

FİZİKSEL AKTİVİTE VE SAĞLIK KONULARI

Editör: Doç.Dr. Erdil DURUKAN

yaz
yayınları

Fiziksel Aktivite ve Sağlık Konuları

Editör

Doę.Dr. Erdil DURUKAN

yaz
yayınları

2025

Fiziksel Aktivite ve Sağlık Konuları

Editör: Doç.Dr. Erdil DURUKAN

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-5596-20-8

Mart 2025 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

Spor Yaralanmalarında Travmatik Beyin Hasarı ve Etkileri.....	1
<i>Yusuf GÖZAÇIK</i>	

Düz Tabanlığın Futbolda Atletik Performans ve Yaralanma Riski Üzerindeki Etkisi.....	14
<i>Aydın KARABULAK, Sedat ÖZCAN</i>	

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

SPOR YARALANMALARINDA TRAVMATİK BEYİN HASARI VE ETKİLERİ

Yusuf GÖZAÇIK¹

1. GİRİŞ

1.1. Spor ve Spor Yaralanmaları

Spor bireylerin yeteneklerini geliştiren, belirlenmiş kurallar çerçevesinde herhangi bir araç gereçle veya bağımsız olarak, bireysel veya gruplar şeklinde boş zamanları değerlendirmek adına ve aynı zamanda bir meslek olarak da icra edilebilen, sosyal yönden gelişime ve toplumsal açıdan birlikteliğe katkısı olan dayanışmaya ve yarışmaya dayalı olan kültürel bir olgudur (1).

Bir başka tanıma göre spor, bireysel veya gruplar halinde yapılan alıştırma ile yaygın olarak yarışma düzeyinde gelişen ve bazı kurallar dahilinde bedensel hareketlerin tamamını içeren aktivitelerdir (2). Buna bağlı olarak spor yaralanmaları, sportif çalışmalar sırasında oluşan her çeşit hasar olarak tanımlanmaktadır. Bu durum yaralanma sonrası egzersiz yapmayı engelleyen bir durum olarak da öne çıkabilmektedir (3).

Spor yaralanmaları literatürde farklı tanımlarla karşımıza çıkmaktadır. Sporcuların travmalar sonucunda vücutlarında meydana gelen bozulmalar ile antrenmanlar ve müsabakalardan uzak kalmasına neden olabilecek psikolojik ve fizyolojik kayıplardır (4).

¹ Arş. Gör. Dr., Dicle Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, yusuf.gozacik@dicle.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3525-4847.

Bir başka tanımla spor yaralanmaları bireylerin vücutlarının herhangi bir bölgesinde normalin üzerinde bir kuvvet ile karşılaşması durumunda dayanma limitinin aşılması ve hasara sebep olması durumudur (5).

1.2. Vücudun Bölgelerine Göre Spor Yaralanma Türleri

Sporcularda vücutlarının çeşitli bölgelerinde yaralanma durumu söz konusu olabilmektedir. Yüz, omuz, dirsek, el ve el bilekleri, kasık bölgesi, göğüs, diz, bacaklar, ayak ve ayak bilekleri yaralanmaları meydana gelebilmektedir (6).

1.2.1. Yüz yaralanmaları

Yüz yaralanmaları sınıflandırması kapsamında; ağız, diş, kulak, burun, göz, baş ve boyun yaralanmaları yer almaktadır (7).

1.2.1.1. Baş ve boyun yaralanmaları

Baş ve boyun bölgesinde meydana gelen yaralanmalar, antrenmanlar ve müsabakalar sırasında en sık görülen yaralanma türlerindendir. Bu tür yaralanmalar birçok spor branşında görülmektedir. Baş ve boyun yaralanmalarının sıklıkla görüldüğü spor branşları arasında öncelikli olarak motor sporları, binicilik, jimnastik, dalış, güreş, boks ve judo gibi temas gerektiren bireysel sporlar ile buz hokeyi, futbol, basketbol, hentbol ve rugby gibi topla oynanan takım sporları yer almaktadır. Özellikle topla oynanan spor branşlarında topun kafaya şiddetli ve sert şekilde çarpması sonucu ciddi yaralanmalar görülebilmektedir (8).

Bu bağlamda, boyun bölgesi yedi omurdan oluşmakta olup C1 ve C2 omurları haricindeki omurlar arasında intervertebral diskler bulunmaktadır. Omurlar, ligamentler ve eklemler aracılığıyla birbirine bağlanmakta ve stabilite sağlanmaktadır. Özellikle 4., 5. ve 6. servikal omurlar fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinden sorumlu iken, üst servikal omurlar başlıca rotasyon hareketine olanak tanımaktadır. Boyun

bölgesinde yaşanan kırık ve çıkık durumları genellikle kas, yumuşak doku ve ligament zedelenmeleri ile birlikte oluşmaktadır. Bu tür yaralanmalar omurga sisteminin tam olgunlaşmamış olması sebebi ile genç sporcularda daha fazla meydana gelmektedir (9).

1.3. Travmatik Beyin Hasarı (TBH)

Travmatik beyin hasarı oluşumunda iki farklı mekanizma rol oynamaktadır. Kafa travmalarında, özellikle orta ve ağır şiddette yaralanmalar sonrası, öncelikle primer hasar meydana gelir. Bu hasar, travmanın gerçekleştiği anda oluşur ve önlenmesi yalnızca yaralanmanın engellenmesiyle mümkündür. Sekonder hasar ise primer hasarı takip eden dakikalar, saatler veya bazı durumlarda günler ve hatta haftalar içinde gelişebilir. Sekonder hasar sürecinde, çeşitli nöroinflamatuvar tepkilerin tetiklenmesi sonucu nörolojik kayıplar meydana gelebilir ve bu kayıplar genellikle kalıcı olabilir. Bu nedenle, sekonder hasarın etkilerini en aza indirmek için erken müdahale büyük önem taşımaktadır. Bunlardan ilki, künt veya penetran travma sonucu gelişen fokal beyin hasarı olup, kontüzyon, laserasyon ve intrakraniyal kanamalar şeklinde sınıflandırılmaktadır. İkinci tür ise, akselerasyon ve deselerasyon kuvvetlerine bağlı olarak meydana gelen diffüz aksonal yaralanma ve beyin ödemi ile karakterizedir (10).

