

## VOLEYBOL OYUNCULARINDA EN SIK GÖRÜLEN YARALANMALAR VE NEDENLERİ

### THE MOST COMMON INJURIES IN VOLLEYBALL PLAYERS AND THEIR CAUSES

Aksel ÇELİK

Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Necatî Hekkon Spor Bilimleri Fakültesi,

Antrenörlük Eğitimi Bölümü, İzmir, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0961-7616>

[akselcelik73@gmail.com](mailto:akselcelik73@gmail.com)

**Received:** June 17, 2023

**Accepted:** July 26, 2023

**Published:** July 31, 2023

#### **Suggested Citation:**

Çelik, A. (2023). Voleybol oyuncularında en sık görülen yaralanmalar ve nedenleri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 12(3), 200-212.



This is an open access article under the [CC BY 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

#### **Öz**

Voleybol diğer sporlarına göre rakip ile temasın daha az olduğu bir spor olsa da, voleybol oyuncularının smaç, smaç servis gibi patlayıcı özellikte ve tekrarlayan dikey sıçrama ve yere inişler omuzun çok geniş bir açıda tekrarlayan hareketler yapması, kalça ve ayak bileği mobilizasyonu ve bel stabilizasyonun çok fazla kullanılması nedeniyle kas-iskelet sistemi yaralanma oranı daha fazladır. Bu derlemenin amacı, güncel literatürü analiz ederek, özetlemek ve voleybolda yaralanmalar konusunda kapsamlı bir bakış açısı elde etmektir. Ayrıca voleybol oyuncularında en çok görülen yaralanmalar ile oynadıkları pozisyonlara göre, yaralanmalarına ilişkin bulguları ortaya koymaktır. Bu derlemede PubMed ve Google Scholar'da yer alan İngilizce makaleler taranarak özellikle voleybol oyuncularında yaralanma yeri, yaralanma türü ve yaralanma sıklığı ile ilgili sonuçlara odaklanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; voleybol oyuncularında en çok yaralanmadan etkilenen bölgeler sırasıyla; alt ekstremité, core bölgesi ve üst ekstremitedir. Voleybol oyuncularında yaralanmaların % 75.2'si voleybol antrenmanı sırasında, % 20.3 maçlar sırasında % 4.5 kuvvet ve kondisyon ile ilgili aktiviteler sırasında olduğu ortaya konuldu. Voleybol antrenmanlarında yaralanmanın önlenmesi için olası belirlenen risk faktörlerinin yanı sıra germe, mobilizasyon, direnç egzersizleri gibi koruyucu programlara önem verilmelidir. Voleybol oyuncularında özellikle diz ve ayak bileği bölgesinde yaralanmaların daha fazla oranda saptanmış olması alt ekstremitéye yönelik koruyucu çalışmaların yeterince yapılması gerekliliğini de göstermektedir.

**Anahtar Terimler:** Smaç, blok, sıçrama, tek yönlü, dominant ekstremité.

#### **Abstract**

Although volleyball is a sport in which contact with the opponent is less than other sports, the rate of musculoskeletal injuries of volleyball players is higher due to explosive power such as spike, spike serve, and repetitive vertical jumps and landings, repetitive movements of the shoulder at a very wide range of motion, excessive use of hip and ankle mobilization and lumbar stabilization. The aim of this review is to analyze and summarize the current literature and to gain a comprehensive perspective on injuries in volleyball. In addition, the most common injuries in volleyball players are to reveal the findings related to their injuries according to the positions they play. In this review, the English articles in PubMed and Google Scholar were searched and focused on the results related to the place of injury, type of injury and frequency of injury, especially in volleyball players. According to the research results; The areas most affected by injuries in volleyball players are respectively; lower extremity, core region and upper extremity. It was revealed that 75.2% of injuries in volleyball players occurred during volleyball training, 20.3% during matches, 4.5% during activities related to strength and conditioning. In order to prevent injury in volleyball training, preventive programs such as stretching, mobilization and strength exercises should be given importance as well as possible identified risk factors. The fact that injuries were detected at a higher rate, especially in the knee and ankle region in volleyball players, shows also the necessity of adequate protective training for the lower extremities.

**Keywords:** Spike, block, jumping, unilateral, dominant extremity.

## GİRİŞ

Voleybol, maksimal veya maksimale yakın yüksek şiddetli patlayıcı hareketlerden oluşan çeşitli döngüsel (servis, defans, pas, smaç, blok, vb) hareketlerin çok sayıda dikey sıçrama ile uygulandığı kısa dinlenme aralıklı (intermittent) bir oyundur (Gabbett, 2007; Sheppard, 2008).

Voleybolda hareketleri hızlı ve etkili yapabilmek için hareketleri yaptırın kasların o hareketlere dönük kuvvetlenmelerini sağlamak gerekir. Oyun sırasında sıklıkla yapılan hareketler; adım olarak blok/smaç sıçraması (çift ayak sıçrama ile), adım olarak blok sıçrama/smaç vuruşu ve bu hareketlerin tek adım, çok adım, yana adım, çapraz adım yapılarak uygulanması, manşet (Durarak-Plonjon veya Yanlara/Öne-Geriye adım olarak), pas (Durarak-Sıçrayarak-Adım alaral-Sağa/ veya sola, ileri/ veya geri giderek), pozisyon alma (Hücum veya defans), servis (Smaç servis, float servis,tenis servis), koşma veya yürüme (Kısa veya uzun adım olarak), sıçrama sonrası yere inme (Tek veya çift ayak, dengeli veya dengesiz), yuvarlanma (Yanlara veya Öne-Geriye), ivmelenme-yavaşlama gibi birçok hareket yapılmaktadır ve voleybola özel bu hareketler için de voleybola özel kuvvet gelişimi gerektirmektedir (Cisar, 1989).

Voleybol, güç gerekliliğinin yanı sıra iyi bir sinir-kas (nöromusküler) koordinasyonu, hız, çeviklik içeren bir spor dalıdır. Voleybol, kondisyonel özellikleri bakımından pek çok değişkenin içermektedir. Voleybol oyuncuları kısa sürede yön değiştirebilmelidir. Smaçörlerin, optimal dikey sıçrama sonrası smaç vuruşunda topa mümkün olan en yüksek hızda vurması hedeflerden biridir. Smaç adımlaması sırasında mümkün olan en yüksek hareket açıklığıyla kol çekiş, yer tepkime kuvvetlerini artırır.

Voleybolda smaç ve servis gibi hareketler gövde rotasyonu ile yapılır. Bu gövde rotasyonu ile omuzları ve kalçaları zıt yönlerde döndürülmesi, gövdenin diyagonal bir şekilde gerilmesini sağlar. Gövde de üretilen bu gücün ekstremitelere transfer edilmesinde core kaslarının önemli rolü vardır (Akuthota, 2004; Santana, 2003). Voleybol oyuncuları smaç, servis gibi güç gerektiren hareketleri uygularken core bölgesi kaslarının kuvvetli olması ile ortaya çıkacak maksimum güç hedefine ulaşabilir.

Voleybola özgü core stabilizasyonu, üst ve alt ekstremitelerde hareketin verimli bir şekilde sağlanmasında rol oynar. Vücudun daha dengeli hareket edebilmesi core bölgesi kaslarının, eşzamanlı ve eşgüdümlü çalışması ile mümkündür (Leetun, 2004; Willson, 2005). Core bölgesinin zayıf olması performans sırasında bel ve diz yaralanmaları riskini artırır (McGill, 2010; Okada, 2011) ve dengenin bozulmasına neden olabilir (Sadeghi, 2013).

