



Spor Bilimleri Alanında Akademik Araştırma ve Derlemeler

Editör

Doç. Dr. Mehmet DALKILIÇ

Spor Bilimleri Alanında Akademik Araştırma ve Derlemeler

Editör

Doç. Dr. Mehmet DALKILIÇ

İmtiyaz Sahibi
Platanus Publishing®

Editör
Doç. Dr. Mehmet DALKILIÇ

Kapak & Mizanpaj & Sosyal Medya
Platanus Yayın Grubu

Birinci Basım
Aralık, 2023

Yayımcı Sertifika No
45813

Matbaa Sertifika No
47381

ISBN
978-625-6517-41-7

©copyright

Bu kitabın yayım hakkı Platanus Publishing'e aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin
alınmadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Adres: Natoyolu Cad. Fahri Korutürk Mah. 157/B,
06480, Mamak, Ankara, Türkiye.
Telefon: +90 312 390 1 118
web: www.platanuskita.com
e-mail: platanuskita@gmail.com



PLATANUS PUBLISHING®

İçindekiler

BÖLÜM 1.....	7
TENİSÇİ ÇOCUKLARA UYGULANAN SAĞLIKLA İLİŞKİLİ FİZİKSEL UYGUNLUK TESTLERİ	
Dr. Öğretim Üyesi Elvin ONARICI GÜNGÖR	
Doç. Dr. Gülsün GÜVEN	
BÖLÜM 2.....	23
FUTBOLDA GELENEKSEL VE GÜNCEL KUVVET ANTRENMAN YÖNTEMLERİ	
Doç. Dr. Raif ZİLELİ	
Doç. Dr. Gürkan DİKER	
BÖLÜM 3.....	41
KAFEİN VE SPOR	
Dr. Kadir DİLER	
BÖLÜM 4.....	51
SPORDA BECERİ ÖĞRETİMİNDE ERIKSON'UN PSİKO-SOSYAL GELİŞİM KURAMI	
Doç. Dr. Şengül DEMİRAL	
Prof. Dr. Nurper ÖZBAR	
Esmâ LALE	
Erkan ÇAKIRTEPE	
BÖLÜM 5.....	67
ÖZ LİDERLİK DAVRANIŞLARI VE BAZI SPOR PAYDAŞLARI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ	
Javid NADİRZADE	
Prof. Dr. Mert AYDOĞMUŞ	
BÖLÜM 6.....	89
NÖRO LİNGÜİSTİK PROGRAMLAMA (NLP - SİNİR DİLİ PROGRAMLAMA) TEKNİKLERİNİN SPORDA KULLANIMI	
Doç. Dr. Esra BAYRAK AYAŞ	
DR. Eren BOZYILAN	
BÖLÜM 7.....	107
PİLATES EGZERSİZLERİNİN SAĞLIĞA ETKİLERİ	
Dr. Osman YILMAZ	

BÖLÜM 2

FUTBOLDA GELENEKSEL VE GÜNCEL KUVVET ANTRENMAN YÖNTEMLERİ

Doç. Dr. Raif ZİLELİ^{1}*
Doç. Dr. Gürkan DİKER²

¹ Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Bilecik
Orcid: 0000-0003-4178-5468, Sorumlu Yazar

² Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Sivas
Orcid: 0000-0003-0407-8238

Antrenman bilimindeki ilerlemeler, teknolojik gelişmeler vb. faktörlerden dolayı bir futbol müsabakası içindeki fiziksel talepler giderek artmaktadır. Katedilen toplam mesafeler genel olarak sabit kalırken (10-12 km), yüksek hızlı koşular ve sprintler gibi yüksek yoğunluklu hareketlerin sayısı önemli ölçülerde artmıştır (UEFA, 2022). İngiltere Premier Ligi 2006/2007 sezonundan 2012/13 sezonuna kadar, topa sahip olunan ve olunmayan yüksek yoğunluklu koşuların (>19,8 km× h-1) ortalama mesafeleri sırasıyla 373'ten 478 m'ye ve 451'den 589 m'ye yükselmiştir (Bradley ve ark., 2016). UEFA (Union of European Football Associations) Şampiyonlar Ligi maçlarının analizleri de, yapılan sprint sayısındaki artış eğiliminin altını çizmektedir. Örneğin, oyuncular 2018/2019 Şampiyonlar Ligi sezonunda önceki yıllara göre iki kat daha fazla sprint (>30 km × s-1 olarak tanımlanır) gerçekleştirmiştir (UEFA 2019). Bu doğrultuda, 1966'dan 2010'a kadar FIFA (Federation Internationale de Football Association) Dünya Kupası Finallerinin analizleri, oyun hızının %15 oranında arttığını ortaya koymuştur ve bu da hızlı ve becerikli oyunculara duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır (Wallace ve ark., 2014). Antrenörler ve spor bilimciler antrenmanlarda yüksek şiddetli koşu mesafelerini artırmak için birçok antrenman yöntemi kullanmaktadır (Yüksek şiddetli interval antrenmalar vb.). Bu çabaya bağlı olarak sakatlık riski de artmıştır. Sakatlıkların büyük kısmı (Özellikle hamstring yaralanmaları) yüksek şiddetli koşular sırasında müsabakada veya antrenmanlarda meydana gelmektedir (Timmins ve ark., 2016). Bu yüzden gelişen bilimsel gelişmeler neticesinde futbolda yeni yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. Bu bölümde de geleneksel ve özellikle de güncel kuvvet antrenmanlarına değinilmiştir.

