleriyle harf çizer şekilde hareket edilir (küçük ve büyük harf şeklinde)	Günde 4-5 kez tekrar	Bu egzersizler soğuk terapi ile beraber uygulanabilir
Kas kuvvetlendirme			
İzometrik egzersizler	Direnç sabit bir objeden sağlanabilir (duvar veya zemin)	Her egzersiz 5 saniye süresince uygulanır, bir sette 10 tekrar yapılır, günde 3 set yapılır	Kuvvet egzersizleri sadece ağırlık hissedilmeyen eklem açılarında uygulanmalı
Plantar fleksiyon	Ayak itme (kendinden uzağa)		
Dorsal fleksiyon	Ayak çekme (kendine doğru)		
İnversiyon	İçer doğru ayak çekme (Vücutun orta eksenine doğru)		
Eversiyon	Dışar doğru ayak çekme (Vücutun orta ekseninden dışar doğru)		
İzotonik egzersizler	Direnç kontrolateral ayaktan, ağırlıktan ya da lastik banttan sağlanabilir.		
Plantar fleksiyon	Ayak itme (kendinden uzağa)		
Dorsal fleksiyon	Ayak çekme (kendine doğru)		
İnversiyon	İçer doğru ayak çekme (Vücutun orta eksenine doğru)		
Eversiyon	Dışar doğru ayak çekme (Vücutun orta ekseninden dışar doğru)		
Ayak baş parmağı bükme, bilye kavrama	Ayak havlu üzerine yerleştirilir, sonra baş parmak bükülerek havlu buruşturulur. Baş parmak ile bir bilye ya da benzer küçük bir obje yerden kaldırılmaya çalışılır.	Seans olarak 10 tekrarlı setler 2 kez uygulanır, günde 2 seans tekrar uygulanır.	Baş parmak bükme, işte veya evde, gün boyunca uygulanabilir.
Ayak baş parmağı yürüme ve ayak baş parmağı kaldırma, topuk kaldırma	Ayakta duruş pozisyonunda parmak uçlarında yükselme yapılır. Parmak ucunda ve topuklarda ileri ve geri yönlü yürüyüş yapılır.	Seans olarak 10 tekrarlı 3 set uygulanır, günde 2 seans uygulanır, yürüyüş mesafesi tolere edilebildiği kadar artırılır.	Vücutun bir ağırlık olarak kullanılması sonucu kuvvetlenme oluşabilir.

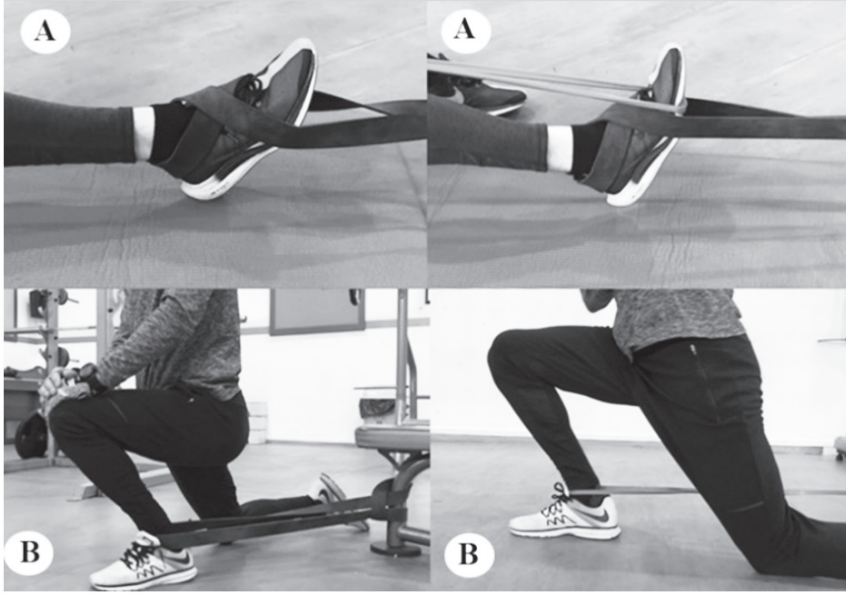
İLERİ FONKSİYONEL REHABİLİTASYON				
Proprioseptif antrenman				
Daire denge tahtası	10 tekrarlı setler 5 kez uygulanır, günde 2 kez tekrar edilir.			
Farklı zeminlerde yürüyüş	15 metre yürüyüş, günde 2 kez yapılır.			
Aktiviteye dönüş antrenmanları				
Yürü - Hafif tempo koş	%50 yürüyüş, %50 hafif tempolu koşu (ileri/geri), koşunun oranı artırılır, farklı şekilde koşulur (Dairesel, 8 şeklinde)	200 metrelik artışlarla mesafe artırılır.	Şiddet artırılır ve spesifik aktivite antrenmanları dahil edilir.*	
Hafif tempo koş – Daha tempolu koş		200 metrelik artışlarla mesafe artırılır. Şiddet artırılır ve aktiviteye özgü antrenmanlar dahil edilir. *		

*Aktiviteye özgü antrenman, yaralanma yaşayan sporcunun spor dalına özgü ihtiyaçlarına aşına olan eğitimli ve yetkil i bir atletik antrenör veya spor fizyoterapisti eşliğinde yürütülmelidir.

Fonksiyonel rehabilitasyona başlamadan önce eklem hareket açıklığının geri kazanılmış olması ön bir koşuldur. Travma sonrası dokular kısılma eğilimi gösterdiği için ağırlık taşıma (Weight-bearing) kapasitesinden bağımsız yaralanmadan birkaç gün sonra kontrollü aşil tendonu statik germe çalışmalarına başlanmalıdır. Standart tedavinin bir parçası olan statik germe uygulaması yaralanmadan iki hafta sonra dorsalfleksiyonu artırmada önemli etkiye sahiptir. Gergin, sert ve aşırı aktive kaslarda statik germe eklem hareket açıklığını artırmak için önemlidir. Onbeş saniye uygulanan statik germelerin aktif eklem hareket açıklığında artış sağlaması germe egzersizlerinin 15-30 sn süreyle uygulanması önerileri voleybol antrenörleri için fikir verecektir (Şekil 10). Nöromyofasiyal dokularda germe ve uzatma çalışmalarından biri olan nöromusküler germe son 20 yıldır dikkat çekmektedir. Birçok uzman ve antrenör yaralanma riskini minimumda tutmak için aktif ve pasif germeleri kombine uygulamaktadır. Nöromusküler germenin (NMS ya da PNF) eklem hareket açısını artırmada statik germe kadar etkili olduğu hatta bazı araştırmalar statik

germeye göre daha etkili olduğu ve güç performansına negatif etkisinin statik germeye göre daha az olduğu belirtilmektedir. Klasik bir NMS uygulamasında hedef kas eklem hareket açısının son noktasına kadar gerilir, bu noktada sporcu hedeflediği kasını bir yardımcı veya esnemeyen şeritler yardımıyla kendi kendine yaptığı aktif izometrik kasılma (7-15 saniye) uygular, daha sonra aktif veya pasif şekilde yeni ve daha geniş olan eklem hareket açısının yeni son noktasına getirilir ve statik olarak bu pozisyonda 20-30 saniye germe uygulanır bu bir tekrar üç kez uygulanabilir. Yaralanmadan sonraki ilk 7 gün içerisinde de erken egzersiz uygulamaları standart tedavilere (RICE) kıyasla fonksiyon artışı sağlayabilir. Egzersiz programları yaralanmanın nüks etme ya da kronik ayak bileği insitabilitesi riskini azaltırken fiziksel çıktılarını artırır ve iyileşme süresini kısaltır. Spor kariyeri süresince 4 ve daha fazla ayak bileği burkulması yaşamış sporcularda teknik antrenmanlar ve propriyoseptif egzersizleri ayak bileği burkulmalarından korunmada etkili bir metottur. Ayak bileği destekleyicileri ise sadece dörtten daha az burkulma yaşamış sporcularda etkilidir. Egzersiz terapisine ek olarak ayak bileğinin manuel mobilizasyonu da eklem hareket açıklığının kazanılmasında, ağrının azalmasında ve eklem içi basıncı azaltmada yararlıdır. Bu teknikler talus anterior-posterior mobilizasyonu ve talocrural traksiyon (eklem eksenine yönünde 30 saniyelik tekrarlarla ağrı oluşturmayacak şekilde farklı açılarda dorsal/plantarfleksiyon, inversiyon, eversiyon pozisyonunda tutma veya 10 tekrar saat yönünde ya da saat yönünün tersinde daire çizme) (Şekil 11), distraksiyon (eklem eksenine dik açıda) teknikleridir. Eklem hareket açıklığı kazanıldığında, şişlik ve ağrı kontrol altına alındığında yaralanmış sporcu progresif kuvvet aşamasına hazırdır. Zayıf kasların kuvvetlendirilmesi iyileşme sürecinin kılınmasında ve yeniden yaralanmadan korunmada elzemdir. Egzersizler peroneal kasların kuvvetlenmesine odaklanmalıdır, çünkü bu kas grubundaki yetersiz kuvvet ayak bileği instabilitesi ve yaralanmanın nüks etmesiyle ilişkilidir. Kuvvet çalışmaları ilk olarak ayak bileğinin hareket-siz bir objeye karşı (4 yöne de) izometrik egzersizlerle başlamalıdır. Daha sonrasında ağırlık bileklikleriyle veya elastik bantlarla dinamik egzersizlere geçilmelidir. Eksantrik kasılma çalışmaları da uygulanmalıdır, konsantrik kasılma sonrası 1 saniye bekledikten sonra 4 saniye eksantrik kasılma uygulanmalıdır. Kuvvet ve koordinasyonu geri kazanmak için topuk ve parmak kaldırmalar (calf/toe raise), topukta ve parmak ucunda yürüme (heel/toe walk) uygulanmalıdır (Roberts & Wilson, 1999; Wolfe & ark., 2001; Stasinopoulos, 2004; Terada & ark., 2013; Iammarino & ark., 2018; Guillot & ark., 2019; Tomas &

Visco, 2022).