Sportif performans sırasında değişen oyun durumuna göre alt yada üst ekstremitelerde eklem hareket aralığının harekete uygun şekilde yanıt vermesi gerekir. Eğer bir eklem hareket sırasında, en uygun şekilde (fleksiyon veya ekstansiyon) harekete katılmıyorsa tüm hareket paterni olumsuz etkilenir. Yani hareket zincirini oluşturan eklemlerin hareket sırasında en uygun mobilizasyon ve stabilizasyonu sağlanması amaçlanmalıdır. Hareket zincirinde tüm eklemler işlevlerini yerine getirmelidir. Eğer herhangi bir eklem işlevini tam olarak yerine getiremiyorsa, üstünde veya altında bulunan eklemler de bu nedenle olumsuz etkilecek ve yaralanma oluşabilecektir (Borsa, 2008; Cools, 2015).

Smaç servis ve smaç vuruşu; kas kuvveti, koordinasyonu esneklik ve nöromusküler kontrol gerektiren kompleks hareketlerdir. Voleybol antrenmanlarında ve maçlarda smaç, servis gibi tek yönlü uygulanan sık tekrarlayan hareketlerin uzun süreli yüksek şiddetli uygulanması, yorgunluk, sinir-kas (nöromusküler) koordinasyonunun bozulması, esnekliğin optimalden fazla olması veya eklem hareket genişliğindeki kısıtlılık gibi nedenler yaralanmalara yol açabilir.

Antrenman veya maçtan önce bir ısınma ve germe egzersizinin türünün performansı katkısı konusunda araştırmalar yapılmıştır (Behm, 2016; Çelik, 2017; Turki, 2019). Esneklik çalışmalarının, tüm antrenman dönemlerinde uygulanmasının yaralanmaları önlemek veya azaltmak için gerekli olduğu bulunmuştur (Wang,2001; De la Motte, 2019). Esneklik, germe çalışmaları ile geliştirilebilir ve germe egzersizleri sinirsel faaliyetleri uyararak kas boyunda uzama ve eklem hareket açıklığında artmaya yol açmaktadır.

Voleybol oyuncularının özellikle antrenman/müsabaka yükü artıyorsa; oyuncunun sahip olduğu esneklik uygun germe çalışmaları ile korunmalıdır.

Voleybol oyuncuları, smaç, blok gibi temel tekniklerde sıçrama ve yere iniş gibi voleybola özgü tekrarlı yapılan hareketlerde yaralanma riski ile karşı karşıyadırlar. Voleybolda yüksek hacimli sıçrama antrenmanı diz problemlerine neden olabilirken, omuz problemleri tekrarlayan smaç ve servis atma işlemlerinden kaynaklanabilir. Bunlara ek olarak, yüksek hızda uygulanan smaç servis vuruşu sırasında sırt ve bel bölgesinde tekrarlayan stres meydana getirebilir (Bahr, 2014; Reeser, 2006; Seminati, 2013). 6 yıl süre ile değerlendirilen voleybol oyuncularının her birinin yaralanma yüzdesini 2,58 olarak bulunmuştur (Pastor, 2015). Başka bir araştırmada FIVB tarafından voleybol oyuncularının yaralanmaları konusunda Dünya Şampiyonaları, Dünya Kupası, Dünya Ligi, Olimpiyat Oyunlarını kapsayan 32 büyük organizasyonda 4 yıllık araştırma sonuçlarına göre; ayak bileği, diz ve parmak yaralanmalarının en yaygın görülen yaralanmalar olarak ortaya konmuştur (Bere, 2015).

Hareketin uygulanması sırasında hareketi birincil olarak yaptıran kas (agonist) kadar zıt yönde çalışan (antagonist) kasların aktivasyonu da önemlidir. Ko-aktivasyon; istemli kasılma sırasında meydana gelen antagonist kas aktivitesidir. İstemli hareketler sırasında antagonist kas aktivasyon miktarı çoğunlukla agonist kas aktivitesi miktarından daha azdır. Agonist ve antagonist kasların eşzamanlı çalışmasının güç üretimini optimal düzeyde etkilediği ortaya konulmuştur (Duchateau, 2014; Sandberg, 2012). Core bölgesi kaslarının güçlü olması, omurga yaralanmalarını önlemek ve atletik performansı geliştirmek/iyileştirmek için gereklidir (Augustsson, 2006). Ayrıca, gövde kas koaktivasyonu (gövde kaslarının agonist ve antagonist birlikte çalışması), gövde kaslarının daha güçlü olmasıyla stabilite sağlayarak omurga yaralanma riskini azaltabilir (Granata, 2001; Hodges, 2003).

Bu derlemenin amacı, voleybolda yaralanmalar konusunda güncel literatürü sporcuların cinsiyet, deneyim, teknik seviyeye göre kinematik farklılıklar bağlamında değerlendirerek özetlemek ve voleybolda yaralanmalar konusunda kapsamlı bir bakış açısı elde edebilmek amacıyla voleybol oyuncularında en çok görülen yaralanmalar ile oynadıkları pozisyonlara göre, yaralanmalarına ilişkin bulguları detaylı olarak ortaya koymaktır.

## YÖNTEM

Derlemeyi oluşturan içerikle ilişkili olarak “Volleyball”, “injury”, “volleyball player”, “spike”, “serve”, “block”, “injury rate”, “volleyball training/practice”, “speed”, “upper limb”, “lower limb”, “jumping”, “landing” ve konuyla ilgili diğer terimler kullanılarak “Pub-Med”, “Web of Science” ve “EBSCO” veri tabanlarında tarama yapılmıştır. Elde edilen yayınlara ek olarak konuyla ilgili bilimsel kitapların ilgili bölümleri de incelenmiştir.

Derlemede kaynak taramasının kapsamında aşağıda yer alan sorular temel alınarak kaynaklardaki bulgular özetlenmiş ve içerik bu doğrultuda oluşturulmaya çalışılmıştır.

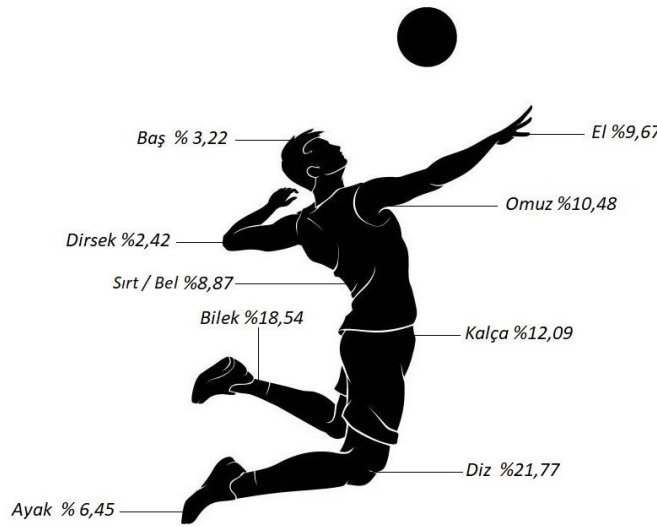
- 1- Voleybol oyuncularının oynadıkları pozisyonlara göre yaralanma bölgeleri ve oranları değişiklik gösterir mi?
- 2- Voleybol oyuncularının oynadıkları pozisyonlara göre yaralanma oranı en az ve en yüksek olan pozisyon hangisidir?
- 3- Uzun süreli antrenman yükleri nedeniyle voleybol oyuncularının sağ ve sol ekstremiteleri arasında fark oluşur mu?
- 4- Profesyonel voleybol oyuncularında "tipik" bir postüral duruş ortaya çıkar mı?
- 5- Sporcu yaralanmalarının önlenmesinde antrenörlerin dikkat etmesi gereken antrenman planmasının öncelikleri nelerdir?