Kafa travması sonrası iyileşme süreci temel olarak iki farklı mekanizma tarafından şekillendirilir. Kafa travmalarında meydana gelen primer hasar travma anında oluşur. Bu hasar meydana gelebilecek yaralanmayı önleyici tedbirler veya cerrahi müdahalelerle önlenir. Ayrıca uygulanan medikal tedavilerin primer hasar üzerine bir etkisi görülmemektedir. Sekonder hasarlar, diğer bir deyişle gecikmiş nörolojik tepkiler veya non-mekanik yaralanmalar, travma anında başlayan ve ilerleyen süreçte nörolojik fonksiyon kaybına yol açan biyokimyasal

hücrel yaşam ve ölüm döngülerinin tetiklenmesiyle ortaya çıkar. Serebral iskemi ve intrakraniyal hipertansiyon, sekonder beyin hasarının patofizyolojik süreçleri arasında yer almakta olup, primer hasarın aksine, medikal müdahalelerle kontrol altına alınmaya çalışılır (10).

1.3.1. Primer Hasar

Primer beyin hasarının ortaya çıkışı travma anında gerçekleşir. Bu hasara en sık neden olan durumlar arasında doğrudan etki, ani hızlanmalar ve yavaşlamalar, delici ve patlayıcı yaralanmalar yer almaktadır. Bu durumlar heterojen durumlar olmasına rağmen dış kuvvetlerin etkisiyle kafa içi yaralanmalara sebep olmaktadır. Bu tür yaralanmalar sonucunda fokal kontüzyon, hematoma oluşumu, yaygın aksonal hasar, beyin ödemi ve şişme gibi durumlar meydana gelebilir (10).

Diffüz aksonal hasar (DAH), beyaz cevher yollarında multifokal mikrolezyonlar şeklinde ortaya çıkan bir beyin hasarı türüdür. Şiddetli DAH olgularında, hastalar genellikle intrakraniyal basınçta belirgin bir artış olmaksızın koma tablosuna girer ve prognoz çoğunlukla olumsuz seyreder. Bu durumda, hemisferlerde gri ve beyaz madde arasındaki sınır etkilenebilir ve ağır vakalarda korpus kallozum ile mezensefalonun da dahil olduğu daha yaygın nöropatolojik değişiklikler gözlemlenebilir. Ayrıca, fokal serebral kontüzyonlar travmatik beyin hasarlarında en sık karşılaşılan lezyon türlerindendir. Bu kontüzyonlar, özellikle akselerasyon-dekelerasyon kuvvetlerinin etkisiyle oluşan kafa kaidesi kırıklarına bağlı olarak ortaya çıkar ve en sık bazal frontal ile temporal bölgelerde lokalize olur. Beyin kontüzyon bölgelerinin birleşmesi veya intraparenkimal damarların hasar görmesi, intraparenkimal hematoma oluşma riskini artırabilir (10).

1.3.2. Sekonder Hasar

Sekonder hasarlar travma anına bağlı gelişen indirekt sonuçlardandır. Travmaya bağlı olarak vücutta bazı biyokimyasal kaskadların aktifleşmesiyle ortaya çıkar. Bu hasar, primer hasardan saatler veya günler sonra görülebilir. Beyin hasarında yaşanabilecek morbidite ve mortaliteyi önemli ölçüde etkiler. Ağır travmatik beyin hasarı (TBH) sonrası vakaların büyük çoğunluğu yaşanan travmadan bir süre sonra yaşamlarını yitirebilirler. Bu durumun sebebi sekonder mekanizmalar sonucunda ortaya çıkan hasarlardır (10).

Sekonder beyin hasarı, hücresel düzeyde meydana gelen bir dizi moleküler ve biyokimyasal süreçle ilişkilidir. Bu süreçler

- Glutamat ve aspartat nörotransmitterleri aracılı nMDA (N-methyl-Daspartate) reseptör aktivasyonu, hücre membran voltaj değişiklikleri ve nörotoksisite.
- Mitokondriyel disfonksiyon.
- Elektrolit dengesizliği.
- Vazospazm.

Apoptoz ve nekroz süreçleri, nöronal hücre ölümüne yol açarak serebral ödemin artmasına ve kafa içi basıncının yükselmesine neden olabilir, bu da beyin hasarının daha da ağırlaşmasına katkıda bulunabilir (11).

Bu patofizyolojik kaskadlar, akut iskemik inme süreçleriyle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Travmatik beyin hasarı (TBH) sonrası, öncelikle primer doku hasarı meydana gelir ve bunu takiben serebral kan akımı ile metabolik süreçlerde düzensizlikler ortaya çıkar. Bu iskemik benzeri tablo, anerobik glikoliz mekanizmasının devreye girmesine yol açarak dokuda laktat birikimine neden olur. Bunun sonucunda, hücresel membran geçirgenliği bozulur ve interstisyel ödem gelişir. Anerobik metabolizma ile mevcut ATP rezervlerinin hızla

tükenmesi, enerji bağımlı iyon pompalarının fonksiyon kaybına uğramasına ve hücrel homeostazın bozulmasına neden olur. Patofizyolojik sürecin ikinci aşaması, eksitator nörotransmitterlerin (örneğin glutamat, aspartat) aşırı salınımı ile karakterizedir. Bu nörotransmitterlerin N-metil-D-aspartat (NMDA), α -amino-3-hidroksi-5-metil-4-izoksazolpropionat (AMPA) reseptörlerini ve voltaj bağımlı sodyum ve kalsiyum kanallarını aktive etmesi sonucunda terminal membran depolarizasyonu meydana gelir. Hücre içi kalsiyum ve sodyum akışındaki artış, bir dizi katabolik süreci tetikleyerek hücrel hasarı hızlandırır. Özellikle kalsiyum iyonunun lipid peroksidazlar, proteazlar ve fosfolipazları aktive etmesi sonucunda serbest yağ asitleri ile reaktif oksijen türlerinde artış gözlenir (11).

Ayrıca, kaspaz ailesine ait proteazların (örneğin interlökin-1 beta dönüştürücü enzim, ICE benzeri proteinler), translokazların ve endonükleazların aktivasyonu, hücre membranında ve nükleosomal DNA'da yapısal bozulmalara yol açar. DNA fragmentasyonu ve DNA tamir mekanizmalarındaki yetersizlikler, hücrel bütünlüğün geri döndürülemez şekilde bozulmasına sebep olur. Bu süreçlerin ilerlemesiyle birlikte vasküler ve hücrel yapıların kaybına bağlı olarak nekroz veya programlanmış hücre ölümü (apoptoz) meydana gelir. Bunun yanı sıra, TBH sonrası gelişen hipotansiyon, hipoksi, hipertermi, nöbet aktivitesi ve hiperglisemi gibi sistemik faktörler de bu patofizyolojik yolları tetikleyerek sekonder beyin hasarının şiddetlenmesine katkıda bulunmaktadır (11).