Şekil 10. Elastik bant ile traksiyon (A) ve distraksiyon (B) uygulama örnekleri

Yaralanma sonrası sporcu ağırlığını ağırsız tam olarak taşıyabildiğinde postürel kontrolü ve dengeyi geri kazanmak için propriyoseptif ve nöromusküler egzersizlere başlamalıdır. Propriyoseptif antrenmanlarda çok çeşitli malzemeler kullanılmaktadır. Örneğin sporcu denge tahtalı veya denge tahtasız tek veya çift ayak denge sağlamaya çalışabilir, denge tahtasının kenar kısımları yere değmeyecek şekilde daire çizmeye çalışabilir ya da dinamik hareketler uygulayabilir. Çalışmalar sporcunun performansı ile uyumlu şekilde daha alçak pozisyonlarda (hafif diz fleksiyonu gibi) veya gözler kapalı uygulanarak zorluk artırılabilir. Belirli bir mesafe ağır nedeniyle engellenmeden yürünebildiğinde sporcu %50 yürüme %50 hafif koşu şeklinde bir antrenman programı ile normal aktiviteye dönüş antrenmanlarına başlayabilir. Ağrı hissedilmeden yapılabildiği sürece ileri hafif koşu, geri geri, lateral, sağa-sola, zigzag, sekiz veya daire çizecek şekilde koşular, Kariokalar (Carioca), lateral deplasmanlar (antrenörün yönlendirmeleri veya eşli ayna çalışmaları benzeri reaksiyon içeren yön değiştirmeli koşulara doğru ilerleyen formlarda), lateral ya da 45° açılı sıçra-denge sağla (tek ayak sıçrayıp diğer ayakla yere yumuşak bir konma ve denge sağlama), frontal ve transverse düzlemde ayak bileği hareketi içeren

egzersizler, tek ayak çizgi sıçrama çalışmaları (ya da reaksiyon merdiveni), sıçrayıp havada 45° dönüp yere konma, çift ayak sıçrayıp tek ayak konma veya olduğu yerde birkaç durarak hafif alternatif diz çekme sonrası sağ ayak sıçrayıp sol ayak üzerinde yere tek ayak konma ve alçak pozisyonda (hafif squat) denge sağlama ve denge (top at-tut ya da pas benzeri çift göreve doğru ilerleyen şekilde), uygulanabilir düzeyde pivot dönüşler ya da keskin dönüşler yapılabilir. Zaman alan çalışmalar olmasına rağmen ayak bileği rehabilitasyonunun son fazı olan bu egzersizler ve rehabilitasyon programının tamamlanması ayak bileği stabilizasyonunu geri kazanmada vazgeçilmezdir. Spora geri dönen sporcuların ekstra atletik terapiyi sürdürebilir. Sporcunun ihtiyaçları konusunda bilgili bir uzman gözetiminde yapılmalıdır. Spora özgü aktiviteler içeren antrenman periyodunun ilk süreçlerinde stabilizasyon için ortez benzeri ürünler veya bantlama kullanılabilir fakat ilerleyen süreçte vazgeçilmesi önerilmektedir (Wolfe & ark., 2001; James & ark., 2014; Delahunt & Remus, 2019). Bununla birlikte yapılan gözlem, test, tarama (Fonksiyonel hareket taraması benzeri) ve değerlendirmeler sonucu bir kas zayıflığı veya eklem hareket kısıklığı tespit edildiğinde düzeltici egzersizler sürecine başlanabilir. Dört basamaktan oluşan bu süreç bir rehabilitasyon süreci olarak ayak bileği yaralanmalarında azalma ve ayak bileği fonksiyonunda artış sağladığı ortaya konmuştur. Bu süreçte ilk basamak myofasiyal gevşeme, ikinci basamak germe (izometrik, PNF gibi), üçüncü basamak izole ve/veya izometrik kuvvetlendirme, dördüncü ve son basamak ise spora dönüşten öncesi son basamak olan entegre dinamik hareketler aşamasıdır. Bu süreç çoğunlukla fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan denge ve propriyoseptif antrenmanlarla entegre edilmektedir.



Şekil 11. Akut ayak bileği burkulmaları için fonksiyonel egzersiz örnekleri. (A) Topuk kaldırma (B) Parmak ucu kaldırma (C) İçe basma (D) İleri lunge egzersizleri (E) Eversiyon ve inversiyon elastik bant egzersizleri (Kim, 2014).

Myofasiyal gevşeme (Rulo/roller)

Köpük veya PVC rulolar, tenis topları, masaj tabancaları ya da masaj ruloları myofasiyal sertliklerin azaltılmasında kullanılan manuel terapi araçlarıdır. Myofasiyal sertlikler, kaslardaki mikro travmalar sonucu zaman içerisinde veya akut yaralanmalar sonrası ortaya çıkabilir. Her iki türlü de fasyada yapışıklık, yaralanma ya da şişliğe neden olabilir. Fasyada oluşan yapışıklıklar eklem hareket açıklığında azalma, nöromusküler disfonksiyona, eklem/sinir/damar kompresyonuna neden olurken, kuvvette azalma, ağrı ve yaralanmaya sebebiyet verebilir ve bunların tümü fiziksel performansı negatif etkiler. İntrafasiyal mekanoreseptörleri uyararak somatosensör sistemde bir etkiye

sahip olabileceği belirtilirken köpük ruloların propriyosepsiyonda artış sağladığını belirten araştırmalar bulunmaktadır (Cole, 2018; Ozden & Yesilyaprak, 2021). Dorsalfleksiyon eklem hareket açıklığında azalma spor yaralanmalarıyla yakından ilişkilidir. Ayak bileğindeki eklem hareket açıklığındaki kısıtlılığı azaltma, yaralanma oranının azaltılabilir. Aşırı plantarfleksiyon kuvveti ve dorsalfleksiyon hareket açısında kısıtlılık ayak bileği burkulma riskini artırır, 10° ve daha düşük dorsalfleksiyon açısına sahip sporcuların sıçrama sonrası güvenli şekilde yere konmalarını sınırlandırıldığı için statik germe eklem hareket açıklığında eklidir fakat aktivite öncesi yapıldığında kuvvet ve güçte düşüşe neden olur. Vibrasyonlu ya da vibrasyonsuz rulo masajı uygulamasından 10 dakika sonrasında (3 set, uygulamanın şiddetine bağlı olarak 30-90sn arası, set arası dinlenme olarak 10sn) eklem hareket açıklığında ve maksimal güç çıktısında artış sağlaması performansta düşüşe neden olmadan eklem hareket açıklığında artış için statik germeye kıyasla rulo uygulamalarının belirli durumlar için bir alternatif olduğunu ortaya koymaktadır. Ayak bileği eklem hareket açıklığı için calf ve peroneellere rulo uygulamaları antrenman öncesi yapılabilir. Bunun için kullanılacak ruloların da sertlik dereceleri ve türleri de önemlidir. Sertliği fazla olan rulolar daha derin dokulara etki edebilir veya bazı bölgelere yapılan rulo uygulamalarında kaslara etki eden baskı uzuvların veya beden bölümünün ağırlığıyla da orantılıdır. Çünkü kas dokusu, rulo ve kemik doku arasında oluşan basınç etkisini temel alır. Buna göre bazı bölgelere (örn. Peroneeller, calf kasları) rulo yerine tenis topu ya da voleybol topu (örn. Üst sırt bölgesine uygulanabilir) kullanılarak myofasiyal gevşeme uygulaması sağlıklı sporcularda da yapılabilir (Şekil 9). Bel boşluğunda oluşan mekanik deformasyonların bel ağrısına neden olması ve roller uygulamanın bel boşluğu bölgesinde omurgaya baskı uygulaması sonucu beldeki bu kavisi ve diskler arasındaki boşluğu artırma olasılığı, bel ağrısını artırma olasılığı, böbrek bölgesi olması gibi nedenlerden dolayı bel bölgesine roller uygulaması önerilmemektedir. Voleybol sporcuları için antrenmanın önemli bir bölümü yeterli ve etkin ısınma, mobilizasyon ve germe egzersizleridir. Yüksek ve orta riskli sporcular ısınmanın başlarında motor kontrole yardımcı olması amacıyla peroneus longus kas gurubuna yönelik ön aktivasyon egzersizleri yapmalıdırlar. Sonrasında tüm sporcular sert yüzeyde tek ayak statik denge egzersizleri uygulamalıdır. Bu egzersizler sezon süresince zorluk seviyesi artan ve zemin stabilitesi azalan şekilde planlanmalıdır, denge bozmaya yönelik eşli çalışmalar tasarlanabilir (Şekil 12). Isınma sırasında büyük alt ekstremite kas grupları,

Kuvvetlendirme

Ayak bileği ve kalça eklemleri etrafındaki kasların kuvvetinde yetersizlik ayak bileği burkulma riskini artırabilir. Yaralanma kalıplarında ve oranlarında kadın ve erkek voleybolcular arasında farklılıklar vardır. Genç ve yetişkin kadın sporcuların aynı spor dalı yapan erkek sporculara kıyasla 2-8 kat daha fazla ciddi diz ligament yaralanmasına, ayak bileği yaralanmaları, ön çapraz bağ yaralanmaları gibi, maruz kaldığı bilinmektedir. Bunun yanında genç kadın sporcularda alt ekstremitte kas kuvvet gelişimi erkeklere göre yaklaşık yarı yarıya daha düşüktür. Bu düşük kas kuvvet gelişimi diz ligament yaralanma oranlarında cinsiyetler arasındaki farklılıklardan biri olabileceği gibi genç sporcularda yaralanmalardan korunma ve rehabilitasyon sürecinde kuvvet antrenmanlarının önemli rol oynadığı göz ardı edilmemelidir. Egzersiz terapisi olarak kuvvetlendirme çalışmaları izometrik türdeki egzersizlerle (4sn %25-%50-%75-%100 artan şiddetlerde) başlanmalı daha sonra izole, bölgesel kon-santrik çalışmalara geçilmeli sonrasında ise daha kompleks türdeki çalışmalara geçilmeli spora dönüşten önceki son aşama olarak da sıçramalar, eksantrik türdeki kasılmaları, yön değiştirmeli koşuları, balistik uygulamaları içeren egzersizleri içermelidir ve bu tür çalışmalar sonraki süreçte de sürdürülmelidir. Spora dönüş öncesi sporcunun spora özgü propriyoseptif, koordinatif, fonksiyonel ve kuvvet içeren egzersizler uygulayabilir duruma gelmelidir. Patellar tendinit (Jumper's knee) ve rotator cuff yaralanmaları gibi voleybolcularda görülen yaralanmalarda ayak bileği ve kalça bölgesi kaslara yönelik spesifik kuvvet antrenmanlarının ayak bileği yaralanma riskini ve yaralanmanın tekrar etme riskini azaltmada önemli etkisi olduğu görülmüştür. Fakat kuvvet antrenmanları tek başına optimal kuvvet ve performans artışını garanti etmez. Bireysel efor, antrenman programının sistematik yapısı, şiddet, sıklık, hacim ve egzersiz tipleri gibi faktörlerin fiziksel performans ve yaralanmalardan korunmada antrenman programlarının bireyselleştirilmesi gereklidir. Fakat uygulamada birçok sporcunun bireysel programlar uygulamadığı görülmektedir. Ayrıca bireysel antrenman programları geliştirmede ve güncellemede eğitimli ve deneyimli antrenörler sporcuların gelişiminde çok önemli yere sahiptir. Bu noktada kuvvet ve kondisyon antrenörleri sporcuları motive etme, hedef belirleme, egzersizlerin modifiye edilmesi ve teknik analiz, antrenman sırasında fiziksel kuvvetlenme konularında sporcuya destek sağlayabilir. Üst düzey kadın voleybolcuların sezon bitişinden sonra 1 aylık ara sonra (detraining) dinamik denge performanslarında düşüş ortaya çıkmaktadır ve bu durumun

sezon öncesi antrenmanların sezon içine göre yaralanma riskinin daha fazla olabileceğini göstermektedir. Organize antrenmanlara verilen uzun bir ara sonrasında gelen (örneğin sezon öncesi dönemin başlarındaki veya devre arası gibi) aşırı yükteki antrenman dönemlerinde ve sezon için dönemi başlarında yaralanma oranları daha fazla olduğunda dolayı sezon boyunca fiziksel aktiviteyi sürdürülebilmek için sezon dışı dönem çok önemlidir. Sezon dışında denge performansını sürdürmek için tapering süreçleri de göz önüne alınarak belirli bir fiziksel aktivite düzeyinin korunması önemlidir. Sezon öncesi sporcuların denge performansları yaralanma risk değerlendirilmelidir. Voleybolcular için alt ekstremite fonksiyonel testlerinden tek ayak (boyunun %70'inden daha kısa mesafe atlayanlar) ve çift ayak durarak uzun atlama (boyunun %80'inden daha kısa mesafe atlayanlar) test sonuçlarıyla kombine şekilde geçmiş yaralanma sayısı (aynı yaralanmayı 3 kez yaşayanlar) optimalin altında değere sahip sporcuların sezon içinde bir yaralanma yaşama olasılığını daha fazla olduğunu gösteren araştırma sonuçları antrenörler için sezon öncesi risk değerlendirme noktasında önemli bilgiler sağlayacaktır (Briner & Kacmar, 1997; Clark & Lucett, 2010; Dai & ark., 2010; Eisen & ark., 2010; Augustsson & ark., 2011; Kerkhoffs & ark., 2012; Sole & ark., 2017; Delahunt & Remus, 2019; Kaçoğlu & Çobanoğlu, 2020; Sokka & ark., 2020; Patterson & ark., 2021).