Araştırmacılar yaralanmaların yaygınlığını değerlendirebilmek için 1000 saat üzerinden maçlar ve antrenmanlar ile ilgili değerlendirmeler yapmaktadırlar. Bu durumda makaleler arasında karşılaştırma yaparken 1000 maç saati veya 1000 antrenman saati şeklinde sonuçların yüzde olarak ortaya konması değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı kolaylaştırmaktadır.

## 1. Voleybol oyuncularında en sık görülen yaralanmaların yeri ve oranları

Voleybol, hem dikey hem de yatay yönlerde patlayıcı hareketleri kısa süreli dinlenme arası ile birleştiren yoğun anaerobik spor dalıdır. Voleybol oyuncusu antrenmanlar/maçlarda yön değiştirmeli yüksek hızlı hareketler, maksimal ve submaksimal sıçramalar, kısa sprintler, smaç, blok, defans ve servis karşılama gibi becerileri etkili bir şekilde yapabilmeye ihtiyaç duyar (Kitamura,2017; Paulo,2016; Paulo,2018).

Kadın voleybol oyuncularının yaralanmalarını inceleyen 4 yıllık geriye dönük yapılan araştırmada; 1483 antrenman değerlendirildi ve bu süre içinde toplam 133 yaralanmanın olduğu bulundu. Bu yaralanmaların % 75.2'si voleybol antrenmanı sırasında, % 20.3 maçlar sırasında % 4.5 kuvvet ve kondisyon ile ilgili aktivitelerde olduğu ortaya konuldu (Sole, 2017). Bu verilere göre voleybol oyuncularının antrenmanlarda ortaya çıkan yaralanma oranının maçlardan üç kat daha fazla olduğu ve en az yaralanma oranının da kondisyon ile ilgili aktivitelerde olduğu görülmektedir.



**Şekil 1.** Voleybol oyuncularında en sık görülen yaralanmaların yeri ve görülme oranları (Amaral, 2020 uyarlanmıştır)

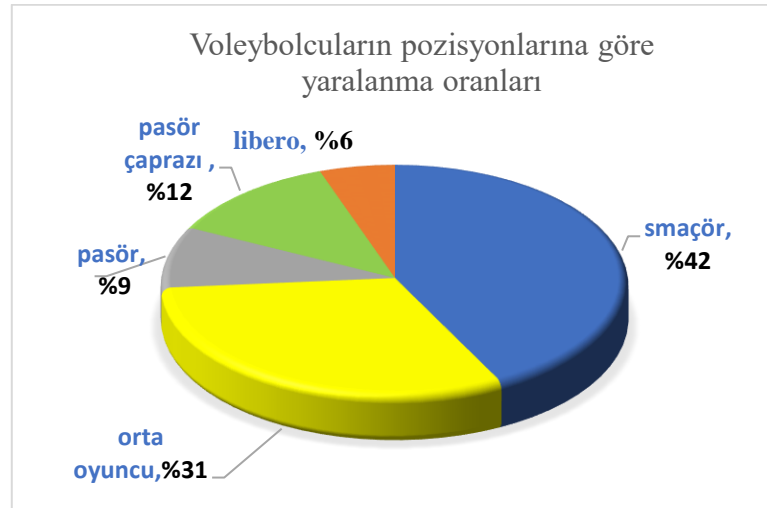
Voleybolda smaç, blok, smaç serviste dikey sıçrama ve sıçrama sonrasında yere inişte diz eklemi önemlidir. Voleybol oyuncularında en sık yaralanmanın diz bölgesinde olduğu tespit edilmiştir (Amaral, 2020). Diz bölgesi yaralanmalarında da sağ diz (%12) yaralanma oranı sol dize (%7.5) göre daha yüksek bulunmuştur (Sole, 2017).

Voleybol oyuncularında en sık yaralanma görülen diğer bölge ise; omuzdur. Omuz; smaç, blok ve parmak pas gibi teknik hareketlerinin uygulanmasında çok önemli bir eklemdir (Ferretti, 1998; Parkanova, 2003). Elit voleybolda float servis ve smaç servis daha yoğun kullanılır. Smaç servisi atan sporcuların, float servisini kullananlara göre omuz problemleri yaşama olasılığının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Reeser, 2010).

Sole ve ark. yaptıkları çalışmada voleybol oyuncularının yaralanma oranının sezon içinde hangi dönemde daha fazla görüldüğünü araştırdılar. Araştırma sonucuna göre voleybol oyuncularında en yüksek yaralanma oranlarının yaz ve kış tatili gibi verilen aralardan sonra ortaya çıktığı bulundu (Sole, 2017). Bu bulgu antrenman planlamasında verilen aralardan sonra yüklenme şiddetine daha fazla dikkat edilmesinin voleybol oyuncularının yaralanmalardan korunması için oldukça önemli olduğu anlamına gelmektedir.

Voleybol oyuncularının 6 yıl süre ile oynadıkları pozisyonlarına göre yaralanma oranları değerlendirildiği araştırma sonuçlarına göre en yüksek yaralanma oranı smaçörlerde (4 numara ve 3 numara) bulunmuştur

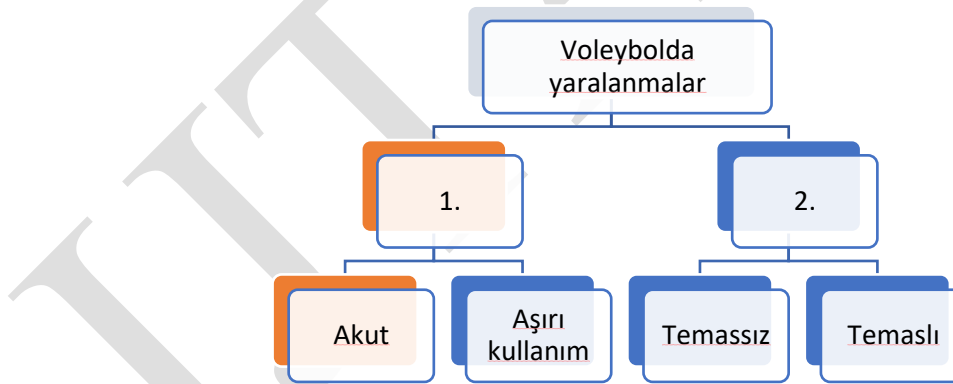
(Pastor, 2015) (**Şekil 2**). En az oranda yaralanma ise liberoda saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, smaçörlerde en yüksek yaralanma oranının ortaya çıkmasında dikey sıçrama ve yere inişin önemli etkisi olduğu anlamına gelebilir.



