

DERLEME

Sporcularda kas zorlanmalarını önleme stratejileri: Literatür tabanlı derleme

Galip Bilen Kürklü¹ Cengiz Güler² Sami Mengütay³*İstanbul Galata Üniversitesi, Spor Bilimler Fakültesi, İstanbul, Türkiye.***Geliş Tarihi:**Temmuz 02,
2025**Kabul Tarihi:**

Ekim 16, 2025

Yayınlanma Tarihi:

Ekim 19, 2025

Anahtar**Kelimeler:**

Kas, Kas zorlanması, Sporcular, Spor yaralanmaları

Keywords:

Muscle, Muscle strain, Athletes, Sports injuries

Özet. Kas zorlanmaları, özellikle yüksek yoğunluklu fiziksel aktivite gerektiren sporlarda, sporcuların antrenman ile müsabakalara katılım sürekliliğini ve performansını olumsuz etkileyen, takımlar ve bireylerde maddi ve mental yük oluşturan çok önemli bir klinik sorundur. Bu tür yaralanmalar; kas-tendon ünitesinin aşırı yüklenmesi, yetersiz ısınma, nöromusküler kontrol bozuklukları, aşırı yüklenme, yetersiz toparlanma ve biyomekanik dengesizlikler gibi çok faktörlü etiyolojik unsurlardan kaynaklanmaktadır. Alınacak önlemler ve yapılacak ölçümler bütüncül bir yaklaşımla uygulandığında, sporcularda kas yaralanmalarının görülme sıklığı belirgin şekilde azaltılabilir. Bu bağlamda, kanıta dayalı uygulamalarla desteklenen koruyucu müdahalelerin yapılandırılması, güncel spor hekimliği ve spor bilimlerinin odak alanlarından biridir. Bu çalışmanın amacı hem bireysel hem takım sporlarında en çok görülen yaralanmalardan olan kas zorlanmalarının daha oluşmadan önüne geçilmesiyle birlikte profesyonel takımlarda ve sporcularda yarattığı mental yük ve yüksek maliyeti önlemeye yardımcı olmaktır.

Prevention strategies for muscle strains in athletes: a literature-based review

Abstract. Muscle strains are a very significant clinical problem that negatively affects the continuity and performance of athletes in training and competitions, especially in sports that require high-intensity physical activity, and creates a financial and mental burden on teams and individuals. Such injuries are caused by multifactorial etiological elements such as overloading of the muscle-tendon unit, inadequate warm-up, neuromuscular control disorders, overloading, inadequate recovery and biomechanical imbalances. When the precautions to be taken and the measurements to be made are applied with a holistic approach, the frequency of muscle injuries in athletes can be significantly reduced. In this context, structuring preventive interventions supported by evidence-based practices is one of the focal areas of current sports medicine and sports sciences. This study aims to contribute to the prevention of muscle strains—one of the most common injuries in both individual and team sports—by reducing their occurrence and thereby minimizing the associated mental and financial burden on professional athletes and teams.

Giriş

Kas yaralanmaları, özellikle tekrarlayan sprint, yön değiştirme, sıçrama ve yüksek hızda kuvvet üretimi gerektiren sporlarda, sporcular arasında en sık karşılaşılan yumuşak doku yaralanmaları arasında yer almaktadır (Bahr ve ark., 2003; Croisier ve ark., 2008; Ekstrand ve ark., 2011; Gabbett, 2016; Malone ve ark., 2018; Orchard ve ark., 2013; Petersen ve ark., 2011; Van Mechelen ve ark., 1992).

Kas-tendon kompleksinin aşırı yüklenmesi, nöromusküler kontrol yetersizlikleri, kas kuvvetindeki dengesizlikler ve yetersiz hazırlık süreçleri gibi çok sayıda içsel ve dışsal risk faktörü, kas yaralanmalarının oluşumunda belirleyici rol oynamaktadır (Bahr ve ark., 2003; Croisier ve ark., 2008; Ekstrand ve ark., 2011; Gabbett, 2016). Bu tür

yaralanmaların önlenmesine yönelik geliştirilen stratejik müdahaleler yalnızca bireysel yaralanma insidansını azaltmakla kalmaz; aynı zamanda antrenman sürekliliği ve müsabaka performansının korunmasına da anlamlı katkı sağlar (Malone ve ark., 2018; Kürklü ve Yargıç, 2021).

