

Beden Eğitimi ve Sporda Akademik Araştırmalar'24 Serisi 1

Sporda Antrenman ve Egzersiz Üzerine Araştırmalar

Editörler: Doç. Dr. Vahdet ALAEDDİNOĞLU
Prof. Dr. Necip Fazıl KİSHALI
Öğr. Gör. Muhammet Emin DERTLİ



Beden Eğitimi ve Sporda Akademik Araştırmalar'24 Serisi 1

Sporda Antrenman ve Egzersiz Üzerine Araştırmalar

Editörler:

Doç. Dr. Vahdet ALAEDDİNOĞLU

Prof. Dr. Necip Fazıl KİSHALI

Öğr. Gör. Muhammet Emin DERTLİ



Published by

Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.

Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şehitkamil/Gaziantep

☎ +90.850 260 09 97

📞 +90.532 289 82 15

🌐 www.ozgurayinlari.com

✉ info@ozgurayinlari.com

Sporda Antrenman ve Egzersiz Üzerine Araştırmalar

Editörler: Doç. Dr. Vahdet ALAEDDİNOĞLU • Prof. Dr. Necip Fazıl KİSHALI
Öğr. Gör. Muhammet Emin DERTLİ

Language: Turkish

Publication Date: 2024

Cover design by Mehmet Çakır

Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0

Print and digital versions typeset by Çizgi Medya Co. Ltd.

ISBN (PDF): 978-625-5958-13-6

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub640>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

Suggested citation:

Alaeddinoğlu, V. (ed), Kishali, N. F. (ed), Dertli, M. E. (ed) (2024). *Sporda Antrenman ve Egzersiz Üzerine Araştırmalar*. Özgür Publications. DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub640>. License: CC-BY-NC 4.0

The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies, see <https://www.ozgurayinlari.com/>



Sunuş

Beden eğitimi ve spor, insan yaşamının fiziksel, zihinsel ve sosyal yönlerini geliştiren temel unsurlardan biridir. Tarih boyunca toplumların sağlıklı bireyler yetiştirme ve bireylerin yaşam kalitesini artırma hedefleri doğrultusunda beden eğitimi ve sporun önemi her zaman vurgulanmıştır. Bu bağlamda, akademik araştırmalar beden eğitimi ve spor alanında yeni bilgilerin keşfedilmesi, mevcut uygulamaların iyileştirilmesi ve toplumun bu alandaki farkındalığının artırılması için kritik bir rol oynamaktadır.

Son yıllarda, beden eğitimi ve spor bilimleri, multidisipliner bir yaklaşımla geniş bir yelpazeye yayılan konuları ele almaktadır. Fizyoloji, psikoloji, eğitim bilimleri, sosyoloji ve hatta mühendislik gibi farklı disiplinlerden faydalanarak yapılan araştırmalar, bu alanın zenginliğini ve derinliğini ortaya koymaktadır. Özellikle, sporda performans analizi, sporcu sağlığı, antrenman bilimi, motor beceri gelişimi ve fiziksel aktivitenin yaşam boyu etkileri gibi konular, akademik dünyanın dikkatini çekmiş ve bu alanlarda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir.

Bununla birlikte, beden eğitimi ve sporun toplumsal etkileri de araştırma konuları arasında giderek daha fazla yer almaktadır. Sporun bireylerin sosyal bağlarını güçlendirmedeki rolü, engelli bireyler için fırsat eşitliği sağlama potansiyeli, kadınların spor yoluyla güçlendirilmesi ve çocuklarda erken yaşta fiziksel aktivite alışkanlıklarının kazandırılması gibi konular, bu alanın toplumsal önemini bir kez daha gözler önüne sermektedir. Bu tür araştırmalar, yalnızca bireylerin yaşamlarını iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda toplumların genel sağlık seviyesini ve sosyal uyumunu artırma amacına hizmet eder.

Beden eğitimi ve spor alanındaki akademik çalışmalar, uygulayıcılar ve karar alıcılar için değerli bilgiler sunmaktadır. Örneğin, öğretmenler ve antrenörler, akademik araştırmalardan elde edilen bulgular sayesinde daha etkili eğitim ve antrenman programları tasarlayabilirken; politika yapıcılar, toplum sağlığını geliştirmek ve sporu daha erişilebilir kılmak için gerekli düzenlemeleri daha bilinçli bir şekilde gerçekleştirebilirler. Bu açıdan bakıldığında, bilimsel bilgi ve pratik uygulama arasında köprü kuran akademik çalışmaların, sporun bireysel ve toplumsal faydalarını en üst düzeye çıkarmada oynadığı rol yadsınamaz.

Elinizdeki bu eser, beden eğitimi ve spor alanında yapılan akademik araştırmaların derinlemesine bir incelemesini sunmayı amaçlamaktadır. Çeşitli konularda özgün araştırmalar içeren bu çalışma hem akademik dünyaya katkı sağlamayı hem de alandaki uygulayıcılara rehberlik etmeyi hedeflemektedir. Aynı zamanda, bu eserin beden eğitimi ve spor bilimlerine ilgi duyan öğrenciler, akademisyenler ve profesyoneller için değerli bir kaynak olacağına inanıyoruz.

Bu eserin hazırlanmasında emeği geçen tüm araştırmacılara, yazarlarına ve editörlerine teőkr bir borç biliriz. Ayrıca, bu çalışmanın hayata geçirilmesini destekleyen tüm kurum ve kuruluşlara da minnettarız. Umarız ki bu eser, beden eğitimi ve spor alanındaki bilgi birikimini artırarak hem bireylerin hem de toplumların daha sağlıklı ve mutlu bir geleceğe ulaşmasına katkı sağlar.