**Şekil 2.** 6 yıl süre ile değerlendirilen oyuncuların pozisyonlarına göre yaralanma oranları (Pastor, 2015)

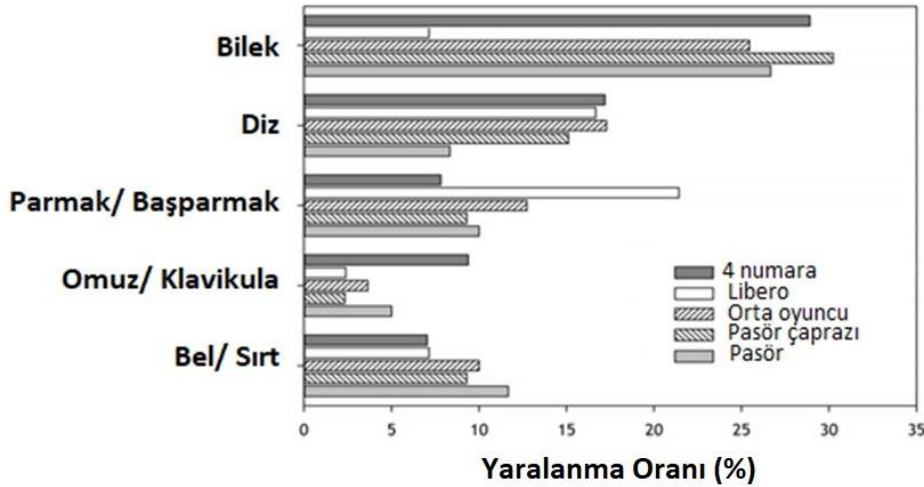
## 2. Voleybolda yaralanma çeşitleri

Voleybolda yaralanmalar “akut” veya “aşırı kullanım” ve “temassız” veya “temassız” olarak (**Şekil 3**) sınıflandırılır (Sole, 2017). Voleybolda; aşırı kullanıma bağlı ortaya çıkan temassız yaralanmalar yada aşırı kullanıma bağlı ortaya çıkan temassız yaralanmalar olabileceği gibi akut temassız yaralanmalar yada akut temassız yaralanmalar da görülebilir.



**Şekil 3.** Voleybolda yaralanmaların sınıflandırması (Sole, 2017).

Çoğunlukla antrenman veya maçlarda parmak pas, smaç ve blok hareketleri sırasında ortaya çıkan akut yaralanmalar, aşırı kullanım (kronik) yaralanmalara göre daha fazla oranda görülür. Voleybol oyuncularında akut yaralanma yaygınlığı 1000 saatte 3,3 ve aşırı kullanım (kronik) yaralanma 1000 saatte 1,08 olarak bulunmuştur (Pastor, 2015). Alman erkek voleybol takımında, 6 yıllık period içinde her oyuncu için neredeyse 2 kere akut yaralanma tespit edilmiştir (Pastor, 2015). Voleybol oyuncularında akut parmak yaralanmaları çoğunlukla topla temas nedeniyle meydana gelir. Arka sahada defans sırasında sıklıkla parmak pas tekniği kullanımı, özellikle libero oyuncuları için parmak yaralanmaları riskine yol açmaktadır (Eerkes, 2012; Bere, 2015; Seminati, 2013).



**Şekil 4.** Voleybol oyuncularının pozisyonlarına göre bölgesel olarak yaralanma oranları (Bere, 2015)

Voleybol oyuncularının en çok yaralanmanın olduğu ayak bileği, diz, parmak (baş parmak), omuz ve bel bölgesinin yaralanma oranlarında oynadıkları pozisyonlarına göre değişiklik gösterdiği bulunmuştur (Bere, 2015) (**Şekil 4**). Oyuncuların oynadıkları pozisyonlarına göre en çok görülen yaralanmalar; pasör çaprazında; ayak bileği yaralanmaları, orta oyuncu ve smaçörlerde; diz yaralanmaları, liberolarda; parmak yaralanmaları, smaçörlerde; omuz yaralanmaları, pasörlerde; bel bölgesi yaralanmaları olarak görülmektedir.

Antrenörlerin antrenman planlamasında yüklenme süresi ve antrenmanın amacına bağlı dinlenme oranı veya süresini dikkate alması gerekir. Tüm sezon boyunca voleybola özgü becerileri antrenmanlarda ve maçlarda maksimal performans ile gösteren sporcularda yüklenme ve dinlenme ilişkisi tam olarak ayarlanmazsa aşırı kullanım yaralanmalarının görülme sıklığı daha fazla olacaktır. Voleybol oyuncularının oyun içinde smaç vuruşu, blok gibi benzer hareket kalıplarının tekrarını içeren hareketleri arka arkaya uyguladığında, “aşırı kullanım” yaralanmaları meydana gelebilir. Daha az kullanılan kaslar veya vücut parçaları kuvvetlendirilerek daha çok kullanılanlarla benzer şekilde denge sağlanmazsa, aşırı kullanım yüzünden kronik problemler oluşabilir. Aşırı kullanım nedeniyle ortaya çıkan kronik yaralanmalar farklı antrenman şiddetlerinin uzun zaman uygulanması ile görülmektedir. Aşırı kullanım yaralanmaları voleybol da akut yaralanmalar kadar problem oluşturabilir. Voleybolda “aşırı kullanım” yaralanmaları en fazla omuz ve sırt/omurga da görülmektedir (Seminati, 2013). Hem profesyonel hem de amatör voleybol oyuncularının tekniği (smaç, sıçrama vb) biyomekanik ve anatomik özellikleri de yaralanma riski oluşturabilir. Ayrıca voleybol oyuncularının oynanan saat/maç-antrenman miktarı da aşırı kullanım için ana risk faktörü olarak belirtilmektedir (Seminati, 2013).

Voleybolda “temassız” olarak ortaya çıkan yaralanmalar, smaç, blok ve servis gibi tekniklerin gerektirdiği arka arkaya yapılan sıçramalar nedeniyle ortaya çıkabilir. Voleybolda temassız yaralanmalar, temaslı yaralanmalara göre daha yaygın olarak tespit edilmiştir (Iglesias-Caamaño, 2018). Bu durumda bir voleybol oyuncusu için, voleybola özgü temel teknikleri (smaç veya blok için sıçrama gibi) uygularken ortaya çıkan yaralanmalar, rakip oyuncu veya takım arkadaşı ile temas nedeniyle ortaya çıkan yaralanmalardan neredeyse iki kat kadar daha fazla görülmektedir.

“Temassız” olarak ortaya çıkan yaralanmalar daha çok diz, ayak bileği gibi vücudun alt kısmında görülür. Vücudun alt kısım (diz, ayak bileği vb.) yaralanma oranı (53.4%), vücudun üst kısım (omuz, dirsek, parmaklar vb.) yaralanma oranından (26.3%) daha fazla bulunmuştur (Iglesias-Caamaño, 2018). Bu durumda voleybolda temassız yaralanmaların neredeyse yarısından fazlası vücudun alt kısmında görüldüğü anlaşılmaktadır. Sağ, sol bacak gücünde oluşabilecek farklılık kas-iskelet yaralanmaları için bir risk faktörü

olabilecektir. Sağ diz fleksörlerinde bacak kuvvetinin sol dize göre % 15 daha güçlü olması ve sağ kalça eklemine sola göre %15 daha fazla esnekliğinin olması, temassız yaralanmalarda artışla ilişkilendirilmiştir (Knapik, 1991).