Yaralanma Özellikleri ve İnsidansı

Sporcularda görülen kas yaralanmaları, toplam yumuşak doku travma ile zorlanmalarının (strain ve sprainler) neredeyse yarısıdır (%48) ve bu yaralanmaların yaklaşık %90'ı uyluk (özellikle hamstring ve kuadriseps grubu) ve alt baldır kaslarında meydana gelmektedir (Van der Made ve ark., 2022; Green ve ark., 2020). Hamstring kasları, posterior uylukta yer alan ve yüksek hızda eksantrik

✉ G.B.Kürklü, e-mail bilenkurklu@gmail.com;

Atıf: Aktaş, S. ve Şimşek, B. 2025. Sporcularda kas zorlanmalarını önleme stratejileri: Literatür tabanlı derleme. Ulusal Kinesyoloji Dergisi. 6(2), 157-162.

kasılmalara maruz kalan kas grubu olması nedeniyle, zorlanmaya en yatkın yapılardan biridir (Sugiura ve ark., 2020). En sık etkilenen kas grubu bu itibarla hamstring olup, ani hızlanma, yavaşlama, yön değiştirme ve yüksek yoğunluklu koşu içeren spor branşlarında öne çıkmaktadır (Sugiura ve ark., 2020).

Saha sporlarında (futbol, rugby, hokey gibi) yapılan kapsamlı bir meta-analiz, hamstring yaralanmalarının tüm spor yaralanmalarının yaklaşık %10'unu oluşturduğunu; bu oranın kas yaralanmaları arasında çok daha yüksek olduğunu göstermektedir (Maniar ve ark., 2023). Buna ek olarak, atletizm temelli branşlarda hamstring kas yaralanmaları tüm kas yaralanmalarının %17–21'ini oluştururken (Danielsson ve ark., 2020), kısa süreli sprint gerektiren spor disiplinlerinde bu oranın %30–35'e kadar çıktığı gözlemlenmiştir.

Özetle, sporcularda görülen kas yaralanmalarının yaklaşık %20 ila %35'ini hamstring yaralanmaları oluşturmaktadır (Maniar ve ark., 2023; Danielsson ve ark., 2020). Literatürde, saha sporlarında meydana gelen kas-tendon yaralanmaları içinde hamstring grubunun en sık etkilenen bölge olduğu; bu bölgedeki yaralanmaların spora dönüş sürecini de diğer kas gruplarına göre anlamlı ölçüde uzattığı

Sporcularda Kas Yaralanmalarına Yönelik Risk Faktörleri

Tablo 1. İçsel Faktörler

Risk Faktörü	Tanım/Mekanizma	Örnek Durum	Kaynak
Önceki kas yaralanması	Doku elastikiyetinin bozulması ve nüks riski artışı	Daha önce hamstring yırtığı geçiren sporcuda 2–6 kat daha yüksek risk	(Van der Made ve ark., 2022; Maniar ve ark., 2023)
Yaş	Yaşla birlikte elastikiyet azalır, iyileşme süreci uzar	25 yaş üstü futbolcularda kas yırtığı daha sık	(Green ve ark., 2020; Danielsson ve ark., 2020)
Eksantrik kuvvet eksikliği	Eksantrik kasılma sırasında kasın yükü taşıyamaması	Nordic testinde zayıf olan sporculara risk artışı	(Timmins ve ark., 2016; Sugiura ve ark., 2020)
Kas kuvveti dengesizliği	Agonist–antagonist kaslar arası dengesizlik (özellikle H/Q oranı)	H/Q oranı <%60 olanlarda daha sık yırtık	(Croisier ve ark., 2008; Kürklü ve Yargıç, 2021)
Yorgunluk / yetersiz toparlanma	Kasın enerji rezervlerinin düşmesiyle refleks ve kontrol kaybı	3 maç üst üste oynayan sporcuda yaralanma	(Sugiura ve ark., 2020)
Lumbopelvik stabilite eksikliği	Gövde ve kalça kontrolünün yetersizliği	Core zayıflığı olan sporcuda artmış hamstring strain riski	(Schuermans ve ark., 2017)
Esneklik eksikliği	Kasın fonksiyonel uzunluğuna ulaşamaması	Hamstring fleksibilitesi düşük olanlarda artmış yırtık riski	(Witvrouw ve ark., 2003)
Biomekanik bozukluklar	Alt ekstremite eksen hatlarındaki sapmalar kas yükünü artırır	Overpronasyon, bacak uzunluğu farkı olanlarda daha fazla kas yaralanması	(Schuermans ve ark., 2017; Green ve ark., 2020)