Geleneksel Kuvvet Antrenman Anlayışı

Sıçrama ve Pliometrik Antrenman

Futbolda en popüler güç antrenman yöntemlerinden birisi sıçrama veya pliometrik antrenmandır (Meylan 2014). Özellikle birinci hazırlık evresinin belirli bir bölümünden sonra kuvvetin sahaya transferinin sağlanması amacıyla uygulanmaktadır. Genellikle eksantrik-konsantrik kas hareketlerini içermektedir. Bu hareketler arasında hızlı bir geçiş (örneğin, amortizasyon) sağlanır ve genellikle gerilme-kısalma döngüsü olarak adlandırılır (Ramirez-Campillo ve ark., 2022).

Sıçrama antrenmanı, sprint, sıçrama ve yön değiştirme gibi çeşitli fiziksel uygunluk sonuçlarının iyileştirilmesi için diğer antrenman yöntemlerine (örneğin, geleneksel direnç antrenmanı) kıyasla eşit derecede hatta daha etkili

görülmektedir (Weldon ve ark.,2021). Ayrıca, sıçrama antrenmanı gerçekleştirmek için çok az ekipman gerekir veya hiç ekipman gerektirmez ve bu nedenle bir dizi farklı atletik niteliğin geliştirilmesi için uygun maliyetli bir antrenman yöntemi sunar (Ramirez-Campillo ve ark., 2020). Sıçrama egzersizleri ayrıca futbolun kısa süreli yüksek yoğunluklu hareketlerini taklit ederek sıçrama antrenmanı egzersizleri ile saha içi futbol performansı arasındaki aktarım etkisini potansiyel olarak artırır (Chu ve ark., 2013).

Tablo 1: Futbolda örnek bir pliometik antrenman programı (Zghal 2019).

Egzersizler	1.Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	7. Hafta	8 Hafta
Vertical hurdle jumps	2*8 (40cm)	2*8 (40cm)	2*6 (50cm)	2*6 (50cm)	2*8 (60cm)	2*8 (60cm)	3*8 (60-30cm)	3*8 (60-30cm)
Lateral hurdle jumps	2*8 (40cm)	2*8 (40cm)	2*6 (50cm)	2*6 (50cm)	2*8 (60cm)	2*8 (60cm)	3*8 (60-30cm)	3*8 (60-30cm)
Stricle hurdle jumps	2*8 (40cm)	2*8 (40cm)	2*6 (50cm)	2*6 (50cm)	2*8 (60cm)	2*8 (60cm)	3*8 (60-30cm)	3*8 (60-30cm)

Güncel Kuvvet Antrenman Anlayışı

Kompleks Kontrast Antrenman

Futbolda güç, kuvvet, sprint ve yön değiştirme yeteneği oyuncuların maç performansında çok önemlidir (Jovanovic ve ark., 2011; Taylor ve ark., 2017). Aslında, yüksek kuvvet (yani güç) uygulama yeteneği (Suchomel ve ark., 2016) ve güç çıktıları (Cormie ve ark., 2011) genel atletik performansta önemli bir rol oynar ve sporcu gelişiminin temel dayanağı olarak önerilmiştir (Suchomel ve ark., 2016). Buna kanıt olarak elit futbolcularda kuvvetin dikey sıçrama ve sprint performansı ile yakından ilişkili olduğuna (Wisløff ve ark., 2004) ve sakatlıkların önlenmesine (Wisløff ve ark., 1998) dair kanıtlar bulunmaktadır. Silva ve ark. (2013), mekanik kuvvet ve güç üretme konusunda daha fazla yeteneğe sahip olan elit futbolcularda daha düşük performans düşüşlerinin gözlemlendiğini bildirerek, takım sporu yapan sporcularda bu tür niteliklerin önemine dikkat çekmişlerdir. Bu tip çalışmalar, yüksek düzeyde güç ve kuvvet üretme yeteneğinin, farklı rekabet seviyelerindeki oyuncuları ayırt edebileceğini ve bu yeteneğin, sporcularda gelişmiş atletik yeteneklerle (yani güç, atlama, sprint ve COD yeteneği) ilişkili olduğu fikrini desteklemektedir (Cormier ve ark., 2020).

Futbolcularda kuvvet ve güç gelişimi, önemli adaptasyonlar ortaya çıkarmak için yeterli ve etkili uyarılar sağlamak amacıyla odaklanmış müdahaleler gerektirir.

Literatüre göre, kuvvet ve güç antrenman programları söz konusu atletik becerilerin geliştirilmesinde etkili olduğu kanıtlanmıştır (de Hoyo ve ark., 2016; Bauer ve ark., 2019). Bu pozitif adaptasyonların altında yatan nöromusküler yönlerden bazıları, fizyolojik mekanizmalardaki (enerjinin depolanması ve kullanımı veya esneme-kısalma döngüsü fonksiyonu), morfolojik faktörlerdeki (kas yapısı veya lif tipi) ve sinirsel faktörlerdeki (motor ünite, senkronizasyon, ateşleme frekansı, kaslar arası koordinasyon) değişikliklerle ilgili olabilir (Cornie ve ark., 2011).

İlginç bir şekilde hem yüksek direnç (Hasan, 2023) hem de plyometrik (Zang ve ark., 2023) tek başına güç ve kuvvet gelişim oranını arttırdığı gösterilmiştir. Bu nedenle, hem yüksek şiddet düşük hızlı egzersizleri hem de düşük şiddet yüksek hızlı pliometrik egzersizleri birleştiren antrenman metodolojilerinin, sıçrama, sprint ve yön değiştirme gibi patlayıcı görevlerde de performans artışlarına yol açması beklenebilir. Aslında kombinasyon antrenmanı, daha yüksek şiddetler kullanıldığında güç denkleminin kuvvet bileşenini (mekanik güç = kuvvet x hız) hedef alırken aynı zamanda hafif yük, yüksek hız kullanıldığında hıza özgü ve sinirsel uyarım egzersizlerinde gelişime olanak tanır (Cormie ve ark., 2011).