Voleybol oyuncularında yapılan araştırmada temaslı yaralanmalar vücudun üst kısımda 13.5% olarak tespit edilirken vücudun alt kısımda ise 6.8% olarak bulunmuştur (Iglesias-Caamaño, 2018). Ayak bileği burkulmaları, smaç veya blok sonrası yere inme esnasında orta çizgi üzerinde rakip oyuncunun ayağına basması nedeniyle veya ikili blok sonrası takım arkadaşının ayağına basması sonucu veya ani bir yön değiştirme sırasında ortaya çıkmaktadır.

Eklemlerde antrenmana bağlı fonksiyonel eklem sorunları ve kişinin genetik yapısı nedeniyle yaşadığı bazı yapısal eklem sorunları olabilir. Eklem; fonksiyonel eklem problemleri, yapısal sorunlardan daha sık görülür. Üst düzey takımlarda daha çok fonksiyonel eklem sorunları görülebilir. Bu sorunlar; doğru yüklenme ve dinlenme ilişkisi, çoklu hareket tekrarlarının şiddeti ve sayısı gibi faktörlere yeterince dikkat edilmemesinden kaynaklanabilir (Voralek, 2010). Fonksiyonel eklem sorunlarına örnek olarak; yere iniş sırasında 30 dereceden daha az bir diz fleksiyon açısının Ön Çapraz Bağ yükünü artırdığından diz bölgesiyle ilgili yaralanma riskine yol açabileceği bulunmuştur (Quatman, 2010). Smaç ve blokların sadece sıçrama değil, sıçrama-iniş dizisi şeklinde olduğuna dikkat edilmelidir. Özellikle, iniş aşaması, sıçrama sırasında üretilen kinetik enerjinin uygun şekilde dağılmasını gerektirir. Smaç yada bloktan inişler sırasında genellikle vücut ağırlığının beş katı kadar yer reaksiyon kuvveti oluşmasına neden olur (Dufek, 1996; Tillman, 2004). Bu nedenle voleybol oyuncularını için smaç vuruşu teknik öğretiminin geliştirilmesi kadar yere iniş tekniğinin üzerinde çalışılması diz bölgesiyle ilgili yaralanma riskini azaltabilecektir.

### **3. Uzun süreli antrenman yükleri nedeniyle voleybol oyuncularının sağ ve sol ekstremiteleri arasında fark oluşur mu?**

Voleybol oyuncusu sıçrama ve smaç vuruşu gibi hareketleri dominant (smaç vuruşu yapılan kol) tarafı ile gerçekleştirir. Dominant üst ekstremiteye (kol, omuz vb) antrenman veya maçlarda smaç vuruşu, servis gibi başüstü hareketlerden dolayı genellikle daha fazla yüklenme yapılır. Vücudun sağ ve sol tarafının dengeli olmadan yaptığı hareketler (asimetrik hareketler) vücudun simetrisini uzun vadede bozabileceği gibi uzun vadede omurga üzerinde de çeşitli problemlere sebep olabilir (Challoumas, 2017; Dos Santos, 2017; Zuzgina, 2019).

Voleybolda smaç veya smaç servis gibi teknik hareketler sırasında bazı vücut bölümlerine ve fonksiyonlarına diğerlerinden daha çok veya daha az yüklenilir. Yapılan araştırmalarda, voleybol oyuncularının tek yönlü olarak uyguladıkları hareketler nedeniyle "tipik" bir postüral duruş ortaya çıkabileceği gösterilmiştir. Sağ elini kullanan elit bayan voleybol oyuncularının % 81'inde, (kürek kemiği ve pelvis kemiği) sol tarafın sağ tarafa göre daha yüksek bir pozisyonda olduğu belirtilmiştir (Grabara, 2015; Scates, 2003; Vařeková, 2011). Smaç vuruşu için, kalça-gövde rotasyonunu desteklemek ve topa daha büyük bir güç uygulamak için iki bacak birlikte sıçrama hareketini yapar, bu arada oyuncu smaç kolunu ters yönde hareket ettirerek vuruş yapılır. Smaç sıçramasının iki ayakla yapılmasına rağmen, sağ diz ile sol dizin eklem hareket açıklığı arasında farklılık tespit edilmiştir (Wagner, 2014). Bunun nedeni büyük bir ihtimalle smaç sıçramasının asimetrik olmasından kaynaklanabilir. Diğer bir asimetri de her smaç vuruşu için yapılan gövde rotasyonundan kaynaklanır. Gövde rotasyonu voleybol oyuncusunun topa smaç vuruşu yapmadan önceki pozisyonda smaç kolunun başüstüne doğru hareketi sırasında ortaya çıkmaktadır.

Çok sayıda çalışma sporcuların postüral özelliklerini incelemiştir (Bieć, 2002; Sole, 2017; Wood, 2002). Sağ elini kullanan voleybol oyuncularının sol ekstremitelerinde işlevsel düzensizlikler ortaya çıktığı ve daha zayıf koordinasyona sahip olduğu yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur. Aynı zamanda sol ekstremitelerin sağ elini kullanan kişilerde daha az kas gelişimi görülebileceği bulunmuştur (Bergeles, Barzouka, & Malousaris, 2010).

Voleybol oyuncularının omuz, el parmakları, ayak bileği, diz gibi bölgelerinin sağ-sol tarafa göre yaralanma oranlarının ele alındığı araştırma sonucunda; omuz, parmaklar ve dizler başta olmak üzere sağ-sol taraf

yaralanma oranlarında da farklılıklar bulunmuştur (Sole, 2017). Ayrıca üniversite düzeyindeki erkek ve kadın voleybol oyuncularının, dominant (smaç/servis vuruşu yapan) ve dominant olmayan smaç kolları arasında iç ve dış rotasyon kuvvetinde benzer düzeylerde ve önemli derecede asimetri bulunduğu ortaya konmuştur (Zuzgina, 2019). Araştırmalarda sağ ve sol ekstremiteler arasında ortaya çıkan asimetrinin sıçrama performansını yaklaşık % 10 kadar olumsuz etkileyebileceği bulunmuştur (Bell, 2014). Öte yandan, voleybol oyuncularının toplam yere iniş eylemlerinin neredeyse yarısı tek ayak üzerinde gerçekleştirilmektedir. Bütün bunlar, voleybolda sıçrama veya smaçta topa vurma performansını etkileyebilecek asimetriler oluşturabilir (Iglesias-Caamaño, 2018; Tillman, 2004).

Voleybolda cinsiyete göre asimetrinin ortaya çıkışı değerlendirildiğinde, kadın ve erkek voleybol oyuncularının tek yönlü hareketleri uzun süreli uygulamaları sonucunda ortaya çıkan değişikliklerin benzer olduğu bulunmuştur (Zuzgina, 2019).

Asimetri ile ilgili araştırmalarda sağ-sol ve üst-alt ekstremiteler arasındaki farklar dikkat çekerken yapılan bir araştırmada da voleybol oyuncularının vücudun ön ve yan kısmından ziyade sırt (dorsal) görünümünde asimetrinin dikkat çektiği belirtilmiştir (Paris, 2020). Bu asimetri, yüzeysel sırt kaslarında, scapular kaslarda (özellikle rotator cuff kaslarında) ve omuz kaslarının gücünde belirgin şekilde görüldüğü bildirilmiştir (Challoumas, 2017; Hadzic, 2014 ; Zuzgina, 2019).