1.3.3. Akut Travmatik Beyin Hasarı (ATBH)

Akut travmatik beyin hasarı (ATBH) patolojik olarak dört ayrı kategoride toplanmaktadır. Bunlar, penetran beyin yaralanmaları, kafatası kırıkları, fokal beyin hasarı ve diffüz beyin hasarıdır. Penetran yaralanmalar, herhangi bir yabancı

cismın kalvaryuma penetrasyonu sonucuna bağlı olarak beyinde hasar oluşmasıyla tanımlanır. Spor antrenmanları ve müsabakalarında nadir olarak görölen bir yaralanma türüdür. Kafa tası kırıkları, yüksek enerji ve hızlı hareketliliğin olduğu durumlarda kafanın sert bir zemine çarpması sonucunda meydana gelebilen yaralanmalardandır. Fokal yaralanmalarda epidural hematoma, subdural hematoma, serebral kontüzyon, intraserebral kanama, subaraknoid kanama ve intraventriküler kanama şeklinde seyreder. Diffüz aksonal hasar (DAH) ve fokal beyin yaralanmaları genellikle orta-ileri dereceli travmalarda görülür ve spor müsabakalarında nadirdir. Diffüz beyin hasarı, serebral konküzyon ve DAH'ı kapsar. Konküzyon, yapısal hasardan ziyade fonksiyonel bozulmalarla karakterizedir ve konvansiyonel nörogörüntüleme ile genellikle saptanamaz. Bu durum, iyon dengesizlikleri, metabolik değişiklikler ve nörotransmitter bozukluklarıyla ilişkilidir (12).

ATBH direkt olarak kafaya alınan darbeler veya savurma hareketleri ile yaşanabilir. Direkt olarak kafaya alınan darbelelerde kinetik enerji ilk olarak kafa tasına ve ardından beyine iletilir. Savurma hareketlerinde bu durum kafada hızlı akselasyon ve deselasyon hareketleri oluşturmaktadır. Bilinç kayıplarının yaşandığı durumlar ise özellikle dönme hareketlerinin hızlanması veya yavaşlaması esnasında meydana gelen yaralanmalardan sonra görülür. Kafanın kronal eksen veya sagittal eksen etrafında hareket etmesiyle bilinç kaybı oluşma ihtimali daha yüksektir (13).

Bu durum temporoparyetal bölgeye gelen darbelelerde konküzyon yaşanma ihtimalinin daha yüksek olması sebebi olarak açıklanabilir. Yaşanan bu travmaların sonucunda beyinde fokal yaralanmalar, serebral nöron aksonlarında gerilme ve kopmalar görölmektedir. Travmaların sekonder etkileri beyinde bir dizi moleküler ve nörometabolik düzeyde seri patofizyolojik durumlar oluşturun. Bu süreçler, nörotransmitter dengesizlikleri,

iyon homeostazında bozulma, metabolik disfonksiyon, apoptoz mekanizmalarının aktivasyonu ve inflamatuvar yanıtın tetiklenmesi ile karakterize edilmektedir (14, 15).

1.3.4. İkinci Darbe Sendromu

İkinci darbe sendromu, nadir görülen ancak potansiyel olarak ölümcül bir klinik tablodur. Bu durum, akut beyin hasarı geçiren bir sporcunun, klinik durumunun düzelmeden spora geri dönmesi ve ikinci bir travmaya maruz kalması ile ortaya çıkar. Akut travmatik beyin hasarı (ATBH) sonrasında beyin otoregülasyon mekanizmaları bozulur; bu da vasküler staz ve intrakranyal hipertansiyon gelişimine yol açar. Bu patofizyolojik değişiklikler, unkal veya serebellar herniasyona neden olarak beyin sapı ve solunum merkezinin etkilenmesine yol açar. Sonuç olarak, beyin sapındaki işlevsel bozulmalar nedeniyle solunum ve kardiyovasküler sistemdeki kritik disfonksiyonlar, sıklıkla ölümcül durumlarla sonuçlanır (16,17).

Akut travmaların yaşanmasından sonra sebebi tespit edilemeyen sekonder mekanizmalar tarafından nörotoksik ajanlar salınmaktadır. Buna bağlı olarak subakut dönemde görülen kümülatif hafif travmalar bile önemli derecede ciddi histopatolojik hasarlara sebep olmaktadır. Yapılan birçok deneysel çalışma ile travmanın erken dönemini takiben karşılaşılabilecek ikinci darbe sendromunu önlemek adına sporcuların aktivitelerinde kısıtlama yapılması önerilmektedir (17).

1.4. Travmatik Beyin Hasarı ve Spor İlişkisi

Dünya genelinde travmatik beyin hasarı yaralanmaları sıklıkla görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl ortalama 2.8 milyon insan bu sebep ile hastanelere başvurmaktadır. Bu sayı, özellikle spor ve dinlenme aktiviteleri sırasında meydana gelebilecek ortalama 3.8 milyon olan tahmini sayının çok altındadır (18, 19).

Yaralanma riskinin yüksek olduğu ve genellikle pek tercih edilmeyen güreş ve Amerikan futbolu gibi branşlar izleyicilerin dikkatini çekerek popülerliği arttırmış ve insanların bu branşlara olan katılımını olumlu etkilemiştir. Bu etkileşim kafa travması yaşayan sporcu sayısını doğrudan arttırmıştır. Genel spor branşlarında TBH sıklığı çok görülmemesine karşın kontakta ve hıza bağlı spor branşlarında bu yaralanma riski meydana gelebilmektedir (16, 17).

Sertlik derecesi yüksek ve kafa darbesi riski bulunan güreş ve Amerikan futbolu gibi spor branşları bireylerin kişisel korunma ve fiziksel olarak formda kalabilme gibi faydalarından dolayı giderek önem kazanmaktadır. Bu tür sporlar yapılırken ciddi derecede yaralanmalar ve hatta ölümler görülebilmektedir. Beyin sarsıntısı durumunun yaşanması ile ilgili klinik tablolar incelendiğinde yalnızca %15'lik bir kısımda kafanın direkt olarak yere çarpması sonucu bu yaralanmanın gerçekleştiği görülmektedir. Ayrıca beyin sarsıntısı yaşanma durumu anatomik, endokrinolojik veya fizyolojik farklılıklar nedeniyle kadın bireylerde veya beyin sarsıntısı öyküsü olan elit sporcularda daha yüksek olabileceği tespit edilmiştir (20, 21).

Akut nörolojik yaralanma, hafif konküzyon, beyin kanaması ve diffüz aksonal yaralanma gibi klinik tabloları içeren akut travmatik beyin hasarı (ATBH), sporla ilişkili nörolojik hasar mekanizmaları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bunun yanı sıra, ikinci darbe sendromu (Second Impact Syndrome, SIS) ve kronik travmatik beyin hasarı (KTBH) da tekrarlayan travmatik olaylar sonucunda gelişebilen ve uzun vadeli nörolojik disfonksiyonlara yol açabilen klinik durumlar olarak öne çıkmaktadır (22).