Belirli antrenman yöntemleri farklı egzersiz modlarını (örn. ağırlık antrenmanı, pliometrik antrenman ve spora özgü kuvvete dayalı eylemler) birleştirir ve hem sinirsel hem de morfolojik adaptasyonlar nedeniyle tipik olarak ileri düzey antrenmanla ilişkili optimum güç gelişimine ve atletik aktivitelere aktarıma izin verir (Ebben 1998).

Bunu dikkate alarak, geçtiğimiz yıllarda kompleks (Freitas ve ark., 2017; Maio ve ark., 2010) ve kontrast (Kobal ve ark., 2017; Ronnestad ve ark., 2008) olarak 2 kombinasyon antrenman yöntemi ortaya çıktı. Her iki protokol de kuvvet ve güç/plyometrik egzersizleri aynı antrenman seansında birleştirir, ancak kompleks ve kontrast antrenman terimleri bazen birbirinin yerine kullanılsa da, bu yöntemler arasında temel bir fark vardır: seans içindeki egzersiz sırası (Cormier ve ark., 2020).

Güncel literatüre dayanarak, kompleks antrenman, biyomekanik olarak benzer yüksek şiddette ağırlık antrenmanı egzersizlerini, daha düşük şiddetteki güç egzersizleri ile birleştiren (örn. squat ve ardından sıçrama) kombinasyon antrenmanı olarak tanımlanmaktadır (Bauer ve ark., 2019; Freitas ve ark., 2017).

Kontrast antrenman ise , yüksek ve düşük yüklerin zıt şekilde kullanımını içeren, yüksek şiddette kuvvet egzersizlerinin tamamının antrenmanın başında, düşük şiddetteki güç egzersizlerinin ise antrenmanın sonunda yapıldığı kombinasyon antrenmanı olarak tanımlanmaktadır (Kobal ve ark., 2017; Ronnestad ve ark., 2008).

Kompleks antrenman ile ilgili olarak, ağır direnç uyarısının motonöron uyarılabilirliğini arttırdığı ve muhtemelen sonraki patlayıcı egzersizler için en uygun şartları yarattığı ileri sürülmüştür (Ebben, 2002). Ayrıca aktivasyon sonrası güçlendirme, bu yöntemin potansiyel faydalarını açıklayan olası bir mekanizma olarak öne sürülmüştür (Docherty ve Hodgson, 2007; Goals ve ark., 2016). Teorik olarak, kondisyon aktivitesinin yapılması, miyozin hafif zincirlerinin fosforilasyonu, daha fazla ATP aktivitesi ve kasılma kabiliyeti, daha fazla motor nöronun aktive olması, tip II kas liflerinin uyarımı gibi farklı fizyolojik yönler nedeniyle mekanik olarak sonraki benzer güç aktivitesinde artışa neden olur (Seitz ve Haff, 2016).

Kombinasyon antrenmanı (kompleks ve kontrast) üzerine giderek artan literatüre rağmen, takım sporlarıyla ilgili sonuçlar belirsizdir (Cormier ve ark., 2020).

Tablo 2: Futbolda örnek bir antrenman programı (Ali ve ark., 2019):

Faz 1: Isınma (10 dk) 2 - 3 dk jogging ve düşük şiddette adımlama, sıçrama 5 - 7 dk dinamik esnetme (quadriceps, hamstring calf)		
Faz 2: Ana Devre		
Grup	Egzersiz	Set x Tekrar
Kompleks Antrenman	Squats (%80 1MT)	3 × 12
	Depth jumps	3 × 12
	Barbell lunge (%80 1 MT)	3 × 12
	Split squat jumps	3 × 12
	Lateral lunge (%80 1 MT)	3 × 12
	Lateral hops	3 × 12
	Calf raise (%80 1 MT)	3 × 12
	Calf jumps	3 × 12

Kontrast Antrenman	Squats (%40 1 MT)	3 × 12
	Squats (%80 1 MT)	3 × 12
	Barbell lunge (%40 1 MT)	3 × 12
	Barbell lunge (%80 1 MT)	3 × 12
	Lateral lunge (%40 1 MT)	3 × 12
	Lateral lunge (%80 1 MT)	3 × 12
	Calf raise (%40 1 MT)	3 × 12
	Calf raise (%80 1 MT)	3 × 12
	Faz 3: Soğuma 5 dk yürüyüş 3 dk esnetme	

Tekrarlar arası dinlenme: 30 sn; Set arası dinlenme: 60 sn

MT: Maksimal tekrar

Myofasiyal Teknik Antrenmanı

Miyofasyal salınım tekniği giderek daha popüler hale gelmektedir (Egesoy ve ark., 2020). 21. yüzyılda miyofasyal tedavi, lokomotor sistemin temel tedavi şekillerinden biri haline gelmiştir (Michalski ve ark., 2022). Fasyal sistem, kaslar, bağlar, tendonlar, eklem kapsülleri, retinakula ve diğer fibröz dokular da dahil olmak üzere tüm vücudu kaplayan üç boyutlu bir bağ dokusu matrisidir. Kinetik enerjiyi depolamak için kullanılan elastik, kesintisiz bir gerilim ağı olarak da tanımlanabilir (Bond ve ark., 2019). Sağlıklı dokuda fasya, elastik yapısı nedeniyle kasın kasılma yeteneğinin ötesindeki iş yüklerine destek olabilir. Diğer çalışmalardan elde edilen veriler, bu sistemin manipülasyonunun eklem hareket aralığını ve iyileşme sürecini artırabileceğini, akut kas ağrısının, gecikmiş başlangıçlı kas ağrısının ve egzersiz sonrası kas performansının olumsuz etkilerini azaltabileceğini göstermektedir (Bond ve ark., 2019; Healey ve ark., 2014; Sullivan ve ark., 2013). Fasya, kas kasılması sırasında mekanik stresi paylaşmak ve muhtemelen kollajen lifleri ve fibröz genişlemeler ve kaslar arası septum yoluyla, ağrı düzenleme sistemine olası katılımla antagonistik ve sinerjistik kaslar arasındaki gücü iletmek için gereklidir (Fede ve ark., 2020; Findley ve ark., 2015; Stecco ve Day, 2010).