Doğru bir antrenman planlaması ile iyi bir postür geliştirilebilir. Ancak voleybol gibi özellikle bir tarafın daha baskın olduğu sporlarda asimetric hareket, kas dengesizliği ve uzun süre yoğun, tek taraflı yüklenme sonucu asimetric postürün görülmesine neden olabilir. Voleybol oyuncularında asimetric postür; asimetric kas kuvveti, deforme omurga, asimetric kürek kemiği gibi sonuçlarla karakterize olarak görülebileceği belirtilmiştir (Ying, 2020). Yapılan hareketlerde asimetri saptanması durumunda yaralanma riskinin 2 kat fazla olacağını ortaya konmuştur (Kiesel, 2007). Bu nedenle voleybolda daha az kullanılan kaslar veya vücut parçalarını kuvvetlendirilerek sağ-sol taraf için benzer şekilde gelişimi için dengeleme çalışmaları yapılmalıdır. Eğer bu dengeleme çalışmaları yeterli düzeyde yapılmazsa kaslar ve vücut parçaları aynı oranda gelişemez ve sol tarafın, sağ taraf ile kuvvet farkı olması muhtemel hale gelir.

#### **4. Uzun yıllar süren şiddetli antrenmanlar nedeniyle voleybol oyuncularının kifoza açısında değişiklik olur mu?**

Özellikle smaç ve servis vuruşu, savunmada manşet pas alınması gibi beceriler vücudun ön bölümüne arka bölümden daha fazla yük bindirir. Bu da vücudun ön bölümünde yer alan göğüs ve karın kaslarının kısılmasına neden olur. Vücudun ön bölgesinde bulunan pektoralis majör, pektoralis minör, serratus anterior kaslarında konsantrik aktivite artarsa, vücudun arka bölgesinde trapezius, ramboideus majör ve ramboideus minör kasları da eksantrik aktivitede tutulur. Gövdenin dik durmasını sağlayan omurgada anatomik olarak normal eğrilikler görülür. Sırtta anatomic olarak normal bir kifoza varken kasların bozulmuş kas tonusu göstermesi kifoza açısı artışı tetikler. Bu durum vücudun ön bölgesindeki kasların temel teknikler sırasında daha fazla kullanılmasından kaynaklanabilir. Adolesan erkek voleybol oyuncularında yapılan araştırmada voleybol oyuncularında kifoza açısının spor yapmayanlara göre farklılık olmadığı bildirilmiştir (Grabara, 2015). Başka bir çalışmada ise elit voleybol oyuncularında yeni başlayanlara göre daha büyük bir kifoza açısı (omurganın öne doğru eğriliği) bulunmuştur (Lichota, 2011; Ying, 2020). Bu durum voleybolda uzun yıllar şiddetli ve yoğun fiziksel aktiviteden kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca voleybol oyuncularının uzun yıllar süren şiddetli antrenmanlar nedeniyle kifoza açısında değişikliğin performansı etkileyebileceği düşünülebilir. Ancak artan kifoza açısının voleybol oyuncularının performansına etkisiyle ilgili bir araştırma sonucuna rastlanmamıştır. Voleybol oyuncularında postural aktivitenin optimal durumda tutulabilmesi için kondisyon antrenmanları ile simetric kuvvet kazançlarının sağlanması hedeflenmelidir.

#### **Sonuç ve Öneriler**

Voleybol antrenörlerinin antrenman periyodlamasında oyuncuların yaralanmalardan korunması için olası risk faktörlerini belirlemesi ve dikkat etmesi gereklidir. Yaralanmalardan korunmak ve risk faktörlerini



azaltmak için antrenörlerin, fizyoterapist ve sporcuların yapılan planlamaya göre birlikte hareket etmesi, önlemleri alması ve uygulaması beklenir. Sporcuların yeterli teknik antrenmanla optimal performansını sağlaması hedeflenirken, sol-sağ taraf arasında (omuz, kol ve bacak kuvveti vb) ve ön -arka taraf arasında (göğüs-sırt) oluşabilecek kuvvet farkının önlenmesi yaralanma riskini azaltacaktır. Bu yöndeki olası riskleri azaltacak uygulamaların özellikle direnç antrenmanlarına eklenmesi önerilir. Takımların sporcularda dengeleme egzersizleri yapılmasına rağmen özellikle profesyonel oyunculara spor dalına özgü ortaya çıkan 'tipik' postür oluşumu sporcunun eklem hareket açıklığını sınırlandırmıyorsa ve makul seviyelerde ise normal kabul edilebilir. Hatta bu postürü düzeltme amaçlı yapılan sürekli, yoğun çalışmalar sporcuya zarar da verebilir.

Voleybol oyuncularında sıçrama kadar yere iniş tekniği üzerinde çalışılması diz bölgesiyle ilgili yaralanma riskini de azaltabilecektir. Voleybol oyuncularında özellikle diz ve ayak bileği bölgesinde yaralanmaların daha fazla oranda saptanmış olması alt ekstremiteye yönelik koruyucu çalışmaların yeterince yapılması gerekliliğini de göstermektedir. Sporcuların performansını korumak için ilgili eklem hareket açıklığını ve stresini en aza indiren yeni oyun/antrenman teknikleri geliştirmek etkili olabilir. Ayrıca gövde kaslarının antrenmanlarla dengeli olarak gelişiminin sağlanması hedeflenmelidir.

Performans testleri; sporcunun kazanılması planlanan yeteneklerinin ne seviyede kazanıldığının somut bir göstergesidir. Performans testleri yapılmadan sporcunun antrenman sonunda kazanımlarının kontrol edilmesi mümkün değildir. Antrenman programının sporcunun gelişmesinde ne oranda etkili olduğunu anlamak için belli aralıklarla düzenli olarak testlerin tekrarlanması gerekir. Sporcuların performans düzeyinin kayıt altına alınması sezon boyunca sporcu gelişiminin takip edilmesi ve antrenmanların sonucunda ulaşılan kondisyonel düzeyin tespiti için teknik ekip için yol haritası olacaktır. Antrenör veya fizyoterapist tarafından her bir sporcu için yaralanmaların takip edilebileceği bir sistem oluşturulabilir. Elde edilen bu veriler kullanılarak sporcuya uygun antrenman planlama yapılması yaralanma riskini azaltabilir.

Her bir sporcu için uygulanan testlerle; antrenman amacına ve ulaşılmak istenilen antrenman hedeflerine göre planlanan mezosikllere göre antrenman yapan sporcuların hedeflenen düzeyde gelişim gösterip göstermediği yani antrenmanın sporcu için ne düzeyde kondisyonel kazanç sağladığı ortaya konmuş olacaktır. Antrenör test sonuçlarına göre sporcunun kondisyonel ihtiyaçları konusunda net veriler elde edecektir. Sporcunun kondisyonel ihtiyaçlarına göre doğru antrenman yükleri üzerinden planlama yapılması yaralanmasının önlenmesi açısından en önemli unsurdur (Çelik, 2022).

Ayrıca antrenörlerin, fizyoterapist ve sporcuların sezon boyunca iş birliği içinde çalışması takım başarısı ve yaralanmaların önlenmesi için son derece gereklidir. Sporcuların testlerle belirlenen performansına göre sezon boyunca yüklenme şiddeti belirlenirken yaralanmaların önlenmesi için de sporcuların toparlanma-yorgunluk düzeyleri de takip edilmelidir. Antrenörlerin şiddet ve kapsamını belirlediği antrenman planlamasının başarısı aslında sezon sonunda takımın ilk altı oyuncusundan kaçının toplam kaç maça çıkamadığı veya tüm takımdan toplam kaç oyuncunun kaç maça çıkamadığı ile de ortaya konabilir. Çünkü ilk altı da yer alan oyuncuların yaralanma nedeniyle iki-üç maç bile oynayamaması ligdeki sıralama değişimi için önemli bir etki yapabilir.