Antrenman programını sporcuya özgü şekilde özellikle de kalça ekstansör (Glutealler), diz fleksör (Hamstringler), plantar fleksör (Calf) ve ayak parmakları fleksör kaslarını içeren türdeki alt ekstremite kuvvetlendirmeye yönelik çalışmalar sporcunun sıçrama içeren teknikleri uygulaması sırasında ortaya çıkan yük ve darbe etkisinin dağıtılmasına destek olabilir. Bu da diz bölgesinde ortaya çıkabilecek aşırı kullanım yaralanmalarından, özellikle de patella tendiniti ve patellafemoral disfonksiyondan korunmaya yardımcı olabileceği belirtilmektedir. Omuz, sırt-bel, merkez (Core) bölgesi kaslarının kuvvetlendirilmesi smaç tekniği esnasında ortaya çıkan iş ve yüklerin daha dengeli dağıtılmasına yardımcı olarak hücum kuvvetinde artış ve kuvvet iletiminin daha sorunsuz olmasını sağlayabilir. Kuvvet antrenmanları ve sıçrama çalışmaları uygulanması durumunda ağırlık çalışmalarına, sıçrama çalışmaları sonrası 15 dk ara verildikten sonra uygun germe çalışmaları yapıldıktan sonra geçilmelidir (Tablo 4). Ayrıca doğru sıçrama tekniğine dikkat edilerek ve antrenman yükünün dağılımı ve çeşitlendirilmesi ile bu yaralanmalardan korunma sağlanabilir. Örneğin pliometrik egzersizler eklemler, bağ dokusu ve nöromüsküler sistem üzerinde yüksek düzeyde baskı ve stres yaratması dolayısıyla gelişmiş

bir güç alt yapısı yoksa, baskı ve stresle ilgili yaralanmaların meydana gelme olasılığı yüksektir. Bu nedenle de pliometrik benzeri çalışmaların antrenman programındaki şiddeti dikkatli şekilde tasarlanmalı, öncesinde germeler uygulanmalı ve bunun yanında aşırı kullanım yaralanmaları belirtileri gösterme olasılığı göz önüne alınarak sporcuya uzman eşliğinde teknik beceri geliştirme ve kusursuzlaştırma çalışmaları önerilmelidir. Yaralanma farkındalık eğitimi (ayak bileği yaralanmalarıyla ilgili risk faktörleri), yumuşak zeminlerde antrenman yapılması, darbe azaltan spor ayakkabılar/tabanlıkların kullanılması, uygun rehabilitasyon, düzeltici egzersizler, video oyunu tabanlı denge ve egzersiz eğitimleri yaralanmaların erken teşhisi ve voleybola özgü doğru teknik geliştirme (hücum ve blok tekniklerinde sıçrama ve konmayı içeren teknik antrenmanlar), koruyucu destekler, denge tahtası antrenmanları içeren yaralanmalardan korunma stratejileri ile ayak bileği burkulmalarını yarıya düşürebileceği gibi yaralanma nedeni spordan uzak kalma süresinin de düşmesini sağlayabilir (Schafle, 1993; Bahr & ark., 1997; Briner & Kacmar, 1997; Parkkari & ark., 2001; Klügl & ark., 2010; Aygün & Atabek, 2018; Çobanoğlu & Bayraktar, 2020; Aslan & Turhan, 2021).

Tablo 4. Germe ve ağırlık antrenman programı örneği (Hewett & ark., 1999)

Germeler	Ağırlık Egzersizleri
1-Duvarda calf germe	1-Abdominal curl
2-Duvarda soleus germe	2-Back hiperekstansiyon
3-Quadriceps germe	3-Leg press
4-Hamstring germe	4-Calf raise
5-Kalça fleksörleri germe	5-Pullover
6-İtiotibial bant/bel	6-Bench press
7-Posterior deltoid	7-Latissimus dorsi pulldown
8-Latissimus dorsi	8-Forearm curl
9-Pectoraller ve bicepsler	9-Warm-down/short stretch

a Germe egzersizlerinin her biri 3 set 30 saniye uygulanabilir.

b Ağırlık egzersizleri üst beden için 1 set 12 tekrar, alt beden ve gövde bölgesi için ise 15 tekrar uygulanabilir.

Denge

Dinamik ve statik dengede bozukluklar ayak bileği burkulma riskini artırır (erkek voleybolcularda daha fazla). Voleybol gibi yüksek ayak bileği yaralan-

ma riski içeren türde sporları yapan sporcuların postürel denge çalışmalarını rutin standart haline geliştirmeleri gerekir. Yaşanabilecek ayak bileği burkulmalarını azaltmak için denge antrenmanları, dinamik nöromüküler kontrolü (anterior, posteromedial, posterolateral yönde), postürel kontrolü ve eklem hareket algısını geliştirdiği için önleyici (profilaktik) olarak kullanılmalıdır ayrıca akut ayak bileği burkulmasından sonra da kullanılabilir fakat araştırmalara göre ayak bileği burkulması geçmişi olanlarda etki daha belirgindir. Bu nedenle denge (denge tahtası içeren çalışmalar gibi) ve koordinasyon çalışmaları içeren propriyoseptif antrenmanlar hem ilk travma hem de instabilite yaralanmalarından korunma amacıyla antrenman programlarına dahil edilmesi önerilmektedir. Yaralanma sonrası 6-8 hafta günde 15 dakika uygulanan denge ve koordinasyon çalışmaları 1 seneye kadar ayak bileği burkulma riskini düşürür. Daha uzun uygulanan denge ve koordinasyon antrenmanlarının daha fazla koruyucu etkisine sahiptir ayrıca bu tür çalışmalar diğer türdeki alt ekstremitte yaralanmaları için de (ACL ligament yırtılmaları gibi) koruyucuyu etkiye sahiptir. Sıçrama, yere konma, koşu, çeviklik, pivot hareketler gibi aktiviteler sergileyen sporcular denge ve kontrol geliştirmek için dinamik denge aktivitelerini tercih etmelidirler. Bu tür aktiviteler sporcunun düşmeden ya da yaralanmadan tekrarlı olarak dengesini kaybedip geri kazanmasını gerektirir. Bunun için sporcuların alt ekstremitte kas kuvvet ve dayanıklılığını geliştirmeleri gerekir. Ayrıca sporcu kaslarını koordineli ve akıcı hareketi sağlayacak şekilde doğru zamanlama ve sıralama ile aktive edebilmelidir. Dinamik denge ve kontrol aktivitelerinde ilerleme genel olarak yavaştan hızlıya, hafiften şiddetliye, kontrollüden kontrolsüze doğru olmalıdır. Örneğin bir voleybolcu dinamik dengeye ihtiyaç duyar, dengesi bozulmadan ileri, geri ve lateral koşu, yön değiştirmeli vücut hareketleri, sıçrama ve yere konma yapabilmelidir. Sporcu bu becerileri bakışları rakip oyuncuda veya topla temas etme gibi dikkatini dağıtabilecek uyaranlara rağmen sergileyebilmelidir. Antrenmanlar öncelikle sporcunun vücut kontrolüne odaklanmasını sağlayacak kontrollü bir çevrede yapılmalıdır zamanla aktiviteler oyun formuna yansıtan koşullarda uygulanmalıdır. Dinamik postürel kontrolü artırma amaçlı egzersizler bir voleybolcu için voleybol oyununun ihtiyaçlarını yansıtacak şekilde tasarlanmalıdır. Örneğin voleybol, sporcunun sıçrama ve yere konma yeteneğine sahip olmasını gerektirir. Sporcunun bir yaralanma sonrası spor dönebilmesi için gerekli rehabilitasyon ya da performans kayıplarını geri kazanma sürecine sıçrama ve yere konma yeteneğini geliştirme egzersizleri eklenmelidir. Bir trambolin veya mini

trambolin, sıçrama ve yere konma egzersizleri için zorlayıcı bir yüzey sağlar. Sıçrama ve yere konma ilk olarak çift ayak (bilateral) olarak yapılmalıdır sporcu güven ve beceri kazanınca sıçrama ve yere konma egzersizleri alt ekstremitenin daha aktif olduğu aktivitelere doğru ilerlemelidir. Bu noktada egzersizler öncelikle bir trambolin üzerine farklı yükseklikteki kasalardan olacak şekilde konma sırasındaki kuvvetleri absorbe etmeye yönelik olmalıdır. Zaman ilerledikçe zorluğu artırmak için tramboline konmalardan hemen sonra sıçrama eklenebilir veya sıçrama ve yere konma sırasında ¼ turdan başlayarak tam tura doğru ilerleyen dönüşler eklenir. Zamanla sporcu bu aktiviteleri daha stabil ve normal saha zemininde uygulamaya geçmeli ve sonrasında da oyuna benzeyen örneğin sporcunun müsabakada uygulaması gereken bir blok organizasyonu durumunun yaratıldığı egzersizler geliştirilmelidir. Postürel kontrolü kazanma ve geliştirme amaçlı egzersizler sporcunun müsabaka sırasında mevcuininin doğası gereği uyguladığı tüm aktiviteleri simüle etmelidir. Statik denge çalışmalarında ise dinamik denge çalışmalarının öncülü olarak kullanılabilir. Statik denge çalışmaları için yaralanan sporcunun ayakta durabildiği andan itibaren uygulanabilir. Aktivitelerin genel ilerleyişi bilateralden ünilateral uygulamaya, gözler açık uygulamadan gözler kapalı uygulamaya, stabil zeminde uygulamadan stabil olmayan zeminlerde uygulamaya geçilmelidir. Egzersiz ilk olarak sert zeminde uygulanmalı sonrasındaki süreçte denge minderi, denge tahtası gibi daha az stabil zeminlerde uygulanmalıdır. Öncelikle sporcu egzersizleri uygularken duysal algılarını geliştirme amacıyla vücut pozisyon algısına, kassal kontrole ve eklem hareketlerine odaklanmalıdır. Zamanla sporcu dengede konsantre iken dengesini bozacak aktiviteleri içermelidir, örneğin top atma veya tutma denge antrenman aktivitelerine eklenebilir (Irrgang & ark., 1994; Verhagen & ark., 2004; McKeon & Hertel, 2008; Petersen & ark., 2013; Schiffan & ark., 2015; de Vasconcelos & ark., 2018; Delahunt & Remus, 2019; Sarto & ark., 2019; Cerciello & ark., 2021; Wikstrom & ark., 2021).