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Spor yaralanmalarına bağlı travmatik beyin hasarı (TBH), özellikle tekrarlayan darbeler sonucunda akut ve kronik nörolojik bozukluklara yol açabilen ciddi bir sağlık sorunudur. Hafif konküzyondan diffüz aksonal yaralanmaya kadar geniş bir yelpazede ortaya çıkabilen bu yaralanmalar, bilişsel, motor ve duygudurumla ilişkili işlevlerde kalıcı veya geçici bozulmalara neden olabilmektedir. Özellikle ikinci darbe sendromu (SIS) ve kronik travmatik beyin hasarı (KTBH), erken tanı ve uygun müdahale gerektiren kritik durumlar arasında yer almaktadır.

Bu bağlamda, sporcuların TBH'den korunması ve iyileşme süreçlerinin optimize edilmesi için bazı önemli önlemler önerilmektedir. Öncelikle, sporcuların beyin hasarı riskine karşı bilinçlendirilmesi ve koruyucu ekipman kullanımının yaygınlaştırılması gereklidir. Ayrıca, tanı ve tedavi süreçlerinin standart protokollerle yürütülmesi, travmatik beyin hasarı geçiren sporcular için yeterli dinlenme süresi tanınması ve spora dönüş kriterlerinin bilimsel temellere dayandırılması büyük önem taşımaktadır. Son olarak, uzun vadeli etkilerin izlenmesi amacıyla sporcuların düzenli nörolojik değerlendirmelerden geçirilmesi, TBH'nin olası kalıcı sonuçlarının önlenmesi açısından kritik bir strateji olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Tanriverdi, H. (2012). Spor ahlaki ve şiddet. The Journal of Academic Social Science Studies. Publication of Association Esprit, Société et Rencontre Strasbourg/France, 5(8), 1071-1093.
2. Özdevecioğlu, M., & Yalçın, Y. (2010). Spor tatmininin sporcuların stres ve saldırganlık düzeyleri üzerindeki etkisi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 4(1), 63-76.
3. Bavli, Ö., & Kozanoğlu, E. (2008). Adolesan basketbolcularda mevkilere göre yaralanma türleri ve nedenleri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi, 22(2), 77-80.
4. Güngör Koç, F. (2019). Taekwon-do branşında görülen sakatlıkların ve sakatlık bölgelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
5. Kılıç, B., Yücel, A. S., Gümüşdağ, H., Kartal, A., ve Korkmaz, M. (2014). Spor yaralanmaları üst ekstremiteler yaralanmaları kapsamında omuz yaralanmaları ve tedavi yöntemleri. Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi, 4(12), 1-26.
6. Şensoy C. (2023). Spor yaralanmalarının fonksiyonel hareket taramasına (FMS) göre incelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
7. Elmacı, S. (2011). Spor Anatomisi. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi, 32-34.
8. Kalyon, T. A. (1994), Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları. Ankara: Gata Basımevi, 32-35.

9. Özdemir, M. (2004). Spor yaralanmalarında korunma ve rehabilitasyon ilkeleri. Ankara: Çizgi Kitabevi, 18-23.
10. Sauaia, A., Epidemiology of trauma deaths: a reassessment. J Trauma, 1995. 38(2): p. 185-93.
11. Werner, C., & Engelhard, K. (2007). Pathophysiology of traumatic brain injury. British journal of anaesthesia, 99(1), 4-9.
12. McCrory, P., Meeuwisse, W., Dvorak, J., Aubry, M., Bailes, J., Broglio, S., ... & Vos, P. E. (2017). Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. British journal of sports medicine, 51(11), 838-847.
13. McIntosh, P. B., Taylor, I. A., Frenkiel, T. A., Smerdon, S. J., & Lane, A. N. (2000). The influence of DNA binding on the backbone dynamics of the yeast cell-cycle protein Mbp1. Journal of biomolecular NMR, 16, 183-196.
14. Ryan, A. J. (1998). Intracranial injuries resulting from boxing. Clinics in sports medicine, 17(1), 155-168.
15. Guerriero, R. M., Proctor, M. R., Mannix, R., & Meehan III, W. P. (2012). Epidemiology, trends, assessment and management of sport-related concussion in United States high schools. Current opinion in pediatrics, 24(6), 696-701.
16. Kelestimur F, Tanriverdi F, Atmaca H, Unluhizarcı K, Selcuklu A, Casanueva FF. Boxing as a sport activity associated with isolated GH deficiency. Journal of Endocrinological Investigation, 2004, 27:28-32. 21.
17. Tuna İS, Kronik Kafa Travmalı Boksörlerde Beyin Parankim Değişikliklerinin Perfüzyon Manyetik Rezonans Görüntüleme ile Değerlendirilmesi, Radyoloji Anabilim

Dalı. Uzmanlık Tezi, Kayseri: Kadir Has Üniversitesi, 2010.

18. Strich, S. (1961). Shearing of nerve fibres as a cause of brain damage due to head injury: a pathological study of twenty cases. *The Lancet*, 278(7200), 443-448.
19. Frieden, T. R., Houry, D., & Baldwin, G. (2015). Report to congress on traumatic brain injury in the United States: Epidemiology and rehabilitation. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Injury Prevention and Control.
20. Laker, S. R. (2011). Epidemiology of concussion and mild traumatic brain injury. *PM&R*, 3, S354-S358.
21. Meehan, W. P., d'Hemecourt, P., & Dawn Comstock, R. (2010). High school concussions in the 2008-2009 academic year: mechanism, symptoms, and management. *The American journal of sports medicine*, 38(12), 2405-2409.
22. Zazryn, T. R., Finch, C. F., & McCrory, P. (2003). A 16 year study of injuries to professional kickboxers in the state of Victoria, Australia. *British journal of sports medicine*, 37(5), 448-451.

DÜZ TABANLIĞIN FUTBOLDA ATLETİK PERFORMANS VE YARALANMA RİSKİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Aydın KARABULAK¹

Sedat ÖZCAN²

1. GİRİŞ

Fiziksel ve teknik gereksinimler düşünüldüğünde futbol dünya genelinde en komplike spor dallarından biridir. Futbolcuların performansları, fiziksel uygunluklar, teknik beceriler ve dayanıklılık gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu derleme makalesi, futbolcuların düz tabanlığının atletik performansları ve yaralanma riskleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Ayak, zeminle etkileşime giren ve tutarlı bir mekanizma ve sert bir kaldıraç kolu olarak işlev gören birincil vücut segmentidir (Ünsalan, Miçooğulları & Angın,). Pes planus gibi aşırı ayak duruşunun, ayağı fiziksel aktiviteler sırasında yaralanmaya daha yatkın hale getirdiği bildirilmiştir (Razeghi & Batt, 2002). Pes planus, yaygın olarak "düz tabanlık" olarak adlandırılır ve nispeten yaygın bir ayak deformitesidir ve ayağın yere temas ettiği veya neredeyse temas ettiği yerdeki medial longitudinal kemerinin kaybıyla tanımlanır (Michaudet, Edenfield, Nicolette & Carek, 2018). Ayağın anatomik yapıları, bu işlevleri yerine getirmek için

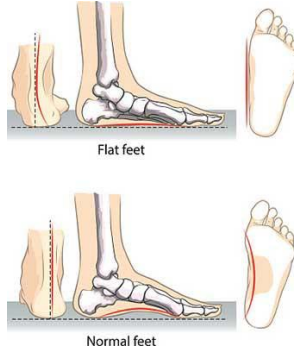
¹ Dr. Öğr. Üyesi, Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, aydinkarabulak@sdu.edu.tr, 0000-0001-7741-3899.