Özetle voleybol oyuncularının yaralanmalardan korunması için öncelikle risk faktörlerinin belirlenmesi gereklidir (Amaral,2020;Bere,2015). Voleybol oyuncularının yaralanmalardan korunması için dikkat edilmesi gereken başlıca risk faktörleri:

- ✓ Yaş ve cinsiyete göre yaralanma bölgeleri
- ✓ Sporcunun geçmiş yaralanmaları ve geçmiş yaralanmaların tekrarı (kayıt altına alınması)
- ✓ Sporcuların oynadıkları pozisyonlarına göre yaralanma oranları/bölgeleri
- ✓ Temel sağlık problemleri (diş çürümesi, göz bozukluğu)
- ✓ Antrenman ve müsabaka sırasında haftalık/aylık sıçrama ve smaç/servis sayısı
- ✓ Pliometrik egzersizler
- ✓ Sıçrama sonrası yere iniş tekniği (yere inişlerde yeterli diz fleksiyonunun sağlanması)

- ✓ Alt/üst ekstremitelerde sağ-sol tarafın dengeli koordinasyonu
- ✓ Sporcuların performans düzeyinin sezon başı, ortası ve sonunda testlerle belirlenmesi, sezon boyunca sporcu gelişiminin takip edilmesi (kayıt altına alınması)
- ✓ Isınma protokollerinin oluşturulması
- ✓ Yaralanmaları önleyici uygulamaların yapılma kalitesi (buz uygulaması, tedavi, ısınma vb)
- ✓ Servis, blok ve smaç tekniği
- ✓ Core bölgesi güçlendirme
- ✓ Antrenman sahası yüzeyi / ayakkabı türü
- ✓ Hareket analizi, eklem hareket açılarının tespit edilmesi, özellikle omuzun iç ve dış rotasyon gibi ayak bileği, kalça mobilizasyonu
- ✓ Postüral dengesizliklerin belirlenmesi
- ✓ Sporcuların genel sağlık durumları (fiziksel ve psikolojik)
- ✓ Sporcuların bilişsel düzeyi
- ✓ Sporcuların sporcu beslenmesi ile ilgili temel bilgisi

### **Etik**

Bu çalışma ile ilgili olarak yazar araştırmanın tüm süreçlerinde etik kurallara uygun davrandığını beyan eder.

### **KAYNAKÇA**

- Akuthota, V., & Nadler, S. (2004). Core Strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85, S86-S92.
- Amaral, N. C. P., Lages, M. M., & Franco, F. M. (2020). Volleyball injuries: Brazilian men's national squad sports medicine experience. *Arch Sports Med* 4(1),178-183.
- Augustsson, S. R., Augustsson, J., & Thomee, R. (2006). Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball, *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 16(6), 433-440.
- Bahr, M. A., & Bahr, R. (2014). Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. *Br J Sports Med*, 48, 1322-6.
- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Appl Physiol Nutr Metab*. 41, 1-11.
- Bell, D. R., Sanfilippo, J. L., Binkley, N., & Heiderscheid, B. C. (2014). Lean mass asymmetry influences force and power asymmetry during jumping in collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28, 884-891.
- 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. *Br J Sports Med*, 49,1132-1137.
- Bergeles, N., Barzouka, K., & Malousaris, G. (2010). Performance effectiveness in Complex II of Olympic-level male and female volleyball players. *International Journal of Volleyball Research*, 10(1), 26-33.
- Bieć, E., & Demczuk-Włodarczyk, E. (2002). Body posture of athletes practising combat sports, *Fizjoterapia*, 10(3), 32-36
- Borsa, P. A., Laudner, K. G. & Sauers, E. L. (2008) Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete: A theoretical and evidence-based perspective. *Sports Medicine*, 38, 17-36.
- Challoumas, D. (2017). Dominant vs. non-dominant shoulder morphology in volleyball players and associations with shoulder pain and spike speed. *J Sports Sci*. 35(1), 65-73.
- Cisar, C. J., & Corbelli, J. L. (1989). The volleyball spike: A kinesiological and physiological analysis with recommendations for skill development and conditioning. *National Strength & Conditioning Association Journal*, 11.
- Cools, A. M., Johansson, F. R., Borms, D., & Maenhout, A. (2015). Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Brazilian journal of physical therapy*, 19, 331-339.
- Çelik, A. (2022). *Voleybolda kondisyon ve beceri testleri*, Ankara: Spor Yayinevi
- Çelik, A. (2017). Acute effects of cyclic vs. static stretching on shoulder flexibility, strength, and spike speed. *The Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63(2), 124-132

- De la Motte, S. J., Lisman, P., Gribbin, T. C., Murphy, K., & Deuster, P. A. (2019). Systematic review of the association between physical fitness and musculoskeletal injury risk: part 3—flexibility, power, speed, balance, and agility. *The Journal of strength & conditioning research*, 33(6), 1723-1735.
- Dos Santos, K. B., Bento, P. C. B., Pereira, G., Payton, C., & Rodacki, A. L. F. (2017). Front crawl swimming performance and bilateral force asymmetry during land-based and tethered swimming tests. *J Sports Sci Med*. 16(4),574–580.
- Duchateau, J., & Baudry, S. (2014). The neural control of coactivation during fatiguing contractions revisited. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(6), 780-788.
- Dufek J. S., & Zhang S. (1996) Landing models for volleyball players: A longitudinal evaluation. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36, 35-42
- Eerkes, K. (2012) Volleyball injuries. *Curr Sports Med Rep*, 11, 251–6.
- Ferretti, A., De Carli, A., Calderaro, M., & Conteduca, F. (1998). Open capsulorrhaphy with suture anchors for recurrent anterior dislocation of the shoulder. *The American journal of sports medicine*. 26(5) 625-629.
- Gabbett, T., & Georgieff, B. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state and novice volleyball players. *J Strength Cond Res*. 21, 902 – 908
- Grabara, M. (2015). Comparison of posture among adolescent male volleyball players and non-athletes. *Biology of sport*, 32(1), 79-85.
- Granata, K. P., Orishimo, K. F., & Sanford, A. H. (2001). ‘Trunk muscle coactivation in preparation for sudden load’, *J. Electromyogr. Kinesiol*. 11(4), 247–254
- Hadzic V. (2014). Strength asymmetry of the shoulders in elite volleyball players. *J Athl Train*, 49(3), 338-4.
- Hodges, P. W., Moseley, G. L., & Gabriellson, A. (2003) Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles’, *Exp. Brain Res*. 151(2), 262–271.
- Iglesias-Caamaño, M., Carballo-López, J., Álvarez-Yates, T., Cuba-Dorado A., & García-García, O. (2018); Intrasession reliability of the tests to determine lateral asymmetry and performance in volleyball players, *Symmetry*. 10(9), 416.
- Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen?. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 2(3), 147-158.
- Kitamura, K., Pereira, A., Kobal, R., Abad, C. C. C., Finotti, R., Nakamura, F. Y., & Loturco, I. (2017). Loaded and unloaded jump performance of top-level volleyball players from different age categories, *Biol Sport*, 34(3), 273–278.
- Knapik, J. J., Bauman, C. L., Jones, B. H., Harris, J. M., & Vaughan, L. (1991), Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. *Am. J. Sports Med*. 19, 76–81.
- Leetun, D. T., Ireland, M. L., Willson, J. D., Ballantyne, B. T., & Davis, I. M. (2004) Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 926.
- Lichota, M., Plandowska, M., & Mil, P. (2011) The shape of anterior-posterior curvatures of the spine in athletes practising selected sports’, *Polish J. Sport Tour*, 18(2), 112–116.
- McGill, S. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength & Conditioning Journal*, 32(3), 33-46.
- Okada, T, Kellie H., & Thomas, N. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance movement, and performance. *J Strength Cond Res*, 25(1), 252-261.
- Paris, M. (2020). Pilates For Volleyball Player: Focus On The Shoulder In Young Athlete, Pilates For Volleyball Player Focus On The Shoulder In Young Athlete.
- Parkanova, M. (2003). *Musculoskeletal disorders and muscle imbalance in players of volleyball at the age of 15-19 years*. Diploma thesis. Prague: UK FTVS.
- Pastor, M. F., Ezechieli, M., Claassen, L., Kieffer, O., & Miltner, O. (2015). Prospective study of injury in volleyball players: 6 year results. *Technology and Health Care*, 23(5), 637–643.
- Paulo, A., Zaal, F. T. J. M., Fonseca, S., & Araújo, D. (2016). Predicting volleyball serve-reception. *Front Psychol.*;7.
- Paulo, A, Zaal, F. T. J. M., Seifert, L., Fonseca, S., & Araújo, D. (2018). Predicting volleyball serve-reception at group level. *J Sports Sci.*, 36, 2621–2630.