Bir ayak bileği burkulması geçmişi olan bireyde ayak bileği burkulmasının yaralanmasının özellikle yaralanmayı izleyen 6-12 ay içerisinde tekrar etme riski yaralanma geçmişi olmayan bir bireye göre azımsanmayacak derecede fazladır. Spora dönüş ve tekrar yaralanmadan korunmak için gözetimli bir rehabilitasyon programının tamamlanması oldukça önemlidir. Denge tahtası propriyoseptif antrenmanların egzersiz programlarına dahil etme voleybolcularda ayak bileği burkulmalarının tekrar etmesini önlemede ayrıca ilk trav-

madan korunmada etkili olduğu belirtilmektedir. Haftada 5 kez günde 10-15 dakika, hatta günde iki kez 2 dakikalık denge tahtası egzersizleri çalışmanın ayak bileği burkulmalarına karşı koruyucu etkileri olduğu belirtilmektedir. Bu denge ve koordinasyon çalışmalarına yaralanma sonrası başlanması yeniden yaralanma riskini %54-76 oranında azaltmaktadır. Bu şekilde tekrar yaralanma riskinin azalmasıyla kronik ayak bileği instabilitesi gelişiminden korumaktadır. Spor yaralanmaları sonrası spora dönüşte ya da yetersizlikleri zaman içerisinde zararsız semptomlar olarak ortaya çıkar (ayak bileğinde gerilme, sonrasında instabilite ya da eklem hareket açısında kısıtlılık) ve sporcular breys ya da diğer destekler kullanarak ya da yere konma sırasında diğer uzuvu daha fazla odaklanarak bu sınırlılıklara adapte olabilirler. Fakat bu durumlar özellikle diğer dizde farklı yaralanma riskleri oluşturabilir. Ayak bileği burkulması sonucunda aynı ayak bileğinde yaralanma tekrar edebilir, instabilite oluşabilir ayrıca diğer dizde de menisküs lezyonuna neden olabilir. Kronik ayak bileği instabilitesi uygun şekilde tedavi edilmediğinde spora dönüş sonrası süreçte olası gelişmeleri gözlemlenebilir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir; (1) Sporcu ilgili eklem hareket açıklığını sınırlayan kalıcı adaptif değişiklikler geliştirir. (2) Sporcu çift ayak sıçrar fakat yaralanma olan taraf ile tek ayak üzerine konma yapar. (3) Sporcuda propriyoseptif bozukluklar ve asimetri geliştirir. (4) Karşı dizde lezyonlar, aşıl tendon bozuklukları, quadriceps kas gerginliği ve hamstring tendinopatisi meydana gelebilir. (5) Voleybolcu dizi gelişebilir (Patellar tendinit). (6) Sporcunun kariyeri karşı dizinde ya da aşıl tendonunda oluşan lezyon nedeniyle sonlanır. Sporcuların kişisel gizlilikleri nedeniyle kesin bilgiler edinilemeyebilse de “kayıp performansların” çoğunluğu yaralanma sonrası yere konmalarda diğer ayak üzerine yüklenerek ve karşı dizini zorlayarak kullanarak birkaç yıl stabil olmayan bir ayak bileğiyle oynamayı başarır. Kariyerleri diz problemleri nedeniyle sonlandığı gözlemlenebilir. Bir oyuncu performans sergileme ihtiyacı ya da oynama zorunluluğu hissettiği sürece ağrı kesiciler, anti-inflamatuar ilaçlar ve motivasyon ile oyuna devam edebilir Oyuncuların, antrenörlerin bu gibi bilişsel algı ve kararları ayrıca yetkililerin bunu anlamayabileceği bir oyuncunun breys veya ortez gibi sabitleyicilerle, bantlamalarla oyna devam edebilmesi sporcunun ayak bileği burkulmasından tamamen kurtulduğu anlamına gelmediği asla göz ardı edilmemelidir (Konradsen & Renström, 2001; Verhagen & ark., 2004; van der Wees & ark., 2006;

McKeon & ark., 2008; Adamczyk, 2015; Cerciello & ark., 2021; Wikstrom & ark., 2021).

Denge ve koordinasyon antrenmanları dinamik nöromusküler kontrolde, postürel kontrolde ve eklem pozisyon algısında artış etkisiyle ayak bileği burkulma riskini %20-60 civarında azalmaktadır. Daha uzun sürelerde uygulanan denge ve koordinasyon antrenmanları daha fazla korunma etkisine sahipken bu tür çalışmalar diğer alt ekstremite yaralanmaları için de koruyucu etkileri vardır, ACL ligament yırtılmaları gibi. Denge ve koordinasyon antrenmanları önerilmektedir, daha önceden ayak bileği burkulması geçmişi olan bireylerde bu daha fazla önem kazanmaktadır. Önleyici denge ve koordinasyon antrenmanları, denge egzersizleri içeren çok yönlü antrenman programları takım sporlarında ayak bileği burkulma riskini önemli ölçüde azaltmaktadır, ayak bileği burkulması geçmişi olanlarda daha da büyük bir etkiye sahiptir. Ayak bileği burkulması sonrası iyileşme sürecinde en az 6 haftalık denge ve koordinasyon antrenmanlarına devam edilmesi 1 yıla kadar yeniden ayak bileği burkulma riskini önemli ölçüde azaltır. Denge antrenmanları yaşanabilecek ayak bileği burkulmalarını azalmak için profilaktik olarak veya akut ayak bileği burkulmasından sonra kullanılabilir fakat araştırmalar ayak bileği burkulması geçmişi olanlarda etkinin daha belirgindir. Bu nedenle denge ve koordinasyon antrenmanları hem ilk travma hem de instabilite yaralanmalarından korunma amacıyla antrenman programlarına dahil edilmesi önerilmektedir. Denge çalışmaları odaklanma gerektiren çalışmalardır buna benzer şekilde diğer tekniklerin uygulanışı sırasında da odaklanma önemlidir, örneğin sıçrama içeren teknikleri uygularken konma kısmına odaklanmak bir farkındalık yaratarak sakatlıklardan korunmada etkili olacaktır (de Vasconcelos & ark., 2018; McKeon & Hertel, 2008; Hübscher & ark., 2010; Schifftan & ark., 2015).

Sezona yayılmış denge antrenmanlarının takım sporlarında (Genç futbol ve basketbolcularda) ayak bileği yaralanma oranını %38 kadar düşürdüğünü ortaya koyan araştırma sonuçları fazla bütçe içermeyen teçhizatlarla basit egzersizler içeren denge çalışmaları yaralanmalarından korunma programının bir parçası olarak voleybol antrenmanlarına dahil edilmesi gerekmektedir. Tek ayak denge, tandem yürüyüş, parmak ucu/topukta yürüyüş, yıldız denge testi, eller belde tek ayak dengedeiken diğer bacağı ileri/geri/sağa/sola savurma, tek



ayak squat (30-45°), denge diskleri üzerinde lastik bantlarla derin skuat, düz bir çizgi yürürken bu çizgiye sağ ve sol iki tarafında paralel yerdeki işaretlere tek ayak denge sağlarken dokunmak, bosu üzerinde çift ayak sağa-sola öne-geri dinamik denge, tek ayak dengedeiken fonksiyonel hareketler (top at-tut, pas, yuvarlama gibi) uygulanabilir. Egzersizler sert zeminde tek ayak üzerinde ve gözler açık veya kapalı, tek ayak üzerinde fonksiyonel hareketler içeren şekilde, denge tahtası üzerinde gözler açık veya kapalı, denge tahtası üzerinde gözler açık fonksiyonel hareketler şeklinde kolaydan zora doğru uygulanabilir. Tek ayak üzerinde yapılan egzersizler 30 saniye sağ 30 saniye sol taraf şeklinde uygulanır (Şekil 13). Çift taraf uygulanan egzersizlerde ise 30 saniye egzersiz uygulandıktan sonra 30 saniye dinlenme arası verilebilir. Sezon öncesi 4 haftalık süreçte haftada 5 gün, sezon boyunca da haftada 3 gün kondisyon günlerinde kondisyon programı entegre edilerek, kondisyon olmayan günlerde antrenman öncesi ısınma sürecinde veya izin günlerinde evde haftada 3 hatta mümkünse her gün 10 dakika veya bazı egzersizlere denge unsuru eklenerek uygulanabilir. Denge antrenmanları için ihtiyaç duyulan ekipmanların birçoğunun portatif oluşu (denge tahtası, denge minderi, denge diski gibi) sporcuların nöromusküler antrenmanları sadece antrenman tesislerinde değil aynı zamanda otellerde, soyunma odalarında, havaalanlarında, evde uygulayabilmelerine olanak sağlar. Nöromusküler egzersizleri pratik olarak her yerde uygulama imkanı çok sayıda sporcudan oluşan takımlar için bile yeterli antrenman hacmine ve yoğunluğuna ulaşmayı kolaylaştırır. Antrenör her hafta için egzersizlerden 4 tane seçerek de uygulayabilir, bir egzersiz materyalsiz (1), bir egzersiz toplu (2), bir egzersiz, denge tahtası üzerinde (3), bir egzersiz de denge tahtası üzerinde ve toplu egzersizlerden (4) seçilerek kombinasyonlar üretilebilir. Bu şekilde her hafta için seçilen 4 egzersizden oluşan programın şiddeti, zorluğu benzer olduğu gibi giderek artan şekilde şiddet ve zorluk artırılabilir (Tablo 5). Bu tür bir programın rutin ısınmayla birlikte uygulanmasının yaralanmaya daha meyilli voleybolcularda fonksiyonel hareket performanslarını artıracığı belirtilmiştir (Bahr, 2003; Verhagen & ark., 2004; Bressel & Cronin, 2005; McGuine & Keene, 2006; Riva & ark., 2016; Ciemiński, 2018; Vuurberg & ark., 2018; Puga & ark., 2020; Zarei & ark., 2022).

Spor Bilimleri IV





Şekil 13. Denge egzersiz örnekleri
(Verhagen & ark., 2004; Pau & ark., 2012; Hammami & ark., 2021).

Tablo 5. 36 haftalık denge tahtası antrenman programı örneği			
Materyalsiz	Top	Denge Tahtası	Top ve Denge Tahtası
<p>1. Egzersiz Tek ayak denge, diğer diz 90° fleksiyonda ve ayağı dizin arkasından destek alır pozisyonda 5 saniye denge. Her iki bacak 10 tekrar Varyasyonlar: 1 2 3 4</p>	<p>3. Egzersiz Eşler karşılıklı, tek ayak denge, diğer diz fleksiyonda, kalça eklemi nötral. Eşler arası 5 metre. Denge 5 kez top at-tut. İki bacak için 10 tekrar Varyasyonlar: 1 2</p>	<p>5. Egzersiz Tek ayak denge, diğer diz fleksiyonda, kalça eklemi nötral. 30 saniye denge korunur sonrasında diğer bacağına geçilir. Varyasyonlar: 1 2 3 4</p>	<p>7. Egzersiz Eşler karşılıklı. Bir eş çift ayak denge tahtası üzerinde. Denge korunurken diğer eşe 10 kez tek elle top at-tut. Her iki eş için 2 kez tekrar edilir.</p>
<p>2. Egzersiz Tek ayak denge. Diğer kalça ve diz 90° fleksiyonda (yüksek diz) ve ayağı dizin arkasından destek alır pozisyonda. Varyasyonlar: 1 2 3 4</p>	<p>4. Egzersiz Eşler karşılıklı, tek ayak denge, diğer diz ve kalça eklemi fleksiyon pozisyonunda. Eşler arası 5 metre mesafe. Denge 5 kez top at-tut. Her iki bacak için 10 tekrar Varyasyonlar: 1 2</p>	<p>6. Egzersiz Denge tahtası üzerinde tek ayak dengede diğer diz ve kalça eklemi fleksiyonda. 30 saniye denge korunur ve diğer ayağa geçilir. Varyasyonlar: 1 2 3 4</p>	<p>8. Egzersiz Eşli. Bir eş denge tahtasında tek ayak, diğer diz fleksiyonda, kalça eklemi nötral. Diğer eş sert zeminde aynı pozisyonda. Denge korunurken 10 kez tek elle top at-tut. Diğer ayak için tekrarlanır. Diğer eş için aynısı tekrar edilir. Varyasyonlar: 1 2</p>