² Öğr. Gör. Dr. Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, sedatozcan@sdu.edu.tr, 0000-0002-0428-3883.

ayağı zeminle hizalamak üzere zemin reaksiyon kuvvetini alır ve dağıtır (Ledoux & Hillstrom, 2002). Düz tabanlık (pes planus), ayak kemerinin düşüklüğü veya tamamen yokluğu ile karakterize edilen bir durumdur. Bu yapısal bozukluk, ayak yapısını ve işlevselliğini etkileyerek çeşitli ortopedik sorunlara yol açabilir. Sporcularda düz tabanlık, performans üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir ve yaralanma riskini artırabilir. Düztabanlık halk arasında taban düşüklüğü olarak da bilinmektedir. İnsan ayak ve ayak bileğinde 26 farklı kemik ve bu kemikleri bir arada tutan birçok eklem bulunmaktadır. Ayrıca onlarca kas, tendon ve bağ ayak yapısını desteklemektedir. Yetişkin bir insanın ayağına tabanından bakıldığında, ayak kemerleri denilen enlemesine ve boylamasına yerleşimli çukurluklar görülmektedir. Ayak kemerlerinin yapısı bir insanın ayağındaki yük dağılımının nasıl olduğunu ve yürümesine etkisini belirler. Kemerlerin strese ve çeşitli yüzeylere uyum sağlamak için sağlam ve esnek olması gerekir. Ayak kemerlerinin olmadığı veya az olduğu durumlar düztabanlık olarak tanımlanır. Düz tabanlık durumunda, vücut ağırlığını yere üç noktadan dağıtan ayağın bu özelliği bozulur ve oluşan biyomekanik değişikliklere bağlı birtakım sorunlar yaşanabilir. Düz tabanlık, ayak kemerinin normalden daha düşük ya da tamamen düz olması vardır. Bu durumda, ayaklarının tamamının yere temas etmesine yol açar ve doğal ayak yapısında şok emme ve denge sağlamanın olumsuz yönde değişmesine neden olur (Menz ve ark., 2012).

Futbol gibi yüksek tempolu ve yön değiştiren sporlar, oyuncuların ayaklarının biyomekanik devamlılığına yüksek oranda bağımlıdır. Bu nedenle, düz tabanlı, futbolcuların atletik performansını düşürebilir ve sakatlık risklerini azaltabilir (Pohl vd., 2009). Düz tabanlı, ayak kemerinin normalden daha düşük ya da tamamen düz olduğu bir durum. Bu biyomekanik anormalliğin, futbolcuların atletik

performansı ve sakatlık riski üzerinde önemli etkiler yaratabileceği önemli etkiler yaratmaktadır. Ayak kemeri, bakımının sağlanmasında, güçlerin emilmesinde, dengede tutulmasında ve hareketlerin yönlendirilmesinde önemli bir rol oynar (Neumann, 2010). Pes planus, yaygın olarak "düz tabanlılık" olarak adlandırılır ve nispeten yaygın bir ayak deformitesidir ve ayağın yere temas ettiği veya neredeyse temas ettiği yerdeki medial longitudinal kemerinin kaybıyla tanımlanır. Özellikle esnek düz tabanlılıkla ilgili kemer kompleksinin işlev bozukluğu sıklıkla asemptomatik olabilir, ancak alt ekstremitelerin ve lomber omurganın biyomekaniğini değiştirerek ağrı ve yaralanma riskini artırabilir (Raj, Tafti & Kiel, 2017).



Şekil 1. Düz taban ve normal taban

Düz tabanlılık, ayak kemerinin düşüklüğü veya tamamen yokluğu ile karakterize edilen bir durumdur. Bu yapısal bozukluk, ayak yapısını ve işlevselliğini etkileyerek bazı ortopedik sorunlara yol açabilir. Sporcularda düz tabanlılık, performans üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir ve yaralanma riskini artırabilir. Düz tabanlılık, ayak kemerinin destek yapılarının zayıflığı veya yetersizliği sonucu ortaya çıkar. Ayak kemeri, ayak bileği ve ayak yapısının stabilitesini sağlayarak hareket sırasında vücudun yükünü dengeler. Ayak kemerinin yetersiz olması, ayak bileği, diz ve kalça

eklemlerinde aşırı zorlanmaya neden olabilir (Mann & Inman, 1986). Sporcularda düz tabanlığın yaygın nedenleri arasında genetik yatkınlık, uygun olmayan ayakkabı seçimi, aşırı kilo ve sürekli olarak sert zeminlerde antrenman yapma gibi faktörler bulunmaktadır. Ayrıca, antrenman ve müsabakalar sırasında ayaklara uygulanan tekrarlayan stresler, ayak kemeri desteğini zayıflatır (Norkin & Levangie, 2016). Futbolda olduğu gibi dinamik ve yön değiştiren düzenli sporlarda, ayak yoğunluğu miktarında, sporcuların genel performansını olumsuz yönde etkileyebilir ve daha fazla sakatlık riskine yol açabilir (Barton vd., 2013; Menz vd., 2012). Bu çalışmanın amacı, düz tabanlığın futboldaki atletik performans üzerindeki riskleri ve sakatlık riski literatürünü taramak suretiyle değerlendirilmek istendi.

2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu derleme makalesinde, literatür taraması ve mevcut araştırmaların değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca, futbolcuların düz tabanlığının atletik performansları ve yaralanma riskleri üzerindeki etkisini değerlendirmek için yapılan çalışmalar ve bulgular da incelenmiştir. Düz tabanlık, ayak kemeri destek yapılarının zayıflığı veya yetersizliği sonucu ortaya çıkar. Ayak kemeri, ayak bileği ve ayak yapısının stabilitesini sağlayarak hareket sırasında vücudun yükünü dengeler. Ayak kemeri yetersiz olması, ayak bileği, diz ve kalça eklemlerinde aşırı zorlanmaya neden olabilir (Mann & Inman, 1986).