Miyofasiyal dokuyu içeren disfonksiyon üzerinde çalışmak, kas liflerinin uzunluğunu optimize ederek ve tendonların sabit gerginliğini azaltarak sporcunun lokomotor sisteminin işleyişi üzerinde ölçülebilir etkilere sahip olabilir (Schleip ve ark., 2012). Bugüne kadar yapılan çalışmalar, bu tür miyofasiyal gevşemenin eklem hareket aralığını artırdığını ve egzersiz

sonrası gecikmiş başlangıçlı kas ağrısını azaltabildiğini göstermektedir (Monteiro ve ark., 2018; Romero-Moraleda ve ark., 2017).

Futbolla ilgili yaralanmaların çoğu alt ekstremitelerde, özellikle de eklemlerde ve uyluklarda meydana gelmektedir (Ekstrand ve ark., 2011). Futbol, bağ yapılarına ağır yük bindirir; ön çapraz bağ en sık görülen (%31) yaralanmadır (Crema ve ark., 2016). Profesyonel oyuncularda dış ayak bileği bağındaki yaralanmaların yüksek prevalansı rapor edilmiştir (Lubberts ve ark., 2019). Bu yaralanmaların neredeyse %62'si tekrarlayan, geri kalan %38'i ise mekanik instabiliteden kaynaklanmaktadır (Shiravi ve ark., 2017; Thompson ve ark., 2017).

Klinik olarak aletli miyofasiyal gevşetme, eklem hareket açıklığını iyileştirerek sporcularda ve spor rehabilitasyonuna dönüş sırasında egzersiz performansını dolaylı olarak iyileştirebileceğinden uygulanması faydalı olabilir (Schroeder ve Best, 2015). Bu çalışma sırasında da ortaya çıkan, miyofasiyal salınımın yarattığı etkileri açıklamaya çalışan birçok teori vardır. Aletli miyofasiyal gevşetme mekanizmasının altında yatan temel teorilerden biri, ısı veya mekanik deformasyon şeklinde enerji verilmesinin ardından fasiyal dokunun yapısal olarak değişmesidir (Michalski ve ark., 2022).

Miyofasiyal gevşeme, fasyayı gevşeten ve dokuların yapışmasını, kısalan ve gerilen kasların gevşemesini, laktik asit ve diğer yorgunluk yapıcı maddelerin kaslardan uzaklaştırılmasını ve hasarlı dokudaki kan akışının toparlanmasını sağlayan bir basınç uygulaması olarak tanımlanmaktadır (Hendricks ve ark., 2020).

Terapinin bir şekli, farklı sertlik, boyut ve doku ile karakterize edilen özel silindirler (köpük rulo/foam roller) yardımıyla vücuda dış kuvvetin uygulandığı kendi kendine miyofasiyal salınımı içerir (Peacock ve ark., 2014). Foam roller uygulaması, yeni bir yöntem olarak sportif ısınma veya performans artırıcı bir araç olarak kullanılabilir (Egesoy ve ark., 2020). Aletli miyofasiyal gevşetme tekniği kullanmanın etkileri aynı zamanda köpük yuvarlamanın süresine, yoğunluğuna ve hızına ve ayrıca her yuvarlama seansı arasındaki aralığın uzunluğuna da bağlı olabilir (Monteiro ve diğerleri, 2017a).

Tablo 3: Hamstring esnekliği için örnek bir antrenman (Junker ve Stöggl, 2015).:

Hareket Açıklaması	Tekrar ve Set Sayısı
Sırtüstü pozisyonda köpük rulo ile hamstring esnekliğini geliştirmek için; Köpük rulo ağırlığı üzerinde bir basınçla kullanılır. Sporcu hamstringlerini tek taraflı olarak 30-40 saniye boyunca (ileri geri) yuvarlar. İlk bacak bittikten sonra, egzersizi diğer bacakla tekrarlar.	1 set (10 kez ileri geri hareketten oluşur) ve bir seansta 3 set yapılabilir.

İzometrik ve Eksentrik Antrenman

İzometrik kuvvet antrenmanı (İKA), herhangi bir dış hareket olmaksızın kas kuvvetinin üretilmesiyle karakterize edilen bir direnç antrenmanı modudur. Bu direnç antrenmanı modunun diğer dinamik modlara göre çeşitli avantajları vardır; bunlar arasında daha düşük enerji talebi ve artan izometrik kuvvet ve eklem açısına özgü kuvvet üretim kapasitesinde üstün olma sayılabilir (Lum ve Barbosa, 2019).

Dinamik kuvvet antrenmanı, bu yöntemle kazanılan kuvvetin sporla ilgili daha iyi dinamik performansa dönüşebildiği için tercih edildiği bir kuvvet antrenmanı yöntemidir (Suchomel ve ark., 2018). Buna karşılık, herhangi bir dış hareket olmaksızın iskelet kaslarının kasılmasını içeren bir kuvvet antrenmanı modu olan izometrik kuvvet antrenmanının, antrenman yönteminin statik doğasından dolayı spor performansıyla daha az alakalı olduğuna inanılmaktadır. Bu inanca rağmen, İKA'nın kasların çalıştırıldığı eklem açısında (Bimson ve ark., 2017; Tillin ve ar., 2011) ve ayrıca eğitim müdahalesine dahil edilmeyen eklem açılarında izometrik kuvvet üretimini iyileştirmede etkili olduğu gösterilmiştir (Noorkoiv ve ar., 2011). Ayrıca, İKA ile ilgili yapılan çalışmalar dinamik kuvvet ve (Lum ve ark., 2021; Ullrich ve ark., 2010), sıçrama performansları (Bimson ve ark., 2017) üzerinde de olumlu etkiler olduğunu göstermiştir (Kubo ve ark., 2017).