Sevgi ve saygılarımla,

İçindekiler

Sunuş iii

Bölüm 1

U-12 Yaş Kategorisindeki Futbolculara Uygulanan Core Antrenmanların Temel Motorik Özelliklere Etkisinin İncelenmesi 1

Ersin Dizlek

Mehmet Haluk Sivrikaya

Yasin Sepil

Bölüm 2

Hipertansiyon ve Egzersiz 29

Fatmanur Er

Bölüm 3

Egzersizde Protein Sentezi ve Etkileyen Faktörler 43

Elif Akkuş

Bölüm 4

Sporda Dayanıklılık ve Aerobik Dayanıklılık Testleri 65

Gökhan Atasever

Fatih Kıyıcı

Bölüm 5

Sportif Performans Açısından İzokinetik Kuvvet Değerlendirme ve Yorumlama 77

Hasan Hüseyin Yılmaz

Sonay Serpil Daşkesen

Bölüm 6

Spor Mimarisi ve Dijital Teknolojilerin Kesişimi 93

Muhammet Emin Dertli

Şükran Dertli

Bölüm 7

Gelişimde Spontan Fiziksel Aktivitenin Önemi 113

Mehmet Karasu

Muharrem Oğan

Yusuf Ziya Doğru

Bölüm 8

Video Analiz Yönteminin Performans ve Teknik Gelişimine Katkısı (Alp Disiplini Örneği) 135

Buket Sevindik Aktaş

U-12 Yaş Kategorisindeki Futbolculara Uygulanan Core Antrenmanların Temel Motorik Özelliklere Etkisinin İncelenmesi

Ersin Dizlek¹

Mehmet Haluk Sivrikaya²

Yasin Sepil³

Özet

Bu çalışmanın amacı, 12 yaş kategorisinde bulunan futbolculara uygulanan core antrenmanın temel motorik özelliklere etkisinin incelenmesidir. Metot: Erzurum spor FK'nın alt yapısında bulunan 12 yaş takımında yer alan 40 erkek futbolcu bu çalışmaya dâhil edilmiştir. Katılımcıların boy, kilo, esneklik, 10 m sprint, 30 m sprint, dikey sıçrama, durarak uzun atlama, flamingo denge testi, çeviklik, şınav, mekik, el pençe sağ, el pençe sol performans ölçüm testleri alınmıştır. Katılımcıların sezon öncesi ölçümleri yapılarak ön test değerleri alınmıştır. Ön testleri alınan genç futbolculara sekiz hafta boyunca core antrenmanı uygulatarak son değerleri kaydedilmiştir. Araştırmanın istatistiksel analizleri SPSS 25.0 paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Ön test ve son test analizleri için Paired-Samples t-test kullanılmıştır. Elde edilen bulgular %95 güven aralığı düzeyinde değerlendirilmiştir. Katılımcıların yaş, boy ve kilo değerlerinin analizi için betimleyici istatistiksel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Bulgular: Uygulama grubunda esneklik, 10 m sprint, 30 m sprint, dikey sıçrama, durarak uzun atlama, flamingo denge testi, çeviklik, şınav, mekik, el pençe sağ, el pençe sol performans ölçüm ön ve son testleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür. Sonuç: Sekiz haftalık futbol antrenmanın 12 yaş kategorisindeki futbolcuların temel motorik özelliklerini iyileştirmiş olsa da futbol antrenmanlarına ek olarak core egzersizlerinin uygulanması temel motorik özelliklerin üzerinde daha iyi bir gelişim göstermiştir.

1 MEB- Erzurum Reşit Karabacak Spor Lisesi- <https://orcid.org/0009-0009-7295-785X>

2 Atatürk Üniversitesi – Spor Bilimleri Fakültesi- <https://orcid.org/0000-0001-8268-3391>

3 MEB – Ahmet Hamdi Tanpınar Ortaokulu- <https://orcid.org/0009-0007-9709-016X>

GİRİŞ

Core bölge kaslarını güçlendirmenin, sporla ilgili başarımın geliştirilmesine katkıda bulunduğu bilinmektedir. Egzersizin insan sağlığına mental ve fizyolojik yönden olumlu katkı sağlamasıyla beraber sporun günlük yaşamdaki ehemmiyeti ve yeri gün geçtikçe çok daha fazla önem kazanmaktadır. Egzersiz sayesinde dinç kalma; kalp yetmezliği, kronik iskelet rahatsızlıkları, diabetes mellitus, kanser, obezite, zihinsel, mental ve davranış bozukluğu gibi rahatsızlıklar erken teşhise katkıda bulunmasının yanı sıra ve bu rahatsızlıkların semptomlarının kontrol altına alınmasında da katkıda bulunmaktadır. Egzersiz: Vücutta bulunan fazla yağları eritip kasa çevirme; vücut postürünün olması gerekli standartlara sahip olmasını, kasların güçlendirilmesini, kan volümünün hızlandırılması, enerjinin artırılmasını, dolaşımı, kemik yoğunluğu ve direnci artırır (Gönener vd., 2017).