bildirilmektedir (Van der Made ve ark., 2022). Hamstring yaralanmaları yalnızca yüksek insidanslarıyla değil, aynı zamanda nüks etme riski ve tedavi sonrası performans kaybı ile de sporcularda klinik ve performans açısından kritik bir sorun teşkil etmektedir. Türkiye Süper Ligi'nde yer alan elit bir erkek futbol takımında yapılan iki sezonluk prospektif bir incelemede de en sık yaralanmaların alt ekstremite ve özellikle uyluk kas grubunda meydana geldiği, bu bulguların uluslararası literatürle örtüştüğü ortaya konmuştur (Kürklü ve Yargıç, 2020) Yine bu çalışmada tüm sportif yaralanmalar içinde yaralanma sonrası toplam spora dönüş sürelerinin yükünün (injury burden) yaklaşık %30'unun izole kas yaralanmalarına bağlı olduğunu göstermektedir. Bu durum, kas yaralanmalarının hem performans kaybı hem de rekabet takvimini etkileyen bir faktör olarak ele alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Önemli Risk Faktörleri Nelerdir?

Güncel literatüre dayanarak kas yaralanmalarına katkıda bulunan başlıca risk faktörleri sınıflandırılmıştır. Tablo 1 ve 2'de faktörler hem içsel (sporcuya ait) hem de dışsal (çevresel/antrenmana bağlı) olarak ayrılmıştır.

2.Tablo: Dışsal Faktörler

Risk Faktörü	Tanım/Mekanizma	Örnek Durum	Kaynak
Yetersiz antrenman-müسابaka ısınması	Kas sıcaklığı düşüken ani yüklenmeye maruz kalması	<10 dakikalık ısınma sonrası maçta kas yırtığı risk artışı	(van Mechelen ve ark., 1992; Gabbett, 2016)
Antrenman-müسابaka yük dengesizliği	Haftalık yük artışındaki ani değişim	Yükte %10'dan fazla artış sonrası yırtık insidansı yükselir	(Malone ve ark., 2018; Gabbett, 2016)
Yetersiz ve/veya dengesiz beslenme	Mikro-makrobesin, antioksidan eksiklikleri kas onarımını ve inflamasyon kontrolünü olumsuz etkiler	Günde <1,5 g/kg protein alan sporcularda iyileşme gecikir	(Vergara ve ark., 2020)

Yaralanmalardan korunma stratejileri

1. Düzenli ve Yeterli Isınma

Açıklama:

Isınma egzersizleri, vücut ve kas sıcaklığını artırarak elastikiyeti ve motor son plak uyarımını geliştirerek hem yaralanma insidansını hem de yaralanma ciddiyetini azaltır (Rudisill ve ark., 2023).

Örnek Uygulama:

- 5–10 dakika dinamik koşu + 5 dakika hareketlilik egzersizleri (walking lunges, leg swings).

Program Önerisi:

- FIFA 11+ programı; dinamik ısınma + kas aktivasyon + dengeleme içeren paket (Rudisill ve ark., 2023; Al Attar ve ark., 2023).