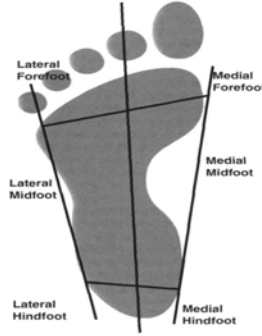
3. DÜZ TABANLIĞIN ATLETİK PERFORMANS ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Futbolcular oyun ve performansları için öncelikle ayaklarına güvenirlir, bu yüzden her zaman en iyi durumda olmaları gerekir. Bu durum, ayaklarınızın kemerlerinin normalden doğal olarak daha düşük olması anlamına gelir. Ayaklarınıza baskı uyguladığınızda, diğerlerinden daha düz görünürler. Ancak, bu durum yaşamı tehdit edici değildir ve sporcuların performansını olumsuz etkilemez. Futbolcular zaman zaman rahatsızlık, ağrı ve sızı çekebilirler, ancak uzmanlar bu durumu yönetmek için tabanlıklar tasarladılar.

Sporcularda düz tabanlığın yaygın nedenleri arasında genetik yatkınlık, uygun olmayan ayakkabı seçimi, aşırı kilo ve sürekli olarak sert zeminlerde antrenman yapma gibi faktörler bulunmaktadır. Ayrıca, antrenman ve müsabakalar sırasında ayaklara uygulanan tekrarlayan stresler, ayak kemeri desteğini zayıflatabilir (Norkin & Levangie, 2016). Atletik performans açısından bakacak olursak, futbolcuların hareket kabiliyeti, sürat ve dayanıklılık gibi alanlarda önemli bir rol oynar. Düz tabanlığın olumlu etkileri arasında daha iyi sürat, daha hızlı hareketler ve daha uzun süreli performans sayılabilir. Ancak, düz tabanlığın bazı futbolcular için dezavantaj yaratabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Düz tabanlığın yaralanma riski üzerindeki etkisi, futbolcuların yaralanma sıklığı ve ciddiyetini etkileyebilir. Düz tabanlığın olumsuz etkileri arasında diz ve ayak bilekleri üzerindeki baskı artışı ve bu nedenle yaralanma riskinin artması yer alır. Düz tabanlığın futbolcuların yaralanma riskini artırabileceği, özellikle uzun süreli oyunlar sırasında daha belirgin olabilir.

Denge, ağırlık merkezimizi destek tabanımızın üzerine yerleştirerek dengeyi koruma yeteneği olarak tanımlanır. Denge, atletik performansı etkileyen önemli bir motor

becerisidir. Dengeyi korumak, koşma, zıplama ve tekmeleme gibi birçok spor hareketinde önemli bir rol oynar. Denge fizyolojik faktörlerden etkilendiği gibi (vestibüler, görsel ve propriosepsiyon) kas-iskelet sistemi faktörlerinden de etkilenebilir (pes planus, pes rectus, pes cavus) (Hrysomallis, 2011). Pes planuslu sporcuların ayak bileği ve ayak kompleksinde ayak hareketlerini kontrol etme yeteneğinin zayıf olduğu ve bunun zayıf denge ve sıçrama performansına neden olabileceği bulunmuştur (Fu, Wang, Shu, Li, Popik & Gu, 2016). Düz tabanlık, sporcuların performansını olumsuz etkileyebilir. Ayak kemerinin yetersiz desteği, koşu ve zıplama gibi yüksek etkili aktivitelerde dengesizlik ve güç kaybına yol açabilir. Bu durum, sporcuların hız, çeviklik ve dayanıklılık gibi motorik özelliklerinde azalmaya neden olabilir (Root, 1994). Ayrıca, düz tabanlık, plantar fasiit, aşıl tendiniti ve medial tibial stres sendromu gibi yaralanma riskini artırabilir (Brody, 1982).



Şekil 2. Normal taban ayak yere basış görüntüsü

Literatürde, asemptomatik düztabanlı sporcularda daha sonraki yaralanmaları önlemek için ortez kullanımı savunulmuştur (Franco, 1987; Gudas, 1980). Bu pozisyonun arkasındaki mantık, düztabanlığın ayakta ve alt ekstremitede anormal yükleme ve dönme streslerine yol açması ve bunun da atletik çabaların stresine maruz kaldığında yaralanmaya yol

açmasıdır. Yaygın kullanımlarına rağmen, pes planusun pronasyonunu sınırlamak için tasarlanan sert ortezlerin ayaktaki medial lateral zemin reaksiyon kuvvetlerini önemli ölçüde değiştirdiği gösterilmemiştir (Miller, Laskowski & Suman, 1996).

Futbol, hız, dinamiklik ve sürekli bir spor dalıdır ve bu yetenekler büyük ölçüde ayak yapısına ve fonksiyona bağlıdır. Düz tabanlık, ayakların doğal şok emmesi bozar, çünkü normal bir ayak kemeri, yere düşen kuvvetlerin emilmesine yardımcı olur (Barton ve diğerleri, 2013). Düz tabanlı durumda, bu fonksiyon eksik olur ve bu durum, sporcuların koşu sırasında daha fazla şok ve baskıya maruz kalmalarına neden olabilir, bu da performans kaybına yol açabilir. Ayrıca, düz tabanlık, vücutta daha geniş bir kinetik zincir paylaşımı yaratır, çünkü ayakların düzgün çalışması, diz, kalça ve bel gibi diğer eklemlerde kompanzasyonlara neden olur (Huang vd., 2015). Bu kompanzasyonlar, özellikle yön değiştirme, sprint yapma ve ani durma gibi futbol hareketlerinde oldukça önemli rol oynar.

Düz tabanlık, sporcuların performansını olumsuz etkileyebilir. Ayak kemerinin yetersiz desteği, koşu ve zıplama gibi yüksek etkili aktivitelerde dengesizlik ve güç kaybına yol açabilir. Bu durum, sporcuların hız, çeviklik ve dayanıklılık gibi motorik özelliklerinde azalmaya neden olabilir (Root, 1994). Ayrıca, düz tabanlık, plantar fasiit, aşıl tendiniti ve medial tibial stres sendromu gibi yaralanma riskini artırabilir (Brody, 1982). Pes planus, yürüme, koşma, zıplama veya ağırlığın tek bir alt ekstremiteye aktarılması gibi denge ve spor performansını içeren spor aktivitelerinde daha da önemlidir. Pes Planus veya pes planovalgus veya düz taban, ayağın medial longitudinal kemerinde yükseklik kaybının olduğu yaygın bir ayak deformitesidir. Bu, ayağın medial tarafının neredeyse veya tamamen zemine temas ettiği anlamına gelir.

İki tip düz taban vardır: doğuştan ve edinilmiş, ikincisi ilerleyicidir. Nüfusun yaklaşık %20 ila %37'sinin bir dereceye kadar pes planusa sahip olduğu tahmin edilmektedir (Zupping, 2023).