Ergenlik döneminin başlarında; zihinsel, sosyal, ruhsal, fiziksel ve duygusal alanlardaki pek çok farklılık beraber ve hızla yaşanmaktadır. Çocukluk ve özellikle ergenlik döneminde görülen değişimler bireyin çok hızlı yaşadığı evrelerdir. Bu dönem çocuklarında fizikî ve motor gelişim yüksek derecede önem arz etmektedir. Fizikî gelişim, vücudun fiziksel yapısı, sinir ve kas sistemi görevlerindeki farklılık ve dengelenme süresiyle alakalıdır. Motorsal beceriler ile ilgili gelişimse fiziksel büyümeye bağlı organizmanın kazandığı hareket maharetlerini kazanma süresidir. Antrenör ve sporcular fiziksel gelişimin ve motorsal gelişiminin kazanılması için üst düzey performansa ulaşmayı amaçlarlar. Bu amaca ulaşmada bilimsel çalışma yöntemlerini kullanmak son derece önem arz etmektedir. Kasın geliştirilebilmesine yönelik egzersizler ve kas-sinir arasındaki korelasyon ilişkisi bu alandaki paydaşlara yeni imkânlar sunmaktadır. Sporun bütün branşlarında antrenmanların ortak hedefi, bedenen fizyolojik seviyeye ulaştırmak, ulaşılan bu durumu koruyabilmek ve geliştirebilmektir. Sporsal verimi ve sporcunun bir egzersiz çalışmasını, tekniği veya uygulamayı gerçekleştirme yeteneğini etkileyen en önemli faktör kuvvettir. Kuvvet bir cismin yönünü, şeklini ve konumunu değiştirebilen bir unsurdur. Kuvveti iki ana başlık altında incelenebilir. Bunlardan genel kuvvet, herhangi bir spor alanına has olmayıp beden bütünü kaslarının ortaya çıkardığı kuvvettir. Özel kuvvet ise herhangi bir dala has üretilerek ortaya konan kuvvettir (Balkaya & Ceyhan, 2007).

Fiziksel ve motor gelişim için, yapılan antrenmanlarla antrenörler ve sporcular üst düzey performansa ulaşmayı amaçlamaktadırlar. Üst düzey performansa ulaşmada bilimle ilgili prensipleri kullanabilmek de bu bakımdan önemlidir. Adale güçlendirici egzersiz çeşitlerinin, adale lifi türlerinin, adale biyokimyasının ve nöromüsküler yanıtların etkileri hakkında artan bilgi,

sporcu gelişiminde antrenörler ve sporcular için yepyeni imkân ve fırsatlar sunar (Ateşoğlu & Meray, 2007).

Çocuklarda Motor Gelişim

Çocuklarda motorsal becerilerin elde edilmesi, dengeli hâle getirilmesi ve azalması sürecidir. Bu düzen ve zaman içinde tekrarlayan olay ve hareketler dizisinde de bedensel olarak büyüme, gelişme gösterme, hazır olma ve öğrenme” aktif bir rol oynar. Motorsal gelişim, “harekete ait davranışlardaki değişiklikler yoluyla ortaya konur. Bu sebeple motorsal gelişimi ele almanın ana amacı, hareket yeteneklerinin kademeli ilerlemesini araştırmaktır. Hareket, biçim (süreç) veya performans (ürün) olarak da ele alınabilir. Motor becerilerin durduk yere gelişme göstermediği artık herkesçe kabul edilen bir olgudur. Çocukların motorsal yeteneklerinin en uygun ve verimli şekilde gelişmesi, sağlanan imkânlara, onların motive edilmesine ve öğretime bağlıdır (Kıyıcı & Alaeddinoğlu, 2022). Bu imkanların sağlanması ise ancak çocuğun bilişsel ve hissî boyutlarda olduğu kadar motorsal gelişim açısından da etraflıca tanınması ile olası bir durumdur. Bilimsel doneler göz önünde bulundurularak yapılan bir tanıma, çocuğa ne çeşit hareketlerin hangi zamanda ve ne şekilde öğretileceği konusunda veri sağlayacağı gibi erillik-dişillik farkına varma ve kişisel farklılıkların önemli olduğunu anlamada da fayda sağlayacaktır (Koç & Şahin, 2005). Okul öncesi dönemde görülen sosyalleşmenin, motorsal becerilerin gelişmesi üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Bu süreçte atlama, dikey sıçrama ve sürat koşuları gibi erkek oyunlarında erkeklerin avantajlı olduğunu görüyoruz. Buna karşılık kızların ip atlama ve seksek oynadıkları oyunlarda, koordinasyonu ve dengeyi gerektiren becerilerde erkeklerden daha üst düzeyde olduklarını ifade edebiliriz (Muratlı, 1997).

Çocuklarda Motorik Özelliklerin Gelişimi

Aslında 5 ana bölümden oluşan motor becerilerin 3’ü ana, diğer ikisi ise bu ana becerileri tamamlar niteliktedir. Bunlardan kuvvet, dayanıklılık ve sürat temel motor becerilerin bileşenleriyken; esneklik (hareket genişliği) ve beceri (koordinasyon) yardımcı bileşenlerdir (Mengütay & Saygın, 2006). Motor gelişimi çocuklarda yaşa bağlı fiziksel gelişim ile farklı yaşlardaki hareket verimliliği; dolaşım, solunum sinir ve kas sistemi yeterlilik düzeyi ile direkt alakalıdır (Sevim, 2002). Motorsal becerilerde herhangi bir kabiliyetin geliştirilebilmesi belirli bir yöntemle bağlıdır. Bunların geliştirilmesi aşamasında kuvvet, sürat ve dayanıklılık gibi motor becerileri de dolaylı olarak etkilemektedir. Bunun neticesinde ise pozitif ya da negatif bir durum söz konusu olabilir (Ziyagil & Zorba, 1994).