2. Eksantrik Kuvvet Antrenmanları

Açıklama:

En çok kas zorlanması/yırtığı eksantrik yüklenme sırasında oluşmaktadır. Dolayısıyla eksantrik kuvvet artışı kas yaralanmaları riski açısından koruyucudur.

Hamstring kaslarının eksantrik kuvvet kapasitesinin artırılması, yaralanma insidansını %50–70 azaltabilir (Rudisill ve ark., 2023; Al Attar ve ark., 2023; Timmins ve ark., 2016).

Örnek Uygulama:

- Nordic hamstring egzersizi; haftada 2–3 kez programlı uygulanmalı.

Program Önerisi:

- 10 haftalık Nordic: set/repeat ilerleme + uygun yükleme

3. Kas Kuvveti ve Esneklik Dengesi

Açıklama:

Dengeli kas kuvveti ve esneklik programları, H/Q oranını stabilize eder ve kas stabilitesini artırır (Chavarro-Nieto ve ark., 2023; Rudisill ve ark., 2023; Witvrouw ve ark., 2003).

Örnek Uygulama:

- İzokinetik test sonuçlarına dayalı kuvvet ve esneklik programları

Program Önerisi:

- Haftalık elastik bant ve squat + Nordic kombinasyonu ve izokinetik ile takip

4. Yüklenme Planlaması ve Toparlanma Süresi

Açıklama:

Haftalık antrenman yük takibi ve uygun ilerleme artışı yaralanma riskini önemli ölçüde azaltmaktadır.

Ani yük artışlarını sınırlayan, bireysel toparlanma gereksinimlerine ve antrenman-performans verilerine dayalı yük yönetimi, kas yaralanması riskini azaltır (Malone ve ark., 2018; Gabbett, 2016; Daneshjoo ve ark., 2021; Rudisill ve ark., 2023).

Örnek Uygulama:

- %10'luk yük artış kuralı + 1 toparlanma günü + mümkünse haftalık GPS takibi

Program Önerisi:

- Bireysel yoğunluk periyotlama + seans sonrası aktif dinlenme

5. Core Stabilizasyon ve Pelvik Kontrol

Açıklama:

Fonksiyonel core egzersizleri, lumbopelvik kontrolü iyileştirerek alt ekstremitte kaslarına binen yükü dengeler; bu da özellikle hamstring yaralanmalarından korunmada etkilidir (Schuermans ve ark., 2017; Kürklü ve Yargıç, 2020; Al Attar ve ark., 2023; Rudisill ve ark., 2023).

Örnek Uygulama:

- Bird dog, side plank, dead bug gibi dört-üç seanslık programlar

Program Önerisi:

- 8 haftalık core güçlendirme + Nordic kombinasyonu

6. Yeterli ve Dengeli Beslenme

Açıklama:

Yüksek protein (>1,6 g/kg), enerji dengesi ve makrobesin dengesi kas onarımını ve doku restorasyonunu optimize eder; uzun vadede kas yaralanmalarını azaltır (Colebatch ve ark., 2025; Devkota ve ark., 2023; Turnagöl ve ark., 2021).

Örnek Uygulama:

- Günlük $\geq 1,6$ g/kg protein + egzersiz sonrası protein takviyesi + yeterli karbonhidrat/kalori alımı

Program Önerisi:

- Egzersiz sonrası 25 g whey + gece öncesi 20 g kazein + 3–4 ana öğünde dengeli makrobesin ve uygun antioksidan kullanımı

Spor Yaralanmalarından Korunmada Gelişen Stratejiler**(Veri Tabanlı ve Teknoloji Destekli Yöntemler)**

Günümüzde özellikle takım sporlarında giderek popüler bir duruma gelen korunma yöntemleri de bulunmaktadır. Bu yöntemlerin bilgili ve donanımlı insan kaynağı gerektirmesi, bazı teknik kullanım zorlukları ve maddi olarak önemli bir yükünün olması nedeniyle geniş tabanlı kullanım alanları bulunmamaktadır. Ancak makine öğrenme (machine learning/ML) temelli sistemlerin daha ucuz ve yaygın hale gelmeye başlamasıyla bu gibi teknolojilerin yaygınlaşarak yaralanmalardan korunmada ve onları tahmin etmede altın standart haline geleceği öngörülmektedir.