Ayak, bol miktarda binen yükleri içeren, dengeyi sağlayan ve harekete geçiren yön veren bir yapıdır. Ayak kemerinin kalıcılığı, yani düz tabanlık, bu doğal yaşamın olumsuz etkilerine yol açmasına neden olur. Literatürde, düz tabanlık ile futbolcuların performansı arasında güçlü bir ilişkinin yer aldığı vurgulanmaktadır. Düz tabanlık, genellikle aşırı pronasyon (ayağın içe gidişi) ile ilişkilidir ve bu durum, diz, kalça ve bel eklemlerinde kompensasyonlara yol açılabilir (Pohl vd., 2009; Michaud vd., 2006). Futbolcuların oyun sırasında aşırı basınç ve tekrarlayan hareketler nedeniyle bu durum etkileri daha belirgin hale gelebilir. Ayrıca düz tabanlı, ayak kaslarının zayıf olmasına neden olabilir, bu da oyuncuların denge ve güçlerini olumsuz yönde etkiler (Graham, 2020). Bu durum, futbolcuların topa vuruş tekniklerini ve genel performanslarını da olumsuz etkileyebilir. Sonuçta; şok emme ve hareket verimliliği, denge ve stabilite, yorgunluk ve performans azalması gibi olumsuzluklara neden olabilmektedir.

4. DÜZTABANLIK BELİRTİLERİ

Yetişkinlerde ve çocuklarda farklı nedenlere bağlı olarak meydana gelse de belirtiler benzerlik göstermektedir.

Bu belirtiler; ayak kemerinin basık olması, topuk kemiğinin dışa dönük olması, ayak, ayak bileği, baldır, diz, bacak veya bel ağrısı, koşarken, yürürken veya ayakkabı giyerken ayağın zorlanması ve rahatsızlık hissi, ayağa ağırlık verince veya uzun süre ayakta kalınca ayak tabanı ve bilekte ağrı oluşması olarak sıralanabilmektedir. Ayağın içe doğru

basma eğilimi göstermesi düztabanlık belirtilerinden biridir. Bu kişilere arkadan bakıldığında topuk kemiğinin dışa dönük pozisyonunda durduğu gözlenmektedir.

5. DÜZ TABANLIĞIN YARALANMA RİSKİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Düz tabanlı, futbolcuların futbol riskini arttıran önemli bir faktördür. Bu durumu takip eden ayak, diz ve kalça gibi veriler ortaya çıkan mekanik seçenekler, çeşitli yaralanmaların farklı türleri arasında sayılmaktadır. Aşırı pronasyon ve ayak bileği yaralanmaları, diz ve kalça yaralanmaları ve aşırı kullanım yaralanmalarına sebep olmaktadır.

6. DÜZ TABANLIKLILA BAŞA ÇIKMA YÖNTEMLERİ

Düz tabanlık tedavisinde ve önlenmesinde çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Ayakkabı modifikasyonları, ortez kullanımı ve uygun antrenman teknikleri, ayak kemerinin desteklenmesine ve stabilitesinin artırılmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, düzenli olarak yapılan kuvvetlendirme ve esneme egzersizleri, ayak ve ayak bileği kaslarının güçlendirilmesine katkıda bulunabilir (Murley et al., 2009). Bazı çözümün çözümü de mümkündür, ancak bu genellikle son bakım olarak düşünülür. Cerrahi müdahaleler, yalnızca diğer tedavi yöntemleriyle başarı sağlanamayan ve oyuncuların maçlarında ciddi şekillerde değişiklikler uygulanır (Singh & Dyer, 2021). Düz tabanlı, doğru tedavi ve stratejilerle yönetilebilir. Bu tedavi yöntemleri, futbolcuların desteğini artırabilir ve yaralanma risklerini azaltabilir. Ayrıca, ortopedik cihaz kullanımı, güçlendirme ve esneme

egzersizleri, futbol ayakkabıları ve ayak bakımı gibi tedavi şekilleri de faydalı olmaktadır.

7. SONUÇ

Düz tabanlık, sporcularda performans kaybına ve yaralanma riskine neden olabilen önemli bir ortopedik sorundur. Bu durumun yönetimi ve önlenmesi için multidisipliner yaklaşımlar gereklidir. Uygun ayakkabı seçimi, ortez kullanımı ve doğru antrenman teknikleri ile düz tabanlığın etkileri minimize edilebilir. Ayrı analiz için yeterince yüksek insidansa sahip tek yaralanma ayak bileği burkulmalarıdır. Ayak bileği burkulmaları 99 ayak bileğinde meydana geldi ve bunların 14'ü (%14,1) pes planus olarak sınıflandırıldı. Ayak bileği burkulması olmayan uzuvlar arasında pes planus prevalansı %17,9'du (291'den 52'si, $p>.39$) (Michelson, Durant & McFarland, 2002). Ayak duruşu genellikle nötr ayak, düz taban ve yüksek kemerli ayak olarak kategorize edilir. Düz ve yüksek kemerli ayak duruşları, nötr ayak duruşuna kıyasla alt ekstremitte yaralanmaları risklerinin artmasıyla ilişkilidir (Tong ve Kong, 2013).

Futbolcuların düz tabanlı olmaları atletik performanslarını olumsuz şekilde etkileyebilir ve sakatlanma risklerini artırabilir. Ayak kemerinin çökmesi, şok emme, denge ve stabilitenin bozulmaması, bu da futbolcuların hızı, esneklik ve dayanıklılık gibi performansı etkileyen unsurların ortaya çıkmasını tetikler. Bununla birlikte, ortotik cihazlar, güçlendirme egzersizleri ve uygun ayakkabılar gibi tedavi yöntemleri, düz tabanlığın mevcut olduğu ve futbolcuların hem performanslarını iyileştirebilir hem de yaralanma risklerini en aza indirebilir. Şahin ve ark., 2022 sporcularda pes planus derecesi, denge ve sıçrama performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi konulu çalışmalarında, pes planuslu

sporcuların denge ve dikey sıçrama performanslarının olumsuz etkilendiği sonucuna varmıştır (Şahin, Ceylan, Küçük, Ceylan, Arıkan, Yiğit & Güler, 2022).

Bir başka önemli etki, futbolcuların şut ve topa vurma yetenekleri olabilir. Düz tabanlı, ayak yapısı düzgün bir şekilde topa vurulmasını engelleyebilir. Bu da topa yön ve güç verme sorunu yaratabilir, sonuç olarak futbolcuların şut performansları olumsuz olabilir (Cohen & Smith, 2020). Pes planus deformitesinin dominant tarafta olması durumunda tek ayak üzerinde durma dengelerinin azaldığı ve tek ayak üzerinde salınım miktarının arttığı belirlenmiştir (Kabak, Kocahan, Akınoğlu, Genç & Hasanoğlu, 2019).