Merkez Bölge (core)

Merkez bölge (core) söylendiğinde dövüş (savunma) disiplinlerinin, bir Hint felsefe sistemi olan yoganın, Yunan Olimpiyat yarışlarının, klasik ve çağdaş dansın egzersiz sistemindeki en derin noktalarıyla karşılaşmaktayız. Bu hâl, bizlere merkez bölge (core) antrenmanlarının bir anlamı ve karşılığı olduğunu belli bir süreç içerisinde kendisini etkisel olarak ispatlayarak dünya ölçüsünde bir antrenman düzenine ulaştığını ortaya koymaktadır (McGill vd., 2003). Merkez bölge (core) bacak ve kollar arasındaki etkileşime katkıda bulunan beden veya bedenin herhangi bir bölgesi olarak da isimlendirilebilir. Merkez (core) bölge, göğüs kafesi ile iki diz arasındaki kısım olmakla beraber temelde bütün dikkatin verilmesi gereken bölgenin karın (abdominal) bölgesi, kalçalar ve bel olduğunu söylemek lazımdır. Ayriyeten lumbopelvik-hip kompleksi (kompleksi kalça) merkez bölge (core) olarak kabul görmektedir. Esasen sabit duran bir bireyin omurgası dengeli biçimde değildir, bundan dolayı vücut kaslarına ivme kazandırarak bedeni dengeli hâle gelmesine katkıda bulunabiliriz. Bahsedilen bu kaslar merkez (core) bölge antrenmanlarında ehemmiyet verilmesi lazım gelen core (merkez) bölgesinde var olan kaslardır. Bunların mühim olmasının gerekçesi ise beden yapısıyla (anatomiyi) alakalı olarak ve vücudun dengesini sağlamak kaydıyla özel bir biçimde tasarlanmış işlevsel nitelikleriyle birtakım değişik kasın olduğu fikridir (Brungardt, Brungardt & Brungardt, 2006).

Merkez Bölge (Core) Antrenman ve Uygulaması

Merkez bölge (core) antrenmanlarının son zamanlarda büyük bir ilgi görmesi neticesinde bu antrenmanlar, egzersiz programlarının en mühim parçası olmuştur. Kişide var olan beden ağırlığıyla uygulamaya konulan, omurganın dengesini sağlayan, vücuttaki bölgesel kas ve kalça kısmında yer alan kasların güçlendirilmesini gaye edinen egzersiz plan ve programlarına merkez bölge (core) egzersizleri adı verilmiştir. Sonuç olarak, okul çağı yaşında olan çocuklara düzenli olarak uygulatılan core antrenman temel motor gelişime olumlu yönde katkı sağlamaktadır. Ergenlik öncesi ve ergenlik döneminde kendi vücut ağırlıkları ile yapacakları kuvvet antrenmanları kuvvet gelişimine katkı sağlayacağı söylenebilir. Bu nedenle çocuklara oyun/egzersiz için ekstra zaman ayrılması gerektiği düşünülmektedir. Merkez bölge (core) antrenmanları değişik isimlerle ifade edilse de güçlü bir ana yapı gerçekleştirmek için Batı ve Doğu uygarlıklarında ortaya konan antrenman ilkelerinin esas alındığı tespit edilmektedir. Merkez bölge (core) yüzeyde ve yüzeyden içeri inen kasların fiziksel hâli ve gücü üzerinde durmaktadır. Yüzeysel kaslar, rektus abdominis, m.Obliquus externus abdominis, m.Latissimus dorsi ve errektör spinadır. Tip II liflerinden meydana gelen bedenin

yakınlaşmasını fleksiyon (yakınlaşmasını) ve uzaklaşmasını (ektansiyon) kontrol eden ekseriye kaslardır. Bölgesel (derin) kas sistemlerinden transversabdominus, multifidous ve pelvik 5res5 içermektedir. Bütün bunlar bedenın mukavemetliliğine dönük olarak ekseriye tip I liflerinden meydana gelmektedir (Panjabi, 1992).

Core Kasların Güçlendirilmesi

Merkez (core) bölgesiyle ilişkin kasların kuvvetlendirilebilmesi ise core bölgesine ilişkin faaliyetlerden, bir diğerk anlatımla merkez bölgesinin (core) antrene edebilmekten geçmektedir. Bu antrenmanlar ve çalışmalar, sporcu bireylerin kendi beden ağırlıklarıyla ortaya koydukları hareketlere veya birtakım aletler aracılığıyla yapılan hareketler olarak meydana gelir. İçinde bulunduğumuz zamanda ise gerek sıhhatli bir hayat için çaba gösterenler gerekse denge unsurunun ve gücün artırılabilmesi için bilindik kondisyon egzersizlerine ek olarak bu egzersizleri gerçekleştiren sporcu bireylerin sıklıkla kullandıkları bu antrenmanlar, farklı biçimde ortaya konulsa dahi genel itibarıyla en fazla bilinen core antrenmanlarının bükme- çevirme türevleri (twist), çömelme türevleri (squat) şınav türevleri, plank türevleri, sıçrama türevleri (burpee) ve mekik türevleri olduğu ifade edilebilmektedir (Delavier & Gundill, 2011).

Merkez Bölge (Core) Antrenmanın Yararları

- Vücut kitle donelerine göre uygun kiloda olmayı ve bunu muhafaza etmeyi sağlar.
- Vücut gücünü artırmaya imkân sağlamakta ve gücün artırılmasına yardımcı olmaktadır.
- Sakatlanma risklerini minimuma indirir ya da önlenmesini sağlar.
- Bireyin günlük hayatında hoşuna giden etkinliklere rahatlıkla ve formda katılmasına olanak sağlar.
- Gelişmiş ve şekilli bir kas yapısına imkân sağlar.
- Dolaşım ve kalp sisteminin daha sıhhatli çalışmasına katkıda bulunur.
- Vücudu sekteye uğratabilecek veya vücutta oluşabilecek bazı denge problemlerini ve kuvvet kaybının engellenmesine ve iyileştirilmesine katkı sağlar.
- Belirli bir düzene girmiş sıhhatli uykuya yararları vardır.
- Cinsel yaşama olumlu katkı sağlar.