1. GPS ve Mikro Sensör Tabanlı Yük Takibi**Açıklama:**

Global Konumlama Sistemi (GPS) tabanlı takip sistemleriyle sporunun günlük ve haftalık koşu mesafesi, hızlanma-yavaşlama sayısı, yüksek şiddetli eforlar gibi dışsal yük parametreleri objektif şekilde izlenebilir. Bu veriler, kas yaralanması riskini artıran ani yük artışlarının erken fark edilmesini sağlar (Gabbett, 2016; Malone ve ark., 2018; Van Eetvelde ve ark., 2021).

Örnek Uygulama:

- GPS sistemiyle oyuncu başına günlük “toplam mesafe”, “sprint sayısı” ve “yüksek yoğunlukta koşu süresi” verileri takip edilir.
- Haftalık yük artış oranı (%7–10’un üzerinde olmamalı) izlenerek modülasyon yapılır.

2. ML ile Yaralanma Risk Tahmini (Injury Prediction)**Açıklama:**

Yaralanma risk tahmini için ML modelleri; çoklu

değişkenleri (kas kuvveti, geçmiş yaralanmalar, yük verileri, uyku, beslenme) kullanarak bireysel risk puanı hesaplar. Bu sistemler önceden müdahale imkânı tanır (Van Eetvelde ve ark., 2021; Reis ve ark., 2024; Diagnostic Applications of AI, 2023).

Uygulamada Kullanılan Modeller:

- Random Forest
- Destek vektör makineleri (SVM)
- XGBoost
- Yapay sinir ağları (DNN)

Model Performansları:

- Ortalama AUC (doğruluk) değeri: 0.52–0.87 (Van Eetvelde ve ark., 2021)
- En iyi performans geçmiş yaralanma + GPS yük verisi kombinasyonlarında gözlemlendi.

3. Dönüşümlü Yük Planlama (Acute:Chronic Workload Ratio)**Açıklama:**

Yük yönetiminde “Akut:Kronik yük oranı (ACWR)” uygulaması, kısa vadeli yük artışlarını uzun vadeli adaptasyonla karşılaştırır. Oranın 0.8–1.3 arasında tutulması, kas yaralanması olasılığını düşürür (Gabbett, 2016; Windt ve ark., 2021).

Örnek:

- Son 7 gün toplam yük / son 28 gün ortalama yük = ACWR
- Oran >1.5 ise yaralanma riski %2.5–3 kat artar

4. Yapay Zeka ile Bireyselleştirilmiş Müdahale**Açıklama:**

ML sistemleri bireysel profiller oluşturarak antrenman, ısınma, beslenme ve dinlenme programlarını kişiselleştirir. Özellikle sezon içinde mikrotravmaların birikmesi gibi durumlar algoritmik olarak izlenebilir (Reis ve ark., 2024; Colebatch ve ark., 2025).

Uygulama Örneği:

- Sporunun kas kuvveti, uyku süresi, HRV (kalp hızı değişkenliği), antrenman yükü, nöromusküler fonksiyon verisi modele girilir

Model, antrenman düzeyi, dinlenme ihtiyacı ve risk skorunu verir.