		<p>10. Egzersiz Denge tahtasının üzerine yavaşça adım atılır. Denge tahtasının yatay konumda tutmaya çalışılır ileri adım atılır. Her taraf için 10 kez tekrar edilir.</p>	<p>9. Egzersiz Eşli. Bir eş denge tahtası üzerinde tek ayak dengededir. Diğer diz ve kalça eklemi fleksiyonda. Diğer eş aynı pozisyonda sert zemindedir. Tek elle 10 kez top at-tut. Eşler her ayak için tekrar eder. Varyasyonlar: 1 2</p>
---	---	---	---

Tablo 5. 36 haftalık denge tahtası antrenman programı örneği *DEVAMI*

Materyalsiz	Top	Denge Tahtası	Top ve Denge Tahtası
		<p>11. Egzersiz Denge tahtası üzerinde çift ayak denge sağlanır. Denge korunabildiği derecede 10 kez diz fleksiyonu egzersizi yapılır.</p>	<p>13. Egzersiz Eşli. Bir eş denge tahtası üzerinde çift ayak denge sağlanırken top ile baş üstü teknik uygular. 10 kez. Her eş için iki kez tekrar edilir. Varyasyonlar: 5 6 7 8</p>

<p>Varyasyonlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Denge bacağı gergin 2. Denge bacağı fleksiyonda 3. Denge bacağı gergin ve gözler kapalı 4. Denge bacağı fleksiyonda ve gözler kapalı 5. Denge bacağı gergin ve baş üstü teknik 6. Denge bacağı fleksiyonda ve baş üstü teknik 7. Denge bacağı gergin ve baş altı teknik 8. Denge bacağı fleksiyonda ve baş altı teknik 		<p>12. Egzersiz Denge tahtası üzerinde tek ayak, diz hafif fleksiyonda denge sağlanır. Denge korunabildiği derecede 10 kez diz fleksiyon hareketi yapılır.</p>	<p>14. Egzersiz Eşli. Bir eş denge tahtası üzerinde tek ayak denge sağlar. Diz hafif fleksiyondadır. Top ile parmak baş üstü teknik uygular. 10 kez. Her eş için iki kez tekrar edilir. Varyasyonlar: 5 6 7 8</p>
--	--	---	---

(Verhagen & ark., 2004; Pau & ark., 2012; Hammami & ark., 2021).

Kadın voleybolcularda yapılan bir araştırmada ayak bileği fonksiyonel yeteneğinde artış sağlayan ekonomik olarak ucuz, minimum zaman gerektirecek, yoğunluk kademeli artan şekilde ve düzenli bir sezon dışı kondisyon programına dahil edilecek şekilde bir nöromuskuler antrenman programı tasarlanmıştır. Bu program 6 hafta, haftada 3 kez 10 dakikalık spora özgü alt bedene yönelik çalışmalar içermektedir (Tablo 7).

Tablo 7. Nöromuskuler antrenman program örneği

<ol style="list-style-type: none"> 1. hafta: Sert zemin üzerinde 2. hafta: Stabilitiyi hafif derece azaltan denge minderi üzerinde 3 ve 4. haftalar: Stabilitiyi orta derece azaltan denge minderi üzerinde 	
<p>1. Gün</p>	
<p>Tek ayak üzerinde: 30sn</p>	<p>1dk</p>
<p>Tek ayak üzerinde statik gözler kapalı: 30sn</p>	<p>1dk</p>

Spor Bilimleri IV

Tek ayak üzerinde partnerin dengeyi bir miktar bozması: 30sn	2dk
Tek ayak üzerinde eşli karşılıklı top at-tut:30sn 1dk	
Tek ayak üzerinde sıçrama: 30sn	1dk
2. Gün	
1. Tek ayak üzerinde: 30sn	1dk
2. Tek ayak üzerinde gözler kapalı: 30sn	1dk
3. Tek ayak üzerinde eşli karşılıklı pas: 30sn	2dk
4. Tek ayak üzerinde parmak ucunda durma: 30sn	1dk
5. Tek ayak üzerinde kontrol parmak pas: 30sn	1dk
3. Gün	
1. Tek ayak üzerinde: 30sn	1dk
2. Tek ayak üzerinde gözler kapalı: 30sn	1dk
3. Tek ayak üzerinde sıçrama: 30sn	1dk
4. Çabukluk merdiveni çalışmaları: Her bir çalışma sağ ve sol taraf için x 2 - İç ve dış ileri sekme (her kare içine çift sekme/dış yanlara sekme - Lateral makas sıçrama (Ali shuffle) - Tek ayak ileri sekme (her karede tek sekme) - Tek ayak ileri sekme (her karede tek sekme) - Tek ayak lateral sekme (her karede tek sekme)	2dk
5 ve 6. Haftalar: Stabiliteleri ileri derece azaltan denge minderi üzerinde	
1. Gün	
Tek ayak üzerinde: 30sn	1dk
Tek ayak üzerinde statik gözler kapalı: 30sn	1dk
Tek ayak üzerinde partnerin dengeyi bir miktar bozması: 30sn	2dk
Tek ayak üzerinde eşli karşılıklı top at-tut: 30sn	1dk
Tablo 7. Nöromuskuler antrenman program örneği DEVAMI	
Tek ayak üzerinde yere temas eden ayak bileğinin dış kısmına dokun sonra baş üstüne diagonal eriş: 30sn	1dk
2. Gün	
1. Tek ayak üzerinde: 30sn	1dk
2. Tek ayak üzerinde statik gözler kapalı: 30sn	1dk
3. Tek ayak üzerinde eşli karşılıklı parmak pas: 30sn	2dk
4. Tek ayak üzerinde parmak ucunda durma: 30sn	1dk
5. Tek ayak üzerinde kontrol parmak pas: 30sn	1dk
3. Gün	

Tek ayak üzerinde: 30sn	1 dk
Tek ayak üzerinde gözler kapalı: 30sn	1 dk
Tek ayak üzerinde denge sağa-sola salınım	1 dk
Tek ayak üzerinde: öne-geri salınım	1 dk
Tek ayak üzerinde: üst bedenle daire şeklinde salınım	30sn
4. Çabukluk merdiveni çalışmaları: Her bir çalışma sağ ve sol taraf için x 2 - İç ve dış ileri sekme (her kare içine çift sekme/dış yanlara sekme - Lateral makas sıçrama (Ali shuffle) - Tek ayak ileri sekme (her karede tek sekme) - Tek ayak ileri sekme (her karede tek sekme) - Tek ayak lateral sekme (her karede tek sekme)	2dk

(Koeninger & ark., 2017)

Psikoloji

Voleybol eğitimi ve antrenmanlarının temel amacı sporcuların becerilerini, taktik eğitimini ve fiziksel kondisyonlarını geliştirmektedir. Sporcu yabancı bir uyarana karşılaştığında merkezi sinir sistemi kısıtlayıcı bir engelleme yerine hareketlerde değişikliğe yol açabilecek kolayca karışan duygular, olağandışı duygusal stres ve tepkilerde gecikmeler kazara yaralanmaların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Ayrıca voleybolda dikkat dağınıklığına neden olan sağlıksız düşünceler, sinirlilik, sabırsızlık ve korku, can sıkıntısı, sporcu tepkilerinde gecikme, bilgi eksikliği gibi diğer sübjektif yaralanma riskleridir (Mulatibieke & ark., 2012).

Spor yaralanmaları sonrası ise sporcunun içinde olumsuz psikolojik durum ve depresyon içerisine girer ve bu olumsuz duygular zaman içinde giderek azalma eğilimi gösterir. Bununla birlikte kendine güven, benlik duygusu, yeniden yaralanma korkusu gibi sporcunun psikolojik tepkileri spora başarılı bir şekilde geri dönme yeteneğinde oldukça önemli bir role sahiptir (Kaçoğlu & ark., 2018). Kadın sporcuların, erkeklere kıyasla yaralanma sonrası iyileşme sürecini daha ziyade kendileri idare ettikleri, yaralanmanın hayatları üzerindeki etkisi ile ilgili anksiyete düzeylerinin daha yüksek ve yaralanma sonucunda fiziksel anlamda kendilerini beğenme düzeylerinde azalma sergiledikleri ortaya konmuştur (Gianakos & ark., 2022). Buna göre sporcuların özellikle de kadın sporcuların gevşeme/yönlendirilmiş imgeleme, pozitif kendine konuşma, hedef belirleme, danışmanlık, duygusal/yazılı ifade etme, modelleme videoları gibi psikososyal teknik ve girişimleri uygulamaları pozitif duygu durum değişiklik-

lerini, ağrı yönetimini, egzersize ve rehabilitasyona adaptasyonu teşvik ederek kas-iskelet sistemlerinde meydana gelen spor yaralanmaları sonrası iyileşme süreçlerini kolaylaştırabileceği belirtilmektedir (Gennarelli & ark., 2020).

Spora dönüşte spor dalına özgü hareketlerin ağrısız sergilenebilmesinin değerlendirilmesi gerekir. Sporcunun spora dönüşe hazır olduğunun belirlenmesinde statik ve dinamik denge testleri (tek ayak veya yıldız denge testi gibi fakat bu testlerde kesin bir kritik eşik değer bulunmamaktadır), ağrı, şişlik, sporcunun ifade ettiği algısal çıktı değerlendirmeleri, eklem hareket açıklığı ve kuvvet değerlendirmeleri yapılmalıdır. Sporcunun ne zaman sınırlandırılmamış bir antrenmana katılabileceği ve müsabaka için onaylanabileceğini belirlemek için hangi alanlarda değerlendirilmesi gerektiğini özetleyen ve "PAASS" olarak kısaltılan uluslararası konsensüs olarak geliştirilen bir prosedür de bulunmaktadır. Bu prosedürde "P" spor katılım sırasında ve sonra 24 saat içindeki ağrıyı (Pain) için, "A" ayak bileğindeki kayıplar (eklem hareket açıklığı, kas kuvveti, dayanıklılık, güç) için, "S" sporcunun algıları (ayak bileği için algılanan güven ve stabilizasyon, psikolojik hazırlık) için, "S" sensorimotor kontrol (propriyosepsiyon, dinamik denge/postürel denge) için, "S" performans (sıçrama, çeviklik, spora özgü egzersizler, tam bir antrenmanı tamamlayabilme becerisi) için kullanılmaktadır. Bu süreçte her bir ögeyi değerlendirmek için hangi testin/aracın en ideal olduğunu belirlenmesi gerekmektedir (Tomas ve Visco, 2022).

SONUÇ

Spor yaralanmalarının ortaya çıkmadan önce önleme önlemlerine gerekli önem verilmelidir. Spor yaralanmalarından korunmada girişimleri olarak literatürde çoğunlukla koruyucu teçhizatlar (tabanlıklar, eklem stabilizasyon destekleyiciler), denge testleri ve egzersizleri, ısınma, kuvvet (evertörler, invertörler, dorsalfleksörler, plantarfleksörler, kalça ekstensörleri ve abduktörleri), güç, propriyosepsiyon, nöromuskuler gibi spesifik antrenman programları, eğitim (spor dalına özgü teknik eğitim, yaralanma risk faktörleri, yaralanmalardan korunma farkındalığı), oyun kuralları ve bunların kombinasyonlarıyla oluşturulacak kapsamlı bir korunma programına en az 3 ay devam edilmesi yaralanmalara bir dereceye kadar önlenebileceği ve pratikte bu tür önleyici tedbirlerin alınmasıyla büyük faydalar sağlanabileceği belirtilmektedir. Spor yaralanmaları sporcunun kariyerine ve sağlığına etkileri olduğundan ve top-

lum için büyük maliyetlere sebep olabileceğinden önleyici yöntemlerin teşvik edilmesi esastır (Parkkari & ark., 2001; McBain & ark., 2012; Kaminski & ark., 2013; Leppänen & ark., 2014).