- Mevcut enerji sistemlerini kuvvetlendirerek daha etkin duruma getirir.
- Vücutun görev yapan tüm sistemlerini canlı tutarak yaşlanmayı yavaşlatır ve geciktirir (Brungardt, Brungardt & Brungardt, 2006).

YÖNTEM

Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada son testli bir deneysel model uygulanmıştır. Deneme modelleri, neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile, doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar, 2008, s.87).

Çalışma, Atatürk Üniversitesi Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Fakülte Etik kurulunun 22.05.2023 tarihli oturumunda ele alınan E- 70400699050.02.04-2300158950 sayılı, 2023/5 Fakülte Etik Kurulu Kararı ile etik kurul onayı alındıktan sonra Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü yönetim kurulunun 27.07.2023 tarihli ve 2300232315 sayılı, 2023/22 Yönetim Kurulu Kararı ve tez önerisinin kabulü sonrasında başlamıştır. Erzurum Spor Futbol Kulübünün alt yapısında bulunan U12 takımında yer alan 40 erkek futbolcu bu çalışma kapsamına alınmıştır. Çalışmaya katılanların müsabaka öncesi ölçümleri yapılmış ve ön test değerleri tespit edilmiştir. Ön testleri yapılan genç yaştaki futbolculara sekiz hafta süresince core egzersizleri uygulanarak sekizinci haftanın bitiminde ölçümleri yapılmış ve post değerleri kayıt altına alınmıştır. Çalışmaya katılanlara; sağlık problemi olmama, sekiz hafta süresince tüm futbol antrenmanlarına katılım sağlama ve herhangi bir sakatlıktan dolayı hareket kısıtlılığı yaşamama gibi ölçütler şart koşulmuştur. İstatistiki çözümlemede yalnızca egzersizlerin tamamına katılan futbolcular yer almıştır. Deney amaçlı antrenmanlar sırasında futbolcuların karşılaşacağı olması muhtemel zarara uğrama tehlikeleri ve yararlar kapsamlıca ifade edildikten sonra katılımcılardan ve kulüp yöneticilerinden bu antrenmanlara gönüllü katıldıklarını ortaya konan yazılı onam formu alınmıştır. Bu deneysel çalışmaya katılanlar bütünüyle gönüllü katılım sağlamış ve bir neden olmaksızın çalışmadan çekilme hakkına sahip olmuşlardır.

Evren ve Örneklem

Çalışmanın evreni, Erzurum merkezde (Erzurum Spor FK) lisanslı olarak futbol oynayan futbolculardır. Örneklem ise, kulüpte 12 yaş grubunda olup futbol oynayan çalışma grubu (n=20) ve kontrol (n=20) grubu olmak üzere totalde kırk lisanslı futbolcudan oluşmaktadır.

Veri Toplama Teknikleri ve Araçları

Sporcu bireylere uygulanan ön-son test uygulamaları Erzurum Spor FK ne ait tesislerde gerçekleştirildi. Testlerde kullanılacak bütün araç- gereçler sporcu bireylere tanıtıldı. En iyi performansı gösterebilmeleri için her test 2 defa tekrar ettirildi ve testler arasında istirahat süresi verildi. En iyi skor cm-süre-adet cinsinden veri tabanına kayıt edilmiştir.

Süreç / Uygulama

Deney grubu: Erzurum Spor Futbol Kulübünde 12 yaş grubunda yer alan futbolculardan 20 kişilik çalışma grubu rastgele oluşturuldu. (boy= $146,73 \pm 6,03$ cm, kilo= $39,78 \pm 4,79$ kg). Futbol egzersiz programına ilaveten, daha önce belirlenen ve vücutta merkez bölge kaslarına yönelik kuvvet hareketlerini kapsayan 10 egzersiz, 8 hafta süresince haftada iki defa ve aynı saatlerde olmak kaydıyla, çim sahada alanında uzman iki antrenör tarafından uygulamaya konulmuştur. Merkez bölge (core) antrenmanına katılan çalışma grubu sporcularının ön test ve 8 haftalık çalışma sonrası son test ölçümleri yapıldıktan sonra bilgisayar ortamında veri tabanında kayıt altına alınmıştır.

Kontrol grubu: Erzurum Spor Futbol Kulübünün 12 yaş grubunda yer alan futbolcularından 20 kişilik kontrol grubu rastgele oluşturulmuştur. (boy= $146,00 \pm 3,45$ cm kilo= $39,21 \pm 3,89$ kg). Çalışma grubu ölçümlerini yapan uzmanlarca bu grubun yalnızca ön test ölçümleri alınmış, ek bir çalışma yaptırılmamış, haftalık futbol egzersiz programlarına devam edilmiş, 8 haftanın bitimindeyse son test ölçümleri alınarak veri tabanına kaydedilmiştir.

Dikey sıçrama ölçümü: Sporcular, zaman ve mesafe ölçümlerine duyarlı cihazla, bulunduğu yer üzerinde adım almadan ve sekmeden tüm gücüyle yukarı yönde sıçrama yaparak ve sıçradığı mesafe cihaz üzerinde santim cinsinden kayıt altına alınarak belirlenmiştir. Sporculardan 2 sıçrama tekrarı yapmaları istendikten sonra sporcuların elde ettikleri en iyi derece dikey sıçrama değeri olarak kaydedilmiştir (Arthur & Bailey, 1998).