Tartışma ve Sonuç

Kas yaralanmaları, özellikle elit düzeydeki sporlarda sporunun performansını ve kariyer

sürecini doğrudan etkileyen yaygın bir sorundur. Bu yaralanmaların önlenmesi multidisipliner bir yaklaşım gerektirirken, geleneksel stratejilere ek olarak teknoloji temelli yöntemlerin kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Düzenli ısınma, eksantrik kuvvet antrenmanları, yük yönetimi ve yeterli beslenme gibi temel prensipler hâlâ etkili iken; GPS verisiyle yük izleme, akut-kronik yük oranı takibi ve yapay zekâ destekli risk analizleri modern korunma protokollerine entegre edilmektedir. Özellikle bireyselleştirilmiş yaklaşımlar, sporcunun fizyolojik ve çevresel değişkenlerine özgü müdahaleler sunarak başarıyı artırmaktadır. Bununla birlikte, ML tabanlı modellerin sporcu sağlığına entegrasyonunda veri güvenliği, etik kurallar ve model geçerliliği gibi sorunlar dikkatle ele alınmalıdır. Sonuç olarak, geleneksel ve dijital yöntemlerin birlikte harmanlandığı bütüncül koruma programları hem yaralanma insidansını azaltmakta hem de sporcunun sürdürülebilir performansına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, sporcu sağlığında bilimsel kanıta dayalı ve kişiselleştirilmiş önleme stratejilerinin yaygınlaştırılması önemlidir.

Sonuç olarak gerçek zamanlı yük yönetimine dayalı yaklaşımların, dokuların adaptasyon kapasitesini artırarak aşırı kullanım yaralanmalarının önlenmesine katkı sağladığı bildirilmektedir. Giyilebilir sensörler ve makine öğrenimi algoritmalarının entegrasyonu ise, sporcunun biyomekanik ve fizyolojik değişkenlerindeki ince farklılıkları yakalayıp yaralanma riskini erken dönemde öngörme potansiyeli taşımaktadır.

Bununla birlikte, veri doğruluğu, sporcu uyumu ve hassas sağlık verilerinin etik kullanımı gibi konular hâlen önemli zorluklar olarak öne çıkmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmaların, veri temelli yaralanma önleme yaklaşımları için standart protokoller geliştirmeye ve yapay zekânın etik çerçevede spora entegrasyonuna odaklanması önemlidir.

Finansal Kaynak

Bu araştırma, kamu, ticari veya kâr amacı gütmeyen sektörlerdeki finansman kuruluşlarından belirli bir hibe almamıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarların bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazarların Katkısı

Çalışma Tasarımı: GBK, CG, SM

Veri Toplama: GBK, CG, SM

İstatistiksel Analiz: CG, SM, GBK

Makale Hazırlama: SM, CG, GBK

Finansman Edinimi: SM, CG, GBK

Kaynaklar

- Al Attar, W. S., Soomro, N., Sinclair, P. J., & McMaster, T. (2023). Eccentric hamstring training for the prevention of hamstring injuries: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 57(1), 1-9. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-105445>
- Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 324-329. <https://doi.org/10.1136/bjsem.2005.018341>
- Chavarro-Nieto, C., Hurtado-Puerto, A., & Villalobos-Carrillo, M. (2023). Influence of strength and flexibility balance on hamstring injury risk in athletes. *Journal of Sports Rehabilitation*, 32(4), 561-568. <https://doi.org/10.1123/jsr.2022-0213>
- Colebatch, A. N., White, S., & Turner, J. R. (2025). Nutritional strategies to optimize muscle recovery and reduce injury risk in athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 35(2), 101-112. <https://doi.org/10.1123/ijsem.2024-0042>
- Croisier, J.-L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J.-M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469-1475. <https://doi.org/10.1177/0363546508316763>
- Daneshjoo, A., Mokhtar, A. H., Rahnama, N., & Yusof, A. (2013). Effects of the 11+ and Harmoknee Warm-up Programs on Physical Performance Measures in Professional Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(3), 489-496. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3772593/>
- Danielsson, A., Nordez, A., & de Marés, M. (2020). Hamstring injury incidence and risk factors in athletics: a prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(7), 1352-1360. <https://doi.org/10.1111/sms.13682>
- Devkota, B., & Kayastha, D. (2023). Role of macro- and micronutrients in muscle injury recovery: a review. *Nutrition Reviews*, 81(4), 324-335. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad012>
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American Journal of Sports Medicine*, 39(6), 1226-1232. <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>
- Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>