File önü adımlamaya yönelik egzersizler, rutin kondisyon programlarına propriyoseptif egzersizlerin dahil edilmesi, ayak bileği destekleyici breysler kullanımı, problemlili sıçrama tekniği olan rakip hücum oyuncularını hakkında bilinçlendirme ve bu oyuncularla karşılıklı oynama durumunda orta çizgiye fazla yaklaşmalarına yönelik çalışmalar tasarlama (fileye yakın teknik çalışmalar sırasında orta çizgi boyunca file altına sünger veya minder bir set çekmek gibi) gibi stratejileri içeren yaralanmadan korunma programları akut ayak bileği burkulma riskini düşürebilir (Briner & Benjamin, 1999; Bere & ark., 2015).

Yaralanma riskini azaltma amacıyla beden kitle indeksi (BKİ) ve vücut ağırlığı da dikkat edilmesi gereken bir başka konudur. Daha ağır, daha uzun boylu ve daha yüksek BKİ'ye sahip voleybolcuların yaralanma sıklıklarının daha fazla olduğu görülmektedir. Dahası bunun da daha ağır sporcuların fiziksel olarak daha az atletik olabileceği ve bunun da kaslar arası dengesizliklerin ya da nöromuskuler yetersizliklere sebep olması sonucu yaralanmaların yaşanabileceğine bağlanmıştır. Uygun antrenman planı, voleybola özgü spesifik tekniklerde mükemmelleşme, ayak bileği yaralanması geçirmiş sporcular için yaralanma farkındalığı bilgilendirmesi, yeniden yaralanma oranını %47 düşürdüğü bildirildiğinden yaralanmalardan korunmak için temel olduğu antrenörler ve sağlık uzmanlarının bir yaralanma önleme programı oluşturma ve motive etme konusunda iş birliğine teşvik etmelidir. Kapsamlı ve çok yönlü hazırlanmış bir korunma programı aerobik performans, esneklik, dinamik ısınma, kuvvet, güç, çabukluk aynı zamanda çeşitli teknikler için teknik gelişim süreçlerini içermelidir. Bu tür kapsamlı programlar sporculara teknik beceri ve kapasitelerini geliştirmede, sakatlıklardan korunmada, daha uzun ve daha mutlu bir spor hayatı sürdürmede fayda sağlayacaktır (Schutz, 1999; Bahr, 2003; Verhagen, 2003; Vanderlei & ark., 2013; Miranda & ark., 2015; Kerr & ark., 2018; Delahunt & Remus, 2019).

Yaralanmanın ortaya çıkışından itibaren tedavi ve rehabilitasyon süreçleri ardıl şekilde başlar. Akut dönem standart tedavi uygulamaları (RICE, PRICE, PEACE&LOVE, HI-RICE, POLICE gibi) dikkatle takip edilmelidir. Birinci

ve 2. derece yaralanmalarda fonksiyonel rehabilitasyon, immobilizasyondan daha etkilidir. Üçüncü derece burkulmalarda ise en az 10 gün destekleyicilerle immobilize edilmelidir, egzersiz terapisine daha sonrasında geçilmelidir. Rehabilitasyon eklem hareket açıklığı, esneklik ve ayak bileğini destekleyen kasları kuvvetlendirmeyi içermelidir. Yaralanmanın tekrar etme riskini düşürmek için rehabilitasyon süresince denge uygulanmalıdır. Ayak bileğinde fonksiyon artışı ve dorsalfleksiyonu artırmak için pasif eklem mobilizasyonları ve hareket içeren mobilizasyon çalışmaları uygulanmalıdır. Uygun bir rehabilitasyon ve korunma programı tasarlarken yaş, cinsiyet, oyundaki mevkii, antrenman için haftalık ve müsabaka başına smaç ve sıçrama sayısı, antrenman yapılan zeminin ve ayakkabının türü, yere konma tekniği (alt ekstremiteler arası koordinasyon ve yere konma sırasında ortaya çıkan darbe etkisini yumuşatmak için uygun diz fleksiyon açısı), blok ve hücum tekniği, postürel dengesizliklerin belirlenmesi, video analizi ile tekniğin uygulanışı sırasındaki eklem hareket açılarının değerlendirilmesi, gövde kinetik kontrolünü içeren germeler, pliyometrik egzersizler, sporcunun sezon için hedefleri, dinlenme süreleri, ağrı kesici kullanımı gibi risk faktörleri göz önüne alınmalıdır. Spora özgü kuvvet ve kondisyon programı sürdürmek, aşırı antrenmandan kaçınma, doğru teknik geliştirmeye önem verme, core (merkez) kuvveti/stabilizasyonu geliştirme ve sürdürme, yaralanmalara uygun rehabilitasyon, uygun beslenme ve hidrasyona devam etmek, sporda ve mevkii konusunda erken özelleşmeden kaçınma yaralanmalardan korunma prensipleri sporcularca içselleştirilmelidir (Dufek & Bates, 1991; Bressel & Cronin, 2005; Reeser & Bahr, 2011; Kaminski & ark., 2013; Amaral & ark., 2020).

KAYNAKÇA

- Abián-Vicén J, Alegre LM, Fernández-Rodríguez JM, Lara AJ, Meana M, Aguado X. (2008). Ankle taping does not impair performance in jump or balance tests. *Journal of sports science & medicine*, 7(3), 350.
- Adamczyk G. (2015). Natural Course of the Ankle Injury: Based on Volleyball Experience. In *Sports injuries: prevention, diagnosis, treatment and rehabilitation*, (Eds. Doral MN, Karlsson J). Springer. (pp.1829-1840).
- Agel J, Palmieri-Smith RM, Dick R, Wojtyś EM, Marshall SW. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate women's volleyball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 through 2003–2004. *Journal of athletic training*, 42(2), 295.
- Al Attar WSA, Husain M, Alanazi A, Almalki R, Banjar R, Aldhafri S, Ghulam H. (2021). Current Implementation of Oslo Sports Trauma Research Center Volleyball Injury Prevention

Spor Bilimleri IV

- Exercises among Male Professional Volleyball Players in the Gulf Cooperation Council Countries: A Cross-Sectional Survey. *Annals of Applied Sport Science*, 0-0.
- Amaral N, Lages M, Franco F. (2020). Volleyball Injuries: Brazilian Men's National Squad Sports Medicine Experience. *Arch Sports Med*, 4(1), 178-83.
- Aslan H, Turhan B. (2021). Subakromiyal Sıkışma Sendromunda Video Oyunları Tabanlı Egzersiz Eğitiminin Etkilerinin İncelenmesi. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 18(2), 262-268.
- Augustsson SR, Augustsson J, Thomee R, Svantesson U. (2006). Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(6), 433-440.
- Augustsson SR, Augustsson J, Thomee R, Karlsson J, Eriksson BI, Svantesson U. (2011). Performance enhancement following a strength and injury prevention program: A 26-week individualized and supervised intervention in adolescent female volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 6(3), 399-417.
- Aygün C, Çakır-Atabek H. (2018). The futuristic model for physical activity and exercise: Active video games. *Physical Activity Review*, 6, 45-53.
- Bahr R. (2003). Injury prevention. In *Volleyball: Handbook of Sports Medicine and Science*, (Eds. Reeser JC, Bahr R). Blackwell Science, 94-106.
- Bahr R, Bahr IA. (1997). Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 7(3), 166-171.
- Bahr R, Lian Ø, Bahr IA. (1997). A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 7(3), 172-177.
- Baugh CM, Weintraub GS, Gregory AJ, Djoko A, Dompier TP, Kerr ZY. (2018). Descriptive epidemiology of injuries sustained in National Collegiate Athletic Association men's and women's volleyball, 2013-2014 to 2014-2015. *Sports health*, 10(1), 60-69.
- Bere T, Kruczynski J, Veintimilla N, Hamu Y, Bahr R. (2015). Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB Injury Surveillance System. *British journal of sports medicine*, 49(17), 1132-1137.
- Bereket K, Kirişçi İ. (2020). Futbol, Basketbol, Hentbol, Voleybol Branşlarında Görülen Yaralanmaların Nedenleri ve Tedavi Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(1), 235-241.
- Bilge O, Doral MN, Karalezli N, Yel M. (2015). Tendon and Ligament Pathologies Around the Foot and Ankle: Types of Braces In *Sports injuries: prevention, diagnosis, treatment and rehabilitation*, (Eds. Doral MN, Karlsson J). Springer.1819-1828
- Bleakley CM, McDonough SM, MacAuley DC. (2006). Cryotherapy for acute ankle sprains: a randomised controlled study of two different icing protocols. *British journal of sports medicine*, 40(8), 700-705.
- Bressel E, Cronin J. (2005). The landing phase of a jump strategies to minimize injuries. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 76(2), 30-35.
- Briner Jr WW, Benjamin HJ. (1999). Volleyball injuries: managing acute and overuse disorders. *The Physician and sportsmedicine*, 27(3), 48-60.
- Briner WW, Kacmar L. (1997). Common injuries in volleyball. *Sports medicine*, 24(1), 65-71.
- Cardoso JR, Guerino CDSM, Santos MB, Mustafá TADA, Lopes AR, Paula MCD. (2005). Use of ankle bracing for volleyball activities. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11, 276-280.
- Cerciello S, Corona K, Fiquet C, Neyret P. (2021). Volleyball (Indoor, Beach). In *Specific Sports-Related Injuries*. Piedade SR, Neyret P, Espregueira-Mendes J, Cohen M, Hutchinson

- MR. (Eds.). Springer International Publishing, Cham. (pp. 163-173)
- Chandran A, Morris SN, Lempke LB, Boltz AJ, Robison HJ, Collins CL. (2021). Epidemiology of Injuries in National Collegiate Athletic Association Women's Volleyball: 2014–2015 Through 2018–2019. *Journal of Athletic Training*, 56(7), 666-673.
- Choi HS, Lee JH. (2020, June). Immediate effect of balance taping using kinesiology tape on dynamic and static balance after ankle muscle fatigue. In *Healthcare* (Vol. 8, No. 2, p. 162). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Choęta D, Maziarz B, Zygmunt E, Wróblewski H, Zimna A. (2020). Specificity and spectrum of injuries among volleyball players. *Journal of Education, Health and Sport*, 10(7), 180-187.
- Ciemiński K. (2018). The influence of 10-day proprioceptive training on the FMS test results in young female volleyball players—a pilot study. *Trends of Sport Science*, 15, 0-95.
- Clark M, Lucett S. (2010). Inhibitory Techniques: Self Myofascial Release, In *NASM essentials of corrective exercise training*, Lippincott Williams & Wilkins. pp.197-209.
- Cole G. (2018). The evidence behind foam rolling: A review. *Sport Olympic Paralympic Stud J*, 3, 194-206.
- Çobanoğlu HO, Bayraktar I. (2020). Voleybolda Pliometrik Antrenman ve Alt Ekstremitte Pliometrik Egzersizler, In *Spor Bilimleri Alanında Akademik Çalışmalar*, Cilt 2, (Ed. Özgür Karataş), Gece Kitaplığı, Ankara, Ss.163
- Dai B, Sorensen CJ, Gillette JC. (2010). The effects of postseason break on stabilometric performance in female volleyball players. *Sports Biomechanics*, 9(2), 115-122.
- de Vasconcelos GS, Cini A, Sbruzzi G, Lima CS. (2018). Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes: Systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 32(12), 1581-1590.
- Delahun E, Remus A. (2019). Risk factors for lateral ankle sprains and chronic ankle instability. *Journal of athletic training*, 54(6), 611-616.
- Delahun E, McGrath A, Doran N, Coughlan GF. (2010). Effect of taping on actual and perceived dynamic postural stability in persons with chronic ankle instability. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 91(9), 1383-1389.
- Dufek JS, Bates BT. (1991). Biomechanical factors associated with injury during landing in jump sports. *Sports medicine*, 12(5), 326-337.
- Eerkes K. (2012). Volleyball injuries. *Current sports medicine reports*, 11(5), 251-256.
- Eisen TC, Danoff JV, Leone JE, Miller TA. (2010). The effects of multiaxial and uniaxial unstable surface balance training in college athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(7), 1740-1745.
- FIVB, (2022). *Federation International de Volleyball. Lausanne, The Game, History*, İsviçre, Erişim tarihi: 21.02.2022, Erişim Adresi: https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame_glossary/history
- Firer P. (1990). Effectiveness of taping for the prevention of ankle ligament sprains. *British journal of sports medicine*, 24(1), 47-50.
- Fivb Congress, (2021). *Official Volleyball Rules 2021-2024*. In: 37th Fivb Congress. 2021-2024, Erişim Tarihi 20.02.2022, Erişim Adresi : https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame_glossary/officialrulesofthegames
- Fong DTP. (2016). Investigating and preventing ankle sprain. In *Sports Innovation, Technology and Research* (pp. 63-73).
- Fong DTP, Hong Y, Chan LK, Yung PSH, Chan KM. (2007). A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports medicine*, 37(1), 73-94.
- Forcum TL. (1997). Injuries of the leg, ankle and foot. In *Conservative management of sports injuries*. (Eds. Hyde TE, Gengenbach MS). Williams and Wilkins, 451-511.
- Gennarelli SM, Brown SM, Mulcahey MK. (2020). Psychosocial interventions help facilitate recovery following musculoskeletal sports injuries: A systematic review. *The Physician and*