Otur uzan testi: Yapılan çalışma sporcuların esneklik değerlerini belirlemek amacıyla klasik ölçülerde esneklik sehpa kullanılmıştır. Sporcu denek zemine oturtulduktan sonra ayakları çıplak bir vaziyette sehpa dayaması istenilmiş, sonrasında gövdesi, kollarla birlikte öne doğru uzanabileceği en son noktaya parmakları ile uzanması istenmiş ve birkaç saniye beklenilmesi söylenmiştir. Sporculara test 2 defa uygulatılmış, elde edilen en iyi sonuç cm cinsinden kayıt altına alınmıştır (Tamer, 2000).

Şnav-mekik ölçümü: Şnav hareketinin ölçümü, şnav pozisyonunda kollar dirseklerden bükülüp yere doğru gövde eğilip doğrultularak 60 saniyede kaç şnav çektiği sayı olarak kayıt altına alınmıştır. Düz mekik uygulamasının ölçülmesi tekrar düz mekik uygulaması ile yapılmıştır. Uygulamaya katılan birey sırtının üstüne yatırılmış eller ensede olacak şekilde bir araya getirilmiş, vücudu gerilmiş, ayakları birleştirilmiş halde tutulmuş ve herhangi bir destekte bulunmadan ön tarafa doğru bedenini doğrultması istenmiş ve 60 saniyede kaç mekik çektiği sayı olarak kayıt altına alınmıştır (Biçer vd., 2004).

Durarak uzun atlama: Durarak uzun atlama ölçümü yapılacak sahaya bir çizgi çekilerek çizgiden ileri doğru duyarlılık derecesi 0,01 olan bir metre yerleştirilmiştir. Çocuk dik ve ayakta durur vaziyette, ayaklarının parmak uçları çizgiye temas edecek halde yerleştirilmiş ve ileri yönde sıçraması istenmiştir. Ölçümü uygulayan çocukların sıçradıktan sonra ayaklarının ilk temas ettiği yerde durmaları istenerek çizgi ile ayak topukları arasındaki mesafe ölçülmüş ve cm cinsinden kayıt altına. İki kez yapılan ölçümün en iyi skoru kaydedilmiştir (Sevim, 1997).

10 m ve 30 m hız testi: Ölçümden 20 dk önce ölçüme katılacak sporculardan kişisel ısınma hareketleri yapmaları istenmiştir. Bu ölçümün başlama noktası fotosel cihazının 1 m arkasında olacak şekilde tespit edilmiştir. Bu ölçüme çocuklar kendini hazır hissettiği zaman başlanmıştır. Bu testler 10 ve 30 m'lik koşu mesafesine konulan fotosel (Microgate Opto Jump Next) kullanılarak uygulanmıştır. Ölçüm iki tekrarla yapılmış ve en iyi sonuç kayıt altına alınmıştır. İki ölçüm arası çocuklara 4 dk istirahat izni verilmiştir (Müniroğlu Şen & Tanılkan, 2000).

Çeviklik testi: Test, 10 metrelik bir yaklaşma koşusunu takiben, 5 metrelik bir mesafenin gidiş-dönüş şeklinde koşulmasından oluşmaktadır. Parkur kurulduktan sonra, 5 metre çizgisi üzerine Illinois testinde kullanılan fotosel kronometre sisteminin başlangıç ve bitiş kapıları yerleştirilmiştir. Yaklaşma koşusu yönünde ilk kapı bitiş, ikinci kapı ise başlangıç olarak konumlandırılmıştır. 5 metrelik mesafenin gidiş-dönüş süresi saniye cinsinden kaydedilmiştir. Deneklere test hakkında bilgi verildikten sonra, düşük tempoda birkaç deneme yapmaları için izin verilmiştir. Sporcular, teste başlamadan önce 5-6 dakika süren ısınma ve germe egzersizleri yapmışlardır. Tüm denekler, test esnasında sözlü olarak motive edilmiştir. Bu test, 3-4 dakikalık aralarla iki kez uygulanmış ve en iyi skor değerlendirmeye alınmıştır (Arthur & Bailey, 1998).

Flamingo denge testi: Katılımcıların statik dengelerini belirlemek amacıyla Flamingo Denge Testi kullanılmıştır. Uzunluğu 50 cm, yüksekliği 4 cm ve

eni 3 cm olan tahtadan bir denge aletinin üstüne baskın ayağıyla çıkıp, diğer ayağını dizden büküp, kalçaya doğru çekerek, büküğü ayak tarafındaki eliyle bükülü ayağını tutup 1 dakika süresince dengede kalabilmesi istenmiştir. Denge de kalma süresince tuttuğu ayağını bırakırsa çıktığı tahtadan dengesini kaybederek yere düşerse veya bu gibi durumlar yaşanırsa tüm bu durumların adetleri süre durdurularak ve sayıları tespit edilerek kayıt altına alınmıştır (Hazar & Taşmektepligil, 2008).

Tablo 1. Core Antrenman Programı

Hafta	Salı	Perşembe
1	5 dk antrenman hakkında bilgilendirme. 20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 20 dakika merkez (core) antrenman çalışması 15 dk soğuma ve toparlanma	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 20 dakika merkez (core) antrenman çalışması 15 dk soğuma ve toparlanma
2	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 25 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 25 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma
3	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 25 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 25 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma
4	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 25 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 25 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma
5	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 30 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 30 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma
6	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 30 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 30 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma
7	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 30 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma	20 dakika ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon çalışması 30 dakika merkez (core) antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma
8	20 dk ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon 30 dk core antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma	20 dk ısınma, eğitsel oyun ve koordinasyon 30 dk core antrenman çalışması 10 dk soğuma ve toparlanma