- Quatman, C. E., Quatman-Yates, C. C., & Hewett, T. E. (2010). A 'plane' explanation of anterior cruciate ligament injury mechanisms. *Sport. Med.* 40(9), 729–746.
- Reeser, J. C., Verhagen, E., & Briner, W. W. (2006). *Strategies for the prevention of volleyball*
- Reeser, J. C., Joy, E. A., Porucznik, C. A., Berg, R. L., Colliver, E. B., & Willick, S. E. (2010). Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction. *Phys Med Rehabil.* 2: 27-36. related injuries. *Br J Sports Med* 40, 594–600
- Sadeghia, H., Shariata, A., Asadmaneshb, E., & Mosavatc, M. (2013). The effects of core stability exercise on the dynamic balance of volleyball players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 2(2), 1-10
- Sandberg, J. B., Wagner, D. R., Willardson, J. M., & Smith, G. A. (2012). Acute effects of antagonist stretching on jump height, torque, and electromyography of agonist musculature. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1249-1256.
- Santana, J. C. (2003). The serape effect: A kinesiological model for core training. *Strength & Conditioning Journal*, 25(2), 73-74.
- Scates, A., & Linn, M. (2003). *Complete conditioning for volleyball*. Human Kinetics, United States
- Seminati, E., & Minetti, A. E. (2013). Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries. *European Journal of Sport Science*, 13(6), 732–743.
- Sheppard, J. M., Cronin, J. B., Gabbett, T. J., McGuigan, M. R., Etxebarria, N., & Newton, R. U. (2008). Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *J Strength Cond Res* 22, 758–765.
- Sole, C. J., Kavanaugh, A. A., & Stone, M. H. (2017). Injuries in collegiate women's volleyball: a four-year retrospective analysis. *Sports*, 5(2), 26.
- Tillman, M. D., Hass, C. J., Brunt, D., & Bennett, G. R. (2004). Jumping and landing techniques in elite women's volleyball. *J Sports Sci Med.*, 3(1), 30-6.
- Turki, O., Dhabbi, W., Padulo, J., Khalifa, R., Ridène, S., Alamri, K., ... & Chamari, K. (2019). Warm-up with dynamic stretching: positive effects on match-measured change of direction performance in young elite volleyball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(4), 528-533.
- Vařeková, R., Vařeka, I., Janura, M., Svoboda, Z., & Elfmark, M. (2011). Evaluation of postural asymmetry and gross joint mobility in elite female volleyball athletes. *Journal of human kinetics*, 29(2011), 5-13.
- Vorálek, R., Tichý, M., & Süß, V. (2010). Movement analysis related to functional characteristics of upper extremities in female junior volleyball players. *International Journal of Volleyball Research*, 10(1), 6-13.
- Wagner, H., Pfusterschmied, J., Tilp, M., Landlinger, J., Von Duvillard, S. P., & Müller, E. (2014). Upper-body kinematics in team-handball throw, tennis serve, and volleyball spike. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 24, 345–354.
- Wang, H. K., & Cochrane, T. (2001). Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(3), 403-410.
- Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 13(5), 316-325.
- Wood, K. B. (2002). Spinal deformity in the adolescent athlete. *Clin. Sports Med.* 21, 77–85.
- Ying, J., Ren, F., & Fekete, G. (2020). Dynamic testing of volleyball players' body posture using a formetric 3D device. *Biosurface and Biotribology*, 6(4), 114-117.
- Zuzgina, O., & Wdowski, M. M. (2019). Asymmetry of dominant and non-dominant shoulders in university level men and women volleyball players. *Hum Mov.*, 20(4), 19–27.

### EXTENDED ABSTRACT

Although volleyball is a sport in which contact with the opponent is less than other sports, the rate of musculoskeletal injuries of volleyball players is higher due to explosive power such as spike, spike serve, and repetitive vertical jumps, landings, repetitive movements of the shoulder at a very wide range of motion, excessive use of hip and ankle mobilization and lumbar stabilization. High training intensity and duration, overloading, and improper planning of the relationship between loading and recovery also increase the risk of acute and chronic injuries in volleyball players. Up to three injuries are seen in volleyball players in every thousand hours of match/training. The aim of this review is to analyze and summarize the current literature

and to gain a comprehensive perspective on injuries in volleyball. In addition, the most common injuries in volleyball players are to reveal the findings related to their injuries according to the positions they play. In this review, the English articles in PubMed and Google Scholar were searched and focused on the results related to the place of injury, type of injury and frequency of injury, especially in volleyball players. According to the research results; The areas most affected by injuries in volleyball players are respectively; lower extremity, core region and upper extremity. It was revealed that 75.2% of injuries in volleyball players occurred during volleyball training, 20.3% during matches, 4.5% during activities related to strength and conditioning. In order to prevent injury in volleyball training, preventive programs such as stretching, mobilization and strength exercises should be given importance as well as possible identified risk factors. The fact that injuries were detected at a higher rate, especially in the knee and ankle region in volleyball players, shows also the necessity of adequate protective training for the lower extremities. It is necessary for volleyball coaches to determine and pay attention to possible risk factors in order to protect players from injuries. In order to prevent injuries and reduce risk factors, trainers, physiotherapists and athletes are expected to act together, take precautions and implement them according to the plan. While it is aimed to provide the optimal performance of the athletes with adequate technical training, preventing the difference in strength that may occur between the left-right side (shoulder, arm and leg strength, etc.) and between the front and back (chest-back) will reduce the risk of injury. It is recommended to include resistance training in training that will reduce the risks of injury. In addition, working on the technique of landing as much as jumping in athletes may reduce the risk of injury related to the knee area. The higher incidence of injuries, especially in the knee and ankle region, in volleyball players also demonstrates the need for adequate protective work on the lower extremities.