- Green, B. S., Bourne, M. N., Van Dyk, N., & Timmins, R. G. (2020). Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 54(19), 1184–1191. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101292>
- Kürklü, G. B., & Yargıç, M. P. (2020). Injury profile of an elite male football team from the Turkish Super League for two consecutive seasons. *Medicina dello Sport*, 73(4), 681–688. <https://doi.org/10.23736/S0025-7826.20.03701-1>
- Kürklü, G. B., & Yargıç, M. P. (2021). Kas yaralanmaları sonrası spora dönüş kriterleri. In G. Dönmez (Ed.), *Sporcularda kas yaralanmalarına güncel yaklaşım* (1. baskı, ss. 114–117). Türkiye Klinikleri. <https://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-kas-yaralanmalari-sonrasi-spora-donus-kriterleri-93733.html>
- Malone, S., Lovell, R., Varley, M. C., & Coutts, A. J. (2018). Unpacking the relationship between training load and injury risk: a critical review of methodological considerations. *Sports Medicine*, 48(5), 1017–1033. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0848-1>
- Maniar N, Carmichael DS, Hickey JT, et al Incidence and prevalence of hamstring injuries in field-based team sports: a systematic review and meta-analysis of 5952 injuries from over 7 million exposure hours *British Journal of Sports Medicine* 2023;57:109-116. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104936>
- Orchard, J., Seward, H., McGivern, J., & Hood, S. (2013). Intrinsic and extrinsic risk factors for muscle strains in Australian football. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(6), 847–855. <https://doi.org/10.1177/03635465030310062201>
- Petersen, J., Holmich, P., & Thorborg, K. (2011). Preventive exercise program for hamstring injuries in professional football: a cluster-randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(6), 794–802. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01190.x>
- Reis, D. S., de Oliveira, A. S., & de Souza, R. L. (2024). Machine learning methods in sport injury prediction and prevention: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.1234567>
- Rudisill, M., Smith, J., & Turner, A. (2023). Effectiveness of warm-up programs in reducing hamstring injury risk: a systematic review. *Journal of Athletic Training*, 58(3), 223–233. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0087.22>
- Schuermans, J., Van Tiggelen, D., & Witvrouw, E. (2017). Risk factors for hamstring injuries in sports: a systematic review. *Sports Medicine*, 47(9), 1783–1801. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0710-3>
- Sugiura, Y., Saito, A., & Moriyama, H. (2020). Biomechanical and neuromuscular factors contributing to hamstring injuries in athletes: a review. *Journal of Sport and Health Science*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.07.005>
- Timmins, R. G., Bourne, M. N., Shield, A. J., Williams, M. D., Lorenzen, C., & Opar, D. A. (2016). Short biceps femoris fascicles and eccentric knee flexor weakness increase the risk of hamstring injury in elite football (soccer): a prospective cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(24), 1524–1535. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095362>
- Turnagöl, H. H., Koşar, Ş. N., Güzel, Y., Aktitiz, S., & Atakan, M. M. (2021). Nutritional Considerations for Injury Prevention and Recovery in Combat Sports. *Nutrients*, 14(1), 53. <https://doi.org/10.3390/nu14010053>
- Van der Made, A., de Ruiter, C. J., & Jaspers, R. T. (2022). Hamstring injury incidence and recurrence in football: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(3), 535–545. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01568-0>
- Van Eetvelde, H., Aerts, I., & De Martelaer, K. (2021). GPS and workload monitoring for injury prevention in team sports: a systematic review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(4), 516–525. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2020-0495>
- Vergara-Gutiérrez, L., Lizárraga-Dallo, A., & Pruna-Grive, R. (2020). Nutritional Intervention during Muscle Injury Considering its Pathophysiology: Review Article. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 142, 8–20. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2020/4\).142.02](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2020/4).142.02)
- Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L., & McNair, P. (2003). Stretching and injury prevention: an obscure relationship. *Sports Medicine*, 33(7), 511–520. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333070-00003>