Futbolcularda spor sakatlıklarını önlemenin etkili yollarından biri de, oyuncuların fiziksel ve teknik antrenman sisteminde izometrik egzersizlerin kullanılmasıdır (Brynzak ve ark., 2023). Bunun için futbolda diğer dinamik antrenman formlarına sorunsuz bir şekilde geçmek için antrenmanların hazırlık bölümünün başlangıcından önce oyuncuların antrenmanında izometrik egzersizler yapılmalıdır (Ostrokon ve ark., 2020; Yavtushenko ve ark., 2020). Yapılan araştırmalara göre, 30 saniye ile 5 dakika boyunca izometrik modda egzersiz yapmanın, özellikle dinamik yüklemeye en çok maruz kalan yerlerde kas

ve tendon dokusunun güç özelliklerinin oluşması için ön koşulları oluşturduğu bulunmuştur (Kupreenko ve ark., 2020; Kerman ve ark., 2018).

İzometrik kas kasılmasında enerji talebi, dinamik kas kasılmasından daha düşük olduğu gösterilmiştir (Beltman ve ark., 2004). Bu, IKA gerçekleştirmenin dinamik kuvvet antrenmanına göre daha düşük düzeyde yorgunlukla sonuçlanabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, yorgunluk riskini azaltmak amacıyla sporculara yönelik bir antrenman programında bazı dinamik egzersizlerin yerine izometrik egzersizler kullanılabilir (Lum ve Barbosa, 2019).

Ek olarak, IKA'nın antrenman sırasında benimsenen eklem açısında maksimum kuvveti arttırmada etkili olduğu gösterilmiştir (Tillin ve ark., 2011; Ullrich ve ark., 2010) ve ayrıca açığa özgü kuvvetin artırılmasında da kıyaslandığında üstün olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, dinamik kuvvet ölçümlerinin sprint ve atlama gibi sporla ilgili dinamik performansla yüksek düzeyde ilişkili olduğu gösterilmiş olsa da (Suchomel ve ark., 2016) çalışmalar izometrik kuvvet ölçümleri için de benzer bulgular göstermiştir (Stone ve ark., 2004; McGuigan ve ark., 2010).

İzometrik kuvvet antrenmanına hacim ve şiddet cevabına baktığımızda; 42-100 günlük IKA antrenmanının kas kesit alanında %5,4-23 artışa ve buna karşılık güçte %91,7'ye varan artışa yol açtığı gösterilmiştir (Noorkiv ve ark., 2015; Noorkiv ve ark., 2014; Kubo ve ark., 2006). Yapılan çalışmalarda kas hipertrofinin büyüklüğü, antrenmanın süresi ile ilişkilidir. Daha uzun bir müdahale süresi, kas hipertrofinde daha fazla artışı gösterir. Hipertrofinin büyüklüğünü etkileyen diğer faktörler arasında antrenman yoğunluğu ve hacmi, kasılma süresi ve antrenman sırasında izometrik kasılmanın meydana geldiği kas uzunluğu yer alır (Lum ve Barbosa, 2019).

Kas hareketleri modaliteleri yani kas uzunluğunda değişiklik içermeyen izometrik kas hareketi, kas dokusunun kısılmasını içeren konsantrik kas hareketleri ve kas dokusunun harici bir kuvvet veya yüke karşı aktif olarak uzamasını içeren eksantrik kas hareketleri olarak temsil edilir (Suchomel, 2019). Eksantrik kas hareketleri, kasa uygulanan yükün kasın kendisi tarafından üretilen kuvveti aştığında meydana gelir ve bu da bir uzama hareketiyle sonuçlanır (Lindstedt 2001). Yükün önceden tanımlanması konsantrik güç tarafından belirlenir ve bu nedenle hareketin eksantrik fazını yeterince yüklememe eğilimi göstermektedir. Bu nedenle yeteri kadar motor ünite aktivasyonu üretmez (Vogt, 2014). Bu durum eksantrik kasılmanın konsantrik kasılmaya göre daha büyük yükleri tolere edebilmesiyle açıklanabilir.

Giderek artan sayıda kanıt, hareketin eksantrik fazını yeterince yükleyen direnç antrenman programlarının, sadece konsantrik veya konsantrik güçle sınırlandırılmış geleneksel direnç antrenmanlarına kıyasla daha üstün nöromüsküler adaptasyonlar ortaya çıkarabileceğini göstermektedir (Roig, 2009). Eksantrik antrenman tarafından uygulanan antrenman stresi ve fizyolojik zorlanma, kas mekanik fonksiyonunda gelişmelere ve kas-tendon ünitesi morfolojisi ve mimarisinde değişikliklere neden olan adaptif bir yanıtı neden olur. Kuvvet, güç ve gerilme kısalma döngüsü işlevi ölçütleri, eksantrik uyarılara daha duyarlı görünmektedir (Douglas, 2017).