Tablo 2. Antrenman Programının Süresi, Şiddeti ve Sıklığı

Hafta	1	2	3	4	5	6	7	8
Antrenman Süresi (dk)	55/60 dakika	55/60 dakika	55/60 dakika	55/60 dakika	55/60 dakika	55/60 dakika	55/60 dakika	55/60 dakika
Antrenmanın Maksimum Şiddeti (%)	55/60	55/60	55/60	55/60	60/65	60/65	60/65	60/65
Antrenman Sıklığı (hafta/gün)	2	2	2	2	2	2	2	2

Verilerin Analizi

Bu çalışma kapsamında elde edilmiş olan verilerin analizleri SPSS 25.0 programı kullanılarak sonuçlandırılmıştır. Araştırmada veriler üzerinde gerekli düzenlemeler yapılarak elde edilen bütün veriler SPSS veri tabanına aktarılmıştır. Araştırmacılar istatistiksel analizler yapmadan önce, yapılacak analiz ile ilgili doğrusalılık, durağanlık, homojenlik ve normallik gibi varsayımların karşılandığını gösteren istatistiksel bilgileri vermelidirler. Araştırmacıların daha sonra tercih ettikleri analiz tekniklerini doğrulamaları gerekir (Tozoğlu & Dursun, 2020).

Elde edilen verilerin analizlerinde öncelikle boy ve kilo değişkenleri için tanımlayıcı istatistiksel analizler (frekans, aritmetik ortalama, mod, medyan, standart sapma) yapılmıştır. İstatistiksel analizler sonrasında verilerin normal dağılım göstermiş olup olmadığını ortaya koymak amacıyla aritmetik ortalama, mod, medyan ve çarpıklık ile basıklık değerleri incelenmiştir. Bu değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Boy ve kilo aritmetik ortalamaları, mod, medyan ve çarpıklık ile basıklık değerlerinin birbirine yakın olduğu ve Kalaycı (2010) tarafından belirtilen sınırlarlar (-3 ile +3) içerisinde değerler alması veri setinin normal dağılım gösterdiğini belirtmektedir (Kalaycı, 2010). Önce deney ve kontrol gruplarının ön test ölçümleri alınıp ön testler arasında farklılık incelenmiştir. Verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotları ortalama (\bar{x}), standart sapma(ss) kullanılmıştır. 8 haftalık antrenman programı sonrası deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testler ile grup içi ve gruplar arasındaki farklılaşmalar incelenmiştir. Ön test ve son test analizleri için Paired-Samples t-test kullanılmıştır. Elde edilen bulgular %95 güven aralığında %5 anlamlılık (0.05) düzeyinde değerlendirilmiştir.

Geçerlik ve Güvenilirlik

Grupların ölçümleri, alanında uzman akademisyenler ve antrenörlerce profesyonel futbol kulübünün tesisleri içinde bulunan çim sahasında yapılmıştır. Her iki grubun da deneysel ölçümleri aynı gün ve saat diliminde gerçekleştirilmiştir. Ön test ölçümleri yapılmadan önce her iki gruba da testlerin içeriği anlatılmış ve anlatılan test içerikleriyle beraber antrenman programı uygulamaya konulmuştur. Çalışma grubuna, uygulayacakları antrenman (core) çalışmasıyla alakalı bilgilendirmeler yapılmıştır, bu gruba kendi beden ağırlığıyla yapılan core (merkez) egzersiz çalışma programı tatbik edilmiştir. Yapılan bu eğitim çalışması sonrası core antrenmanının motorik özelliklere etkisini tespit etmeye dönük olarak hem çalışma grubunun hem de kontrol grubunun performanslarına yönelik son testler uygulamaya konulmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde çalışma sürecinde elde edilen veriler üzerinde yapılan istatistiksel analizler sonucunda ortaya çıkan tablolar ve tablo yorumları sunulmaktadır.

Tablo 3. Katılımcıların Boy ve Kilo Normallik Dağılımı

Uygulama Grubu	Kontrol Grubu			
	Boy	Kilo	Boy	Kilo
N	20	20	20	20
Mean	146,74	39,78	146,00	39,21
Median	146,50	39,25	145,00	38,00
Mode	136,50	34,00	143,00	38,00
Std. Deviation	6,03	4,79	3,45	3,89
Skewness	-,129	,461	,713	2,427
Kurtosis	-,905	1,167	-,236	8,119

Çalışmaya katılan bireylerden uygulama grubunun boy ortalamalarının $146,73 \pm 6,03$ ve kontrol grubunun boy ortalamalarının $146,00 \pm 3,45$ olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerden uygulama grubunun kilo ortalamalarının $39,78 \pm 4,79$ ve kontrol grubunun kilo ortalamalarının $39,21 \pm 3,89$ olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Uygulama ve Kontrol Gruplarının Parametrelerinin Ön Test Puan Ortalamalarına Göre Karşılaştırılması

Parametreler	Grup	n	\bar{x}	Ss	t	p
Otur Uzan Testi	Uygulama	20	16,82	3,09	-,471	,643
	Kontrol	20	17,23	3,19		
Şınav	Uygulama	20	13,40	1,98	-,538	,597
	Kontrol	20	13,70	2,36		
Mekik	Uygulama	20	15,80	2,07	-2,197	,041
	Kontrol	20	17,85	3,62		
10 Metre Hız Testi	Uygulama	20	2,48	,68	2,723	,014
	Kontrol	20	2,15	,29		
30 Metre Hız Testi	Uygulama	20	5,11	,41	-,056	,956
	Kontrol	20	5,12	,35		
Çeviklik	Uygulama	20	2,65	,22	1,014	,323
	Kontrol	20	2,58	,18		
Dikey Sıçrama	Uygulama	20	30,45	2,76	1,454	,162
	Kontrol	20	29,27	2,18		
Durarak Uzun Atlama	Uygulama	20	163,65	9,85	1,359	,190
	Kontrol	20	160,40	8,95		
Flamingo Denge Testi	Uygulama	20	5,85	1,14	1,285	,214
	Kontrol	20	6,25	,97		
El Pençe Sağ	Uygulama	20	18,73	2,43	,505	,619
	Kontrol	20	18,28	2,40		
El Pençe Sol	Uygulama	20	17,54	3,27	1,273	,218
	Kontrol	20	16,25	2,27		

Program öncesinde her iki grubun ön test puanlarının ortalamalarına göre, otur uzan testi parametreleri uygulama grubunun $16,82 \pm 3,09$ kontrol grubunun $17,23 \pm 3,19$ program öncesinde otur uzan testi parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t = -,471$, $p; ,643 > ,050$).