Düztaban kişiler düzenli olarak ayak bileği, bacak ve sırt ağrıları çekerler. Bu kişiler, vücudun ayağın denge eksikliğini telafi etmesi gerektiğinden kas gerginliği geliştirme açısından daha yüksek risk altındadır. Gelecekte yapılacak, düz tabanlılığın futbol performansı ile ilişkisi detaylı bir şekilde incelenerek, daha etkin tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Futbol dünyasında birçok düz tabanlı futbolcular vardır. Örneğin; Luis Figo, Karim Benzema, Diego Costa, Robert Pires, David Beckham ve Nuri Şahin gibi ünlü futbolcular bunlardan sadece bazıları. Fakat düz tabanlı olmaları ve bu dezavantajlı durumu ortadan kaldıracak şekilde ayakkabı giymeleri performanslarını etkilememiştir. Yeter ki durumun farkında olunması ve bu duruma uygun tasarlanmış ayakkabı tercih edilmesi gerekmektedir.

Bu derleme makalesi, futbolcuların düz tabanlılığının atletik performansları ve yaralanma riskleri üzerindeki etkisini ele almıştır. Düz tabanlılığın olumlu ve olumsuz etkileri arasında bir denge kurmak, futbolcuların performanslarını artırmak ve yaralanma risklerini azaltmak için önemlidir. Futbolcuların düz tabanlılığının performanslarına ve yaralanma

risklerine olan etkileri hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Barton, CJ, Menz, HB, & Levinger, P. (2013). The influence of foot structure and function on sports performance and injury: a review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(1), 1-11.
- Brody, D. M. (1982). Techniques in the evaluation and treatment of the injured runner. *The Orthopedic Clinics of North America*, 13(3), 541-558.
- Cohen, LS & Smith, ME (2020). The impact of pes planus on performance and injury in soccer athletes. *Journal of Sports Medicine*.
- Franco, A. H. (1987). Pes cavus and pes planus: analyses and treatment. *Physical therapy*, 67(5), 688-694.
- Fu, F. Q., Wang, S., Shu, Y., Li, J. S., Popik, S., & Gu, Y. D. (2016). A comparative biomechanical analysis the vertical jump between flatfoot and normal foot. *Journal of Biomimetics, Biomaterials and Biomedical Engineering*, 28, 26-35.
- Graham, MR (2020). Foot orthoses and their role in the management of pes planus in athletes. *Journal of Clinical Sports Medicine*.
- Gudas, C. J. (1980). Patterns of lower-extremity injury in 224 runners. *Comprehensive Therapy*, 6(9), 50-59.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*, 41, 221-232.
- Huang, TH, Huang, YY, Chen, WY, & Lin, HC (2015). The effects of arch height on foot biomechanics during running: a review. *Journal of Biomechanics* , 48(9), 1717-1722.

- Kabak, B., Kocahan, T., Akınoğlu, B., Genç, A., & Hasanoğlu, A. (2019). Pes Planus Sporcularda Denge Performansını Etkiler mi? *Spor Hekimliği Dergisi*, 54(3), 195-201.
- Ledoux, W. R., & Hillstrom, H. J. (2002). The distributed plantar vertical force of neutrally aligned and pes planus feet. *Gait & posture*, 15(1), 1-9.
- Mann, R. A., & Inman, V. T. (1986). Phasic activity of intrinsic muscles of the foot. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 48(2), 18-21.
- Menz, HB, Lord, SR, & Fitzpatrick, RC (2012). Foot and ankle risk factors for falls in the elderly: a prospective study. *Journal of Gerontology*, 57(8), M476-M482.
- Michaud, TC, Newton, RU, & Baratta, RV (2006). The relationship between foot stance and lower extremity injuries in sports. *Journal of Athletic Training*, 41(3), 368-374.
- Michaudet, C., Edenfield, K. M., Nicolette, G. W., & Carek, P. J. (2018). Foot and Ankle Conditions: Pes Planus. *FP essentials*, 465, 18-23.
- Michelson, J. D., Durant, D. M., & McFarland, E. (2002). The injury risk associated with pes planus in athletes. *Foot & ankle international*, 23(7), 629-633.
- Miller, C. D., Laskowski, E. R., & Suman, V. J. (1996, August). Effect of corrective rearfoot orthotic devices on ground reaction forces during ambulation. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 71, No. 8, pp. 757-762). Elsevier.
- Murley, G. S., Menz, H. B., & Landorf, K. B. (2009). Foot posture influences the electromyographic activity of

- selected lower limb muscles during gait. *Journal of Foot and Ankle Research*, 2(1), 1-9.
- Neumann, D.A (2010). *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Fundamentals of Rehabilitation* (2nd ed.). Mosby Elsevier.
- Norkin, C. C., & Levangie, P. K. (2016). *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis*. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Pohl, MB, Mullins, JM, & McGowan, CP (2009). Biomechanics of lower extremity injuries: the role of foot pronation and impact forces. *Journal of Clinical Sports Medicine*, 19(2), 87-94.
- Raj, M. A., Tafti, D., & Kiel, J. (2017). Pes planus.
- Razeghi, M., & Batt, M. E. (2002). Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait & posture*, 15(3), 282-291.
- Root, M. L. (1994). Development of the functional foot orthosis. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 84(4), 198-213.
- Singh, RP and Dyer, AS (2021). Flatfoot and its effect on injury rates in football players: A systematic review. *Journal of Sports Injury Prevention*, 12(4), 33-40.
- Şahin, F. N., Ceylan, L., Küçük, H., Ceylan, T., Arıkan, G., Yiğit, S., ... & Güler, Ö. (2022). Examining the relationship between pes planus degree, balance and jump performances in athletes. *International journal of environmental research and public health*, 19(18), 11602.
- Ünsalan, M., Miçooğulları, M., & Angın, S. (2024). Effects of Kinesio-taping and rigid-taping on vertical jump in

individuals with pes planus: A randomised crossover comparison. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*.

Tong, J. W., & Kong, P. W. (2013). Association between foot type and lower extremity injuries: systematic literature review with meta-analysis. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 43(10), 700-714.

Zupping, O. (2023). Physiotherapy in Management of Pes Planus: Independent Learning Material for Physiotherapy Students.

<https://www.milliyet.com.tr/skorer/duz-tabanli-super-sol-ayak-13602> <https://sportsbrief.com/football/62004-who-flat-footed-soccer-players-history-game/74>

FİZİKSEL AKTİVİTE VE SAĞLIK KONULARI

yaz
yayınları

YAZ Yayınları

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar / AFYONKARAHİSAR

Tel : (0 531) 880 92 99

yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com