Tablo 4: Futbolda örnek bir antrenman programı (Schneider ve ark., 2023):

Egzersiz Adı	Egzersiz Zorluğu	Kas aksiyonu
Hamstring walkout	Kolay	Egzantrik
Posterior sling fires	Kolay	İzometrik
Supine straight leg band flutters	Kolay	Yarı izometrik
Kettlebell swing	Orta	Konsantrik-egzantrik
Single-leg hip extension	Orta-zor	Egzantrik-konsantrik
Single-leg stiff-legged deadlift	Orta-zor	Egzantrik-konsantrik
Low-hurdle high-velocity run	Zor	Yarı izometrik
Nordic hamstring curl	Zor	İzometrik-egzantrik
Single-leg hamstring catch	Zor	Yarı izometrik

Kaynakça

- Ali, K., Verma, S., Ahmad, I., Singla, D., Saleem, M., Hussain, M.E. (2019), Comparison of complex versus contrast training on steroid hormones and sports performance in male soccer players, *Journal of Chiropractic Medicine*, 18(2), 132-138. doi: 10.1016/j.jcm.2018.12.001.
- Bauer, P., Uebellacker, F., Mitter, B., et al. (2019), Combining higher-load and lowerload resistance training exercises: A systematic review and meta-analysis of findings from complex training studies, *J Sci Med Sport*, 22, 838–851.
- Beltman, J.G.M., van der Vliet, M.R., Sargeant, A.J., de Haan, A. (2004), Metabolic cost of lengthening, isometric and shortening contractions in maximally stimulated rat skeletal muscle, *Acta Physiol Scand.*, 182, 179–187.
- Bimson, L., Langdown, L., Fisher, J.P., Steele, J. (2017), Six weeks of knee extensor isometric training improves soccer related skills in female soccer players, *Journal of Trainology*, 6, 52–56.
- Bradley, P.S., Archer, D.T., Hogg, B., Schuth, G., Bush, M., Carling, C., et al. (2016), Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: it's getting tougher at the top, *J Sports Sci.*, 34(10), 980–7.

- Brynzak, S., Putrov, S., Olena, O., Kostenko, M., Myroshnichenko, V. (2023), Analysis of the use of isometric exercises to prevent injuries in beach soccer players, *Journal of Physical Education and Sport*, 23 (2), 54, 440 – 448.
- Bond, M.M., Lloyd, R., Braun, R.A., Eldridge, J.A., (2019), Measurement of strength gains using a fascial system exercise program, *Int. J. Exerc., Sci.* 12, 825–838.
- Cormie, P., Mc Guigan, M.R., Newton, R.U. (2011), Developing maximal neuromuscular power: Part 1—biological basis of maximal power production, *Sports Med.*, 41, 17–38.
- Cormie, P., Mc Guigan, M.R., Newton, R.U. (2011), Developing maximal neuromuscular power: Part 2—Training considerations for improving maximal power production. *Sports Med.*, 41, 125–146.
- Cormier, P., Freitas, T.T., Rubio-Arias, J.A., Alcaraz, P.E. (2020), Complex and contrast training: Does strength and power training sequence affect performance based adaptations in team sports? A systematic review and meta-analysis, *J Strength Cond Res.*, 34(5), 1461–1479. doi: 10.1519/JSC.0000000000003493.
- Chu, D., Myer, (2013), G. Plyometrics, Human Kinetics: Champaign, IL, USA.
- Crema, M.D., Guermazi, A., Tol, J.L., Niu, J., Hamilton, B., Roemer, F.W. (2016), Acute hamstring injury in football players: Association between anatomical location and extent of injury-A large single-center MRI report. *J Sci Med Sport*, 19:317–22.
- Docherty, D., Hodgson, M.J. (2007), The application of post activation potentiation to elite sport. *Int J Sports Physiol Perform*, 2, 439–444.
- De Hoyo, M., Gonzalo-Skok, O., Sañudo, B., et al. (2016), Comparative effects of in season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in u-19 elite soccer players. *J Strength Cond Res.*, 30, 368–377.
- Douglas, J., Pearson, S., Ross, A., McGuigan, M. (2017), Chronic adaptations to eccentric training: A systematic review, *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(5), 917–941.
- Ebben, W.P., Watts, P. (1998), A review of combined weight training and plyometric training modes: Complex training. *Strength Cond J.*, 20, 18–27.
- Ebben, W.P. (2002), Complex training: A brief review, *J Sports Sci Med.*, 1, 42–46.
- Egesoy, H., Ünver, F., Uludağ, V., Çelik, E., Burulday, E. (2020), The acute effect of the application of the myofascial release to the balance, anaerobic power and

- functional movements in young soccer players. *Ambient Science*, 7(1), 154-158 doi:10.21276/ambi.2020.07.sp1.oa18
- Ekstrand, J., Hagglund, M., Waldèn, M. (2011), Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study, *Br J Sports Med.*, 45(7), 553–8.
- Fede, C., Pirri, C., Petrelli, L., Guidolin, D., Fan, C., De Caro, R., Stecco, C. (2020), Sensitivity of the fasciae to the endocannabinoid system: Production of hyaluronanrich vesicles and potential peripheral effects of cannabinoids in fascial tissue, *Int. J. Mol. Sci.*, 21 [doi:10.3390/ijms21082936](https://doi.org/10.3390/ijms21082936).
- Findley, T., Chaudhry, H., Dhar, S. (2015), Transmission of muscle force to fascia during exercise. *J. Bodyw. Mov. Ther.*, 19, 119–123. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.08.010>.
- Freitas, T.T., Martinez-Rodriguez, A., Calleja-Gonzalez, J., Alcaraz, P.E. (2017), Shortterm adaptations following complex training in team-sports: A metaanalysis. *PLoS One*, 12, e0180223.
- Gołas, A., Maszczyk, A., Zajac, A., Mikołajec, K., Stastny, P. (2016), Optimizing post activation potentiation for explosive activities in competitive sports, *J Hum Kinet.*, 52: 95–106.
- Hasan, S. (2023), Effects of plyometric vs. strength training on strength, sprint, and functional performance in soccer players: a randomized controlled trial, *Sci Rep.*, 13, 4256. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31375-4>
- Healey, K.C., Hatfield, D.L., Blanpied, P., Dorfman, L.R., Riebe, D. (2014), The effects of myofascial release with foam rolling on performance, *J. Strength Condit Res.*, 28,61–68. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182956569>.
- Hendricks, S., Hill, H., Hollander, S.D., Lombard, W. & Parker, R. (2020), Effects of foam rolling on performance and recovery: A systematic review of the literature to guide practitioners on the use of foam rolling, *J Bodyw Mov Ther.*, 24(2), 151-174.
- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., Fiorentini, F. (2011), Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players, *J Strength Cond Res.*, 25: 1285.
- Junker, D.H., Stöggel, T.L. (2015), The foam roll as a tool to improve hamstring flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research.*, 29(12), 3480-3485, doi: 10.1519/JSC.0000000000001007.
- Kerman, M., Atri, A. E., Hashemi Javaheri, S. A. A. (2018), The effect of FIFA 11+ injury prevention program on dynamic balance and knee isometric strength of female players in soccer super league, *Middle East Journal of Family Medicine*, 16(7), 48-54.