- Sportsmedicine*, 48(4), 370-377.
- Gerberich SG, Luhmann S, Finke C, Priest JD, Beard BJ. (1987). Analysis of severe injuries associated with volleyball activities. *The Physician and Sportsmedicine*, 15(8), 75-79.
- Gianakos AL, Abdelmoneim A, Kerkhoffs G, Mulcahey MK. (2022). Rehabilitation and Return to Sport of Female Athletes. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(1), e247-e253.
- Guillot A, Kerautret Y, Queyrel F, Schobb W, Di Rienzo F. (2019). Foam rolling and joint distraction with elastic band training performed for 5-7 weeks respectively improve lower limb flexibility. *Journal of sports science & medicine*, 18(1), 160.
- Gülcan E, Şenel Ö. (2021). Ayak Bileği Burkulmaları Sonrası Egzersiz Yaklaşımları: Klinik Ve Randomize Kontrollü Çalışmaların Sistematik Derlemesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 19(4), 43-56.
- Hadzic V, Sattler T, Topole E, Jarnovic Z, Burger H, Dervisevic E. (2009). Risk factors for ankle sprain in volleyball players: a preliminary analysis. *Isokinetics and Exercise Science*, 17(3), 155-160.
- Halperin I, Aboodarda SJ, Button DC, Andersen LL, Behm DG. (2014). Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. *International journal of sports physical therapy*, 9(1), 92.
- Hammami R, Chaabene H, Kharrat F, Werfelli H, Duncan M, Rebai H, Granacher U. (2021). Acute effects of different balance exercise types on selected measures of physical fitness in youth female volleyball players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13(1), 1-8.
- Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. *The American journal of sports medicine*, 27(6), 699-706.
- Hübscher M, Zech A, Pfeifer K, Hänsel F, Vogt L, Banzer W. (2010). Neuromuscular training for sports injury prevention: A systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(3), 413-421.
- Iammarino K, Marrie J, Selhorst M, Lowes LP. (2018). Efficacy of the stretch band Ankle traction technique in the treatment of pediatric patients with acute ankle sprains: a randomized control trial. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(1), 1.
- Irgıt K, Topkar M. (2018). Sporcularda ayak bileği dış yan bağ yaralanmalarında güncel yaklaşımlar. *TOTBİD Dergisi*, 17, 1-11.
- Irrgang JJ, Whitney SL, Cox ED. (1994). Balance and proprioceptive training for rehabilitation of the lower extremity. *Journal of Sport Rehabilitation*, 3(1), 68-83.
- James LP, Kelly VG, Beckman EM. (2014). Injury risk management plan for volleyball athletes. *Sports medicine*, 44(9), 1185-1195.
- Jones H. (2020). Ankle Injuries. In *Injury and Health Risk Management in Sports: A Guide to Decision Making*, (Eds. Krutsch W, Mayr HO, Musahl V, Della Villa F, Tscholl PM, Jones H). (pp. 165-171). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kaçoğlu C, Çobanoğlu HO. (2020). Müsabaka Öncesi Optimal Performans Stratejisi Olarak Tapering. In: *Spor ve Bilim 2020* (Ed. Gökmen Ö.), Efe Akademi Yayınevi, 315-337
- Kaçoğlu C, Atalay E, Turhan B. (2018). Fiziksel Temas İçeren ve İçermeyen Sporlarda Yaralanma Sonrası Spora Dönüşte Kinezyofobi ve Depresyon Düzeylerinin İncelenmesi. *Spor Hekimliği Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine*, 53(2).
- Kaminski TW, Hertel J, Amendola N, Docherty CL, Dolan MG, Hopkins JT, ... Richie D. (2013). National Athletic Trainers' Association position statement: conservative management and prevention of ankle sprains in athletes. *Journal of athletic training*, 48(4), 528-545.
- Karslioglu B, Eyi YE, Tuncer SK, Yildirim AO, Kaldırım U. (2013). Ayak bilek yaralanmalarının tedavisinde güncel yaklaşımlar. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 13(3), 102-103.

- Kerkhoffs GM, van den Bekerom M, Elders LA, van Beek PA, Hullegie WA, Bloemers GM, ... de Bie RA. (2012). Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: An evidence-based clinical guideline. *British journal of sports medicine*, 46(12), 854-860.
- Kerr ZY, Gregory AJ, Wosmek J, Pierpoint LA, Currie DW, Knowles SB, Wasserman EB, Dom-pier TP, Comstock RD, Marshall SW. (2018). The First Decade of Web-Based Sports Injury Surveillance: Descriptive Epidemiology of Injuries in US High School Girls' Volleyball (2005-2006 Through 2013-2014) and National Collegiate Athletic Association Women's Volleyball (2004-2005 Through 2013-2014). *Journal of athletic training*, 53(10), 926-937.
- Khan K, Bahr R. (2003). Knee and ankle injuries in volleyball. In: *Handbook of Sports Medicine and Science: Volleyball*, Reeser, J. C., & Bahr, R. (Eds.). Blackwell Science. 130-140.
- Khodae M, Gammons M, Hunt KJ. (2020). Ankle Joint. In *Sports-related Fractures, Dislocations and Trauma: Advanced On-and Off-field Management*, (Khodae M, Waterbrook AL, Gammons M. Eds.). (pp. 437-470). Springer, Cham.
- Kılıçoğlu Ö. (2009). Sporcularda Ayak ve Ayak Bileği Sorunları. *Klinik Gelişim*, 22;(1):78-87.
- Kim HJ. (2014). Conservative management of ankle sprains. *Journal of the Korean Orthopaedic Association*, 49(1), 7-12.
- Kim MK, Shin YJ. (2017). Immediate effects of ankle balance taping with kinesiology tape for amateur soccer players with lateral ankle sprain: A randomized cross-over design. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 23, 5534.
- Kirkaya İ, Kacoglu C, Senol B. (2021). Reliability and concurrent validity of Iphone (R) level application for measuring lower limb active flexion and extension range of motions in physical education students. *Physical Education of Students*, 25(3).
- Klügl M, Shrier I, McBain K, Shultz R, Meeuwisse WH, Garza D, Matheson GO. (2010). The prevention of sport injury: An analysis of 12 000 published manuscripts. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(6), 407-412.
- Kobayashi T, Tanaka M, Shida M. (2016). Intrinsic risk factors of lateral ankle sprain: A systematic review and meta-analysis. *Sports health*, 8(2), 190-193.
- Koeninger K, Markus J, James L, Thomas K, Neitzke H, Topp R, Brosky JA. (2017). An Off-Season Brace-Free Neuromuscular Ankle Training Program Among Brace-Reliant and Nonbrace-Reliant Division II Female Athletes. *Journal of Performance Health Research*, 1(1), 49.
- Konradsen L, Renström FAH. (2001). Rehabilitation after ankle ligament injury. In *Rehabilitation of Sports Injuries*. Puddu G., Giombini A., Selvanetti A., (Eds.), Springer, Berlin, Heidelberg. (pp. 154-166).
- Kosik KB, McCann RS, Terada M, Gribble PA. (2017). Therapeutic interventions for improving self-reported function in patients with chronic ankle instability: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(2), 105-112.
- Kuni B, Mussler J, Kalkum E, Schmitt H, Wolf SI. (2016). Effect of kinesiotaping, non-elastic taping and bracing on segmental foot kinematics during drop landing in healthy subjects and subjects with chronic ankle instability. *Physiotherapy*, 102(3), 287-293.
- Küçük S, Bavlı O. (2013). Investigation the injury patterns and reasons of the Turkish first league female volleyball players according to playing position. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 15(2), 34-37.
- Lee SM, Lee JH. (2017). The immediate effects of ankle balance taping with kinesiology tape on ankle active range of motion and performance in the Balance Error Scoring System. *Physical therapy in sport*, 25, 99-105.
- Lephart, SM, Pincivero, DM, Giraido, JL, & Fu, FH. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American journal of sports medicine*, 25(1), 130-137.
- Leppänen M, Aaltonen S, Parkkari J, Heinonen A, Kujala UM. (2014). Interventions to prevent