- Kobal, R., Loturco, I., Barroso, R., et al. (2017), Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players, *J Strength Cond Res.*, 31, 1468–1476.
- Kubo, K., Ishigaki, T., Ikebukuro, T. (2017), Effects of plyometric and isometric training on muscle and tendon stiffness in vivo. *Physiol Rep.*, 5, 1–13.
- Kubo, K., Ohgo, K., Takeshi, R., Yoshinaga, K., Tsunoda, N., Kanehisa, H., Fukunaga, T. (2006), Effects of isometric training at different knee angles on the muscle-tendon complex in vivo, *Scand J Med Sci Sports*, 16, 159–167.
- Kupreenko, M., Moskaleva, G., Kovaleva E. (2020), Prevention of injuries in basketball using isometric exercises, Humanitarian Space of Science: Experience and Prospects: Proceedings of the XXVII International Scientific and Practical Internet Conference, Pereyaslav No. 27, 195-200.
- Lindstedt, S.L., LaStayo, P.C., Reich, T.E. (2001), When active muscles lengthen: properties and consequences of eccentric contractions. *News Physiol Sci.*, 16, 256–61.
- Lubberts, B., D'Hooghe, P., Bengtsson, H., Di Giovanni, C.W., Calder, J., Ekstrand, J. (2019), Epidemiology and return to play following isolated syndesmotic injuries of the ankle: A prospective cohort study of 3677 male professional footballers in the UEFA elite club injury Study, *Br J Sports Med.*, 53(15), 959–64.
- Lum, D., Barbosa, T.M. (2019), Brief review on isometric strength training. *Int J Sports Med.*, 40, 363–375.
- Lum, D., Barbosa, T.M., Joseph, R., Balasekaran, G. (2021), Effects of two isometric strength training methods on jump and sprint performances: A randomized controlled trial, *Journal of Science in Sport and Exercise*, 3, 115–124. <https://doi.org/10.1007/s42978-020-00095-w>
- Maio Alves, J.M.V., Rebelo, A.N., Abrantes, C., Sampaio, J. (2010), Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities, *J Strength Cond Res.*, 24, 936–941.
- Mc Guigan, M.R., Netwon, M.J., Winchester, J.B., Nelson, A.G. (2010), Relationship between isometric and dynamic strength in recreationally trained men, *J Strength Cond Res.*, 24, 2570–2573.
- Michalski, T., Król, T., Michalik, P., Rutkowska, M., Dąbrowska-Galas, M., Ziaja, D. Kuszewski, M. (2022), Does the self-myofascial release affect the activity of selected lower limb muscles of soccer players?, *Journal of Human Kinetics*, 83(1), 49-57. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0050>

- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J., Hughes, M., Manson, S. (2014), An evidence-based model of power development in youth soccer, *Int. J. Sports Sci. Coach.*, 9, 1241–1264.
- Monteiro, E.R., Vigotsky, A.D., Novaes, J. da S. & Škarabot, J. (2018), Acute effects of different anterior thigh self-massage on hip range-of-motion in trained men, *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(1), 104–113. <https://doi.org/10.26603/ijsp20180104>
- Noorkoiv, M., Nosaka, K., Blazevich, A.J. (2014), Neuromuscular adaptations associated with knee joint angle-specific force change. *Med Sci Sports Exerc.*, 46, 1525–1537
- Noorkoiv, M., Nosaka, K., Blazevich, A.J. (2015), Effects of isometric quadriceps strength training at different muscle lengths on dynamic torque production, *J Sports Sci.*, 33, 1952–1961.
- Ostrokon, A.V. (2020), Physical therapy for injuries of the football players' lower extremities: Qualification work for the degree of higher education “Master” Kherson : KSU. 47
- Peacock, C.A., Krein, D.D., Silver, T.A., Sanders, G.J., VON Carlowitz, K.A. (2014), An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing, *Int J Exerc Sci.*, 1,7(3), 202-211. PMID: 27182404; PMCID: PMC4831860.
- Ramirez-Campillo, R., Moran, J., Chaabene, H., Granacher, U., Behm, D.G., Garcia-Hermoso, A., Izquierdo, M. (2020), Methodological characteristics and future directions for plyometric jump training research: A scoping review update, *Scand. J. Med. Sci. Sports.*, 30, 983–997.
- Ramirez-Campillo, R., Moran, J., Oliver, J.L., Pedley, J.S., Lloyd, R.S., Granacher, U. (2022), Programming plyometric-jump training in soccer: A review. *Sports*, 10, 10(6):94.
- Roig, M., O’Brien, K., Kirk, G, et al. (2009), The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis, *Br J Sports Med.*, 43(8), 556–68.
- Romero-Moraleda, B., Touche, R. La, Lerma-Lara, S., Ferrer-Peña, R., Paredes, V., Peinado, A. B. & Muñoz-García, D. (2017), Neurodynamic mobilization and foam rolling improved delayed-onset musclesoreness in a healthy adult population: A randomized controlled clinical trial, *PeerJ*, (10), 1–18. <https://doi.org/10.7717/peerj.3908>
- Rønnestad, B.R., Kvamme, N.H., Sunde, A., Raastad, T. (2008), Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players, *J Strength Cond Res.*, 22, 773–780.