- sports related injuries: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Sports medicine*, 44(4), 473-486.
- Losito JM. (2017). Basketball and volleyball. In *Athletic footwear and orthoses in sports medicine* (pp. 381-387). Springer, Cham.
- Lyrztis C, Papadopoulos C, Natsis K, Noussios G. (2011). The effect of diclofenac sodium and paracetamol on active and passive range of ankle motion after sprains. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(1), 40-48.
- Lysdal FG, Bandholm T, Tolstrup JS, Clausen MB, Mann S, Petersen PB, ... Thorborg K. (2021). Does the Spraino low-friction shoe patch prevent lateral ankle sprain injury in indoor sports? A pilot randomised controlled trial with 510 participants with previous ankle injuries. *British journal of sports medicine*, 55(2), 92-98.
- Lyu BJ, Lee CL, Chang WD, Chang NJ. (2020). Effects of vibration rolling with and without dynamic muscle contraction on ankle range of motion, proprioception, muscle strength and agility in young adults: a crossover study. *Int. J. Env. Res. Pub. Health*, 17(1), 354.
- Mattacola CG, Dwyer MK. (2002). Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability. *Journal of athletic training*, 37(4), 413.
- McBain K, Shrier I, Shultz R, Meeuwisse WH, Klügl M, Garza D, Matheson GO. (2012). Prevention of sport injury II: a systematic review of clinical science research. *British journal of sports medicine*, 46(3), 174-179.
- McCluskey GM, Blackburn Jr TA, Lewis T. (1976). Prevention of ankle sprains. *The American Journal of Sports Medicine*, 4(4), 151-157.
- McGuine TA, Keene JS. (2006). The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *The American journal of sports medicine*, 34(7), 1103-1111.
- McKeon PO, Hertel J. (2008). Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part II: is balance training clinically effective? *Journal of athletic training*, 43(3), 305-315.
- Migliorini F, Rath B, Tingart M, Niewiera M, Colarossi G, Baroncini A, Eschweiler J. (2019). Injuries among volleyball players: a comprehensive survey of the literature. *Sport Sciences for Health*, 15(2), 281-293.
- Miltner O, Wurm M. (2016). Volleyball. In *Foot and Ankle Sports Orthopaedics* (pp. 553-556). Springer, Cham.
- Miranda GE, Mas M, Lopez D, Perez C, Micheo W. (2015). Epidemiology of volleyball related injuries in the young athlete. *Int J Sports Exerc Med*, 1(005).
- Mulatibieke H, Alimujiang YT, Aniwari M. (2012). The Mechanism and Prevention of the Common Athletic Injuries in Volleyball Teaching and Training. In *Future Computer, Communication, Control and Automation* (pp. 221-228). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Nelson AJ, Collins CL, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. (2007). Ankle injuries among United States high school sports athletes, 2005–2006. *Journal of athletic training*, 42(3), 381.
- Nunes GS, Vargas VZ, Wageck B, dos Santos Haupenthal DP, da Luz CM, de Noronha M. (2015). Kinesio Taping does not decrease swelling in acute, lateral ankle sprain of athletes: A randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 61(1), 28-33.
- Olmsted LC, Vela LI, Denegar CR, Hertel J. (2004). Prophylactic ankle taping and bracing: a numbers-needed-to-treat and cost-benefit analysis. *Journal of athletic training*, 39(1), 95.
- Opanowska M, Wilk B, Kusmierczyk M, Opanowski K. (2016). Incidence of injuries in the opinion of young volleyball players and ways to prevent them. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 8(4), 32-40.
- Ozden F, Yesilyaprak SS. (2021). Foam Rolling, Elbow Proprioception, Strength, and Functional Motor Performance. *Journal of Athletic Training*, 56(10), 1112-1123.
- Özdemir Ö, Özdemir S, İbrahim A, Köksal A. (2020). Sağlıklı Sedanter Bireylerde Ayak Bileği Propilaktik Bantlama için Farklı Teknik ve Materyalin Denge Becerileri Üzerine Etkisi. *Spor Eğitim Dergisi*, 4(3), 124-134.

- Özsu İ, Gurol B, Kurt C. (2018). Comparison of the Effect of Passive and Active Recovery, and Self-Myofascial Release Exercises on Lactate Removal and Total Quality of Recovery. *Journal of Education and Training Studies*, 6(n9a), 33-42.
- Parkkari J, Kujala UM, Kannus P. (2001). Is it possible to prevent sports injuries?. *Sports medicine*, 31(14), 985-995.
- Patterson CS, Dudley RI, Sorenson E, Brumitt J. (2021). Preseason functional tests discriminate injury risk in female collegiate volleyball players. *Physical therapy in sport*, 51, 79-84.
- Pau M, Loi A, Pezzotta MC. (2012). Does sensorimotor training improve the static balance of young volleyball players?. *Sports biomechanics*, 11(1), 97-107.
- Petersen W, Rembitzki IV, Koppenburg AG, Ellermann A, Liebau C, Brüggemann GP, Best R. (2013). Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 133(8), 1129-1141.
- Peterson L, Renstrom P. (2017). *Sport Injuries Prevention Treatment and Rehabilitation*. CRC Press, Pp.57
- Puga N, Dias D. (2020). Volleyball/Beach Volleyball. In *Injury and Health Risk Management in Sports: A Guide to Decision Making*. (Krutsch W, Mayr HO, Musahl V, Della Villa F, Tscholl PM, Jones H. Eds.). (pp. 451-456). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Raymond J, Nicholson LL, Hiller CE, Refshauge KM. (2012). The effect of ankle taping or bracing on proprioception in functional ankle instability: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(5), 386-392.
- Reese NB, Bandy WD. (2016). *Joint range of motion and muscle length testing-E-book*. Elsevier Health Sciences. pp.536
- Reeser JC, Bahr R. (2011). *Principles of prevention and treatment of common volleyball injuries*. WEB-pecypc Fédération Internationale de Volleyball (FIVB). URL: http://www.fivb.org/en/medical/document/fivb_medical_injury_prevention.pdf(дата обращения 3.04. 2015).
- Reeser JC, Verhagen EALM, Briner WW, Askeland TI, Bahr R. (2006). Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *British journal of sports medicine*, 40(7), 594-600.
- Ribeiro F, Santos F, Gonçalves P, Oliveira J. (2008). Effects of volleyball match-induced fatigue on knee joint position sense. *European Journal of Sport Science*, 8(6), 397-402.
- Ricard MD, Schulties SS, Saret JJ. (2000). Effects of high-top and low-top shoes on ankle inversion. *Journal of athletic training*, 35(1), 38.
- Riva D, Bianchi R, Rocca F, Mamo C. (2016). Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. *Journal of strength and conditioning research*, 30(2), 461.
- Roberts JM, Wilson K. (1999). Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *British journal of sports medicine*, 33(4), 259-263.
- Sandrey MA, Kent TE. (2008). The effects of eversion fatigue on frontal plane joint position sense in the ankle. *Journal of sport Rehabilitation*, 17(3), 257-268.
- Sarto F, Grigoletto D, Baggio E, Paoli A, Marcolin G. (2019). Do lower limb previous injuries affect balance performance? An observational study in volleyball players. *Physical therapy in sport*, 37, 49-53.
- Schafle MD. (1993). Common injuries in volleyball. *Sports Medicine*, 16(2), 126-129.
- Schafle MD, Requa RK, Patton WL, Garrick JG. (1990). Injuries in the 1987 national amateur volleyball tournament. *The American journal of sports medicine*, 18(6), 624-631.
- Schifftan GS, Ross LA, Hahne AJ. (2015). The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: a systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport*. 18(3):238-244
- Schutz LK. (1999). Volleyball. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 10(1), 19-34.
- Seo HD, Kim MY, Choi JE, Lim GH, Jung SI, Park SH, ... Lee HY. (2016). Effects of Kinesio

- taping on joint position sense of the ankle. *Journal of physical therapy science*, 28(4), 1158-1160.
- Shaw MY, Gribble PA, Frye JL. (2008). Ankle bracing, fatigue, and time to stabilization in collegiate volleyball athletes. *Journal of Athletic Training*, 43(2), 164-171.
- Skazalski C, Kruczynski J, Bahr MA, Bere T, Whiteley R, Bahr R. (2018). Landing-related ankle injuries do not occur in plantarflexion as once thought: a systematic video analysis of ankle injuries in world-class volleyball. *British journal of sports medicine*, 52(2), 74-82.
- Sokka T, Hilska M, Vasankari T, Leppänen M, Kannus P, Parkkari J, ... Pasanen K. (2020). Females sustain more ankle injuries than males in youth football. *International journal of sports medicine*, 41(14), 1017-1023.
- Sole CJ, Kavanaugh AA, Stone MH. (2017). Injuries in collegiate women's volleyball: a four-year retrospective analysis. *Sports*, 5(2), 26.
- Stasinopoulos D. (2004). Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volleyball players. *British journal of sports medicine*, 38(2), 182-185.
- Terada M, Pietrosimone BG, Gribble PA. (2013). Therapeutic interventions for increasing ankle dorsiflexion after ankle sprain: A systematic review. *Journal of athletic training*, 48(5), 696-709.
- Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J, Goodman RA, Weitman EA. (1999). The prevention of ankle sprains in sports. *The American journal of sports medicine*, 27(6), 753-760.
- Tirabassi JN. (2020). Volleyball. In *Sports-related Fractures, Dislocations and Trauma: Advanced On-and Off-field Management*, Khodae, M., Waterbrook, A. L., & Gammons, M. (Eds.). (pp. 971-974). Springer, Cham.
- Tomas R, Visco CJ. (2022). Management of Acute Ankle Sprains in the Athlete. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*, 1-11.
- Türkiye Voleybol Federasyonu. (2021). *Türkiye Voleybol Federasyonu Oyun Kuralları*. Erişim Tarihi 20.02.2022, Erişim Adresi: <https://www.tvf.org.tr/mhggk-egitim-materyalleri>
- Uluöz E. (2016). An analysis of the sports injuries occurred in competitions in Men's Volleyball League during five year period (2011-2016). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 5786-5795.
- van der Wees PJ, Lenssen AF, Hendriks EJ, Stomp DJ, Dekker J, de Bie RA. (2006). Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in acute ankle sprain and functional instability: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 52(1), 27-37.
- Vanderlei FM, Bastos FN, Tsutsumi GYC, Vanderlei LCM, Júnior JN, Pastre CM. (2013). Characteristics and contributing factors related to sports injuries in young volleyball players. *BMC research notes*, 6(1), 1-7.
- Verhagen EALM, Van der Beek AJ, Bouter LM, Bahr RM, Van Mechelen W. (2004a). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *British journal of sports medicine*, 38(4), 477-481.
- Verhagen E, Van Der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, Van Mechelen W. (2004b). The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 32(6), 1385-1393.
- Verhagen E, Visnes H, Bahr R. (2003). *Volleyball injury epidemiology and prevention*. *Handbook of Sports Medicine and Science: Volleyball*, Reeser, J. C., & Bahr, R. (Eds.). Blackwell Science, 61-78.
- Verhagen EALM, Bay K. (2010). Optimising ankle sprain prevention: a critical review and practical appraisal of the literature. *British journal of sports medicine*, 44(15), 1082-1088.
- Vuurberg G, Hoorntje A, Wink LM, Van Der Doelen BF, Van Den Bekerom MP, Dekker R, ... Kerkhoffs GM. (2018). Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: update of an evidence-based clinical guideline. *British journal of sports medicine*, 52(15), 956-956.

Spor Bilimleri IV

- Walsh WM, Blackburn T. (1977). Prevention of ankle sprains. *The American Journal of Sports Medicine*, 5(6), 243-245.
- Wang Y, Gu Y, Chen J, Luo W, He W, Han Z, Tian J. (2018). Kinesio taping is superior to other taping methods in ankle functional performance improvement: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 32(11), 1472-1481.
- Wasser JG, Tripp B, Bruner ML, Bailey DR, Leitz RS, Zaremski JL, Vincent HK. (2021). Volleyball-related injuries in adolescent female players: an initial report. *The Physician and Sportsmedicine*, 49(3), 323-330.
- Wikstrom EA, Cain MS, Chandran A, Song K, Regan T, Migel K, Kerr ZY. (2021). Lateral Ankle Sprain and Subsequent Ankle Sprain Risk: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 56(6), 578-585.
- Wilkerson GB. (1990). The comparative biomechanical effects of standard and modified ankle taping methods. *Am J Sports Med*. 19(6):588-95.
- Wilkerson GB. (2002). Biomechanical and neuromuscular effects of ankle taping and bracing. *Journal of Athletic training*, 37(4), 436.
- Wilkerson GB, Kovaleski JE, Meyer M, Stawiz C. (2005). Effects of the subtalar sling ankle taping technique on combined talocrural-subtalar joint motions. *Foot & ankle international*, 26(3), 239-246.
- Wolfe MW, Uhl TL, Mattacola CG, McCluskey LC. (2001). Management of ankle sprains. *American family physician*, 63(1), 93.
- Zarei M, Soltani Z, Hosseinzadeh M. (2022). Effect of a proprioceptive balance board training program on functional and neuromotor performance in volleyball players predisposed to musculoskeletal injuries. *Sport Sciences for Health*, 1-8.