- Seitz, L.B., Haff, G.G. (2016), Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: A systematic review with meta-analysis, *Sports Med.*, 46, 231–240.
- Schneider, Celine; Van Hooren; Cronin, John; Jukic, Ivan. (2023), The effects of training interventions on modifiable hamstring strain injury risk factors in healthy soccer players: A systematic review. *Strength and Conditioning Journal.*, 45(2), 207-227, doi: 10.1519/SSC.0000000000000736
- Schleip, R., Jäger, H. & Klingler, W. (2012), What is “fascia”? A review of different nomenclatures, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 16(4), 496–502. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.08.001>
- Schroeder, A.N., Best, T.M. (2015), Is self myofascial release an effective preexercise and recovery strategy? A literature review, *Curr. Sports Med. Rep.*, 14, 200–208. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000148>
- Shiravi, Z., Shadmehr, A., Moghadam, S.T., Moghadam, B.A. (2017), Comparison of dynamic postural stability scores between athletes with and without chronic ankle instability during lateral jump landing, *Muscles Ligaments Tendons J.*, 7, 119–24.
- Silva, J.R., Magalhães, J., Ascensão, A., Seabra, A.F., Rebelo, A.N. (2013), Training status and match activity of professional soccer players throughout a season, *J Strength Cond Res.*, 27, 20.
- Stecco, C., Day, J.A. (2010). The fascial manipulation technique and its biomedical model: A guide to the human fascial system, *Int. J. Ther., Massage Bodyw.* 17,3(1), 38-40 <https://doi.org/10.3822/ijtmb.v3i1.78>
- Stone, M.H., Sands, W.A., Carlock, J., Callan, S., Dickie, D., Daigle, K., Cotton, J., Smith, S.L., Hartman, M. (2004), The importance of isometric maximum strength and peak rate of force development in sprint cycling, *J Strength Cond Res.*, 18, 878–884.
- Suchomel, T.J., Nimphius, S., Bellon, C.R., Stone, M.H. (2018), The importance of muscular strength: training considerations, *Sports Med.*, 48, 765–785.
- Suchomel, T.J., Nimphius, S., Stone, M.H. (2016), The importance of muscular strength in athletic performance, *Sports Med.*, 46, 1419–1449.
- Suchomel, T.J., Wagle, J.P., Douglas, J., Taber, C.B., Harden, M., Haff, G.G., Stone, M.H. (2019), Implementing eccentric resistance training—part 1: A brief review of existing methods, *J. Funct. Morphol. Kinesiol.*, 4, 38.
- Sullivan, K.M., Silvey, D.B.J., Button, D.C., Behm, D.G. (2013), Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments, *Int. J. Sports Phys. Ther.*, 8, 228–236.

- Taylor, J.B., Wright, A.A., Dischiavi, S.L., Townsend, M.A., Marmon, A.R. (2017), Activity demands during multi-directional team sports: A systematic review, *Sports Med.*, 47, 2533–2551.
- Thompson, J.Y., Byrne, C., Williams, M.A., Keene, D.J., Schlüssel, M.M., Lamb, S.E. (2017), Prognostic factors for recovery following acute lateral ankle ligament sprain: A systematic review, *BMC Musc Disord.*, 18, 421–25
- Tillin, N.A., Pain, M.T.G., Folland, J.P. (2011), Short-term unilateral resistance training affects the agonist-antagonist but not the force-agonist activation relationship, *Muscle Nerve*, 43, 375–384.
- 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, *Br J Sports Med.*, 50(24),1524-1535.
- UEFA. EURO 2020 Technical Report. <https://uefatechnicalreports.com/uefa-euro-2020>.
- UEFA. Champions League—technical report 2018/2019. www.uefa.com.
- Ullrich, B., Kleinoder, H., Bruggermann, G.P. (2010), Influence of length-restricted strength training on athlete's power-load curves of knee extensors and flexors, *J Strength Cond Res.*, 24, 668–678.
- Vogt, M., Hoppeler, H.H. (2014). Eccentric exercise: mechanisms and effects when used as training regime or training adjunct. *J Appl Physiol.*, 116(11),1446–54.
- Wallace, J.L., Norton, K.I. (2014), Evolution of World Cup soccer final games 1966–2010: game structure, speed and play patterns, *J Sci Med Sport.*, 17(2), 223–8.
- Weldon, A., Duncan, M.J., Turner, A., Sampaio, J., Noon, M., Wong, D., Lai, V.W. (2021), Contemporary practices of strength and conditioning coaches in professional soccer, *Biol. Sport.*, 38, 377–390.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., Hoff, J. (2004), Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players, *Br J Sports Med.*, 38, 285–288.
- Wisløff, U., Helgerud, J., Hoff, J. (1998), Strength and endurance of elite soccer players, *Med Sci Sports Exerc.*, 30, 462–467.
- Yavtushenko, P.V., Goroshko, V.I. (2020), Causes of injuries in football and key conditions for preventing injuries during the game, *Scientific Publications Humanities bulletin Collection of Yuri Kondratyuk National University*, 2(7), 20, 186-192.

- Zhang, Y., Li, D., Gómez-Ruano, M.Á, Memmert, D., Li, C., Fu. M. (2023), Effects of plyometric training on kicking performance in soccer players: A systematic review and meta-analysis, *Front. Physiol.*, 14, 1072798. doi: 10.3389/fphys.2023.1072798
- Zghal, F., Colson, S. S., Blain, G., Behm, D. G., Granacher, U., Chaouachi, A. (2019), Combined resistance and plyometric training is more effective than plyometric training alone for improving physical fitness of pubertal soccer players, *Frontiers in physiology*, 10, 1026.