Şınav parametreleri uygulama grubunun $13,40 \pm 1,98$ kontrol grubunun $13,70 \pm 2,46$ program öncesinde şınav parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t = -,538$, $p; ,597 > ,050$). Mekik parametreleri uygulama grubunun $15,80 \pm 2,07$ kontrol grubunun $17,85 \pm 3,62$ program öncesinde mekik parametresinde gruplar farklılık göstermektedir ($t = - 2,197$, $p; ,041 < ,050$).

Kontrol grubunun mekik ortalamalarının uygulama grubundan yüksek olduğu gözlenmiştir. 10 metre hız testi parametreleri uygulama grubunun $2,48 \pm ,68$ kontrol grubunun $2,15 \pm ,29$ program öncesinde 10 metre hız testi parametresinde gruplar farklılık göstermektedir ($t = 2,723$, $p; ,014 < ,050$). Uygulama grubunun on metre hız testi ortalamalarının kontrol grubundan

yüksek olduğu gözlenmiştir. Otuz metre hız testi parametreleri uygulama grubunun $5,11 \pm ,41$ kontrol grubunun $5,12 \pm ,35$ program öncesinde otuz metre hız testi parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t=-,056$, $p;,956 > ,050$).

Çeviklik parametreleri uygulama grubunun $2,65 \pm ,22$ kontrol grubunun $2,58 \pm ,18$ program öncesinde çeviklik parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t=1,014$, $p;,323 > ,050$). Dikey sıçrama parametreleri uygulama grubunun $30,45 \pm ,22$ kontrol grubunun $29,27 \pm ,18$ program öncesinde dikey sıçrama parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t=1,454$, $p;,162 > ,050$).

Durarak uzun atlama parametreleri uygulama grubunun $163,65 \pm ,9,85$ kontrol grubunun $160,40 \pm ,8,95$ program öncesinde durarak uzun atlama parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t=1,359$, $p;,190 > ,050$). Flamingo denge testi parametreleri uygulama grubunun $5,85 \pm ,1,14$ kontrol grubunun $6,25 \pm ,97$ program öncesinde flamingo denge testi parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t=1,285$, $p;,214 > ,050$).

El pençe sağ parametreleri uygulama grubunun $18,73 \pm ,2,43$ kontrol grubunun $18,28 \pm ,2,40$ program öncesinde el pençe sağ parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t=,505$ $p;,619 > ,050$). El pençe sol parametreleri uygulama grubunun $17,54 \pm ,3,27$ kontrol grubunun $16,25 \pm ,2,27$ program öncesinde el pençe sol parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t=1,273$ $p;,218 > ,050$).

Tablo 5. Uygulama ve Kontrol Gruplarının Parametrelerinin Son Test Puan Ortalamalarına Göre Karşılaştırılması

Parametreler	Grup	n	\bar{x}	Ss	t	p
Otur Uzan Testi	Uygulama	20	17,51	3,03	-,489	,631
	Kontrol	20	17,94	3,13		
Şınav	Uygulama	20	16,80	1,96	4,174	,001
	Kontrol	20	14,85	2,01		
Mekik	Uygulama	20	18,55	2,44	,000	1,000
	Kontrol	20	18,55	3,68		
10 Metre Hız Testi	Uygulama	20	2,34	,69	1,807	,087
	Kontrol	20	2,06	,24		
30 Metre Hız Testi	Uygulama	20	4,75	,47	-2,471	,023
	Kontrol	20	5,05	,34		
Çeviklik	Uygulama	20	2,45	,21	-1,445	,165
	Kontrol	20	2,55	,18		
Dikey Sıçrama	Uygulama	20	32,33	2,66	3,512	,002
	Kontrol	20	29,55	2,09		

Durarak Uzun Atlama	Uygulama	20	166,20	10,00	1,989	,061
	Kontrol	20	161,05	9,02		
Flamingo Denge Testi	Uygulama	20	5,10	1,12	-3,559	,002
	Kontrol	20	6,10	,85		
El Pençe Sağ	Uygulama	20	19,61	2,54	1,098	,286
	Kontrol	20	18,59	2,37		
El Pençe Sol	Uygulama	20	18,50	3,13	1,922	,070
	Kontrol	20	16,58	2,31		

Program sonrasında her iki grubun son test puanlarının ortalamalarına göre, otur uzan testi parametreleri uygulama grubunun $17,51 \pm 3,03$ kontrol grubunun $17,94 \pm 3,13$ program sonrasında otur uzan testi parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t = -0,489$, $p > 0,050$). Şınav parametreleri uygulama grubunun $16,80 \pm 1,96$ kontrol grubunun $14,85 \pm 2,01$ program sonrasında şınav parametresinde gruplar farklılık göstermektedir ($t = 4,174$, $p < 0,001$). Uygulama grubunun şınav ortalamalarının kontrol grubundan yüksek olduğu gözlenmiştir. Mekik parametreleri uygulama grubunun $18,55 \pm 2,44$ kontrol grubunun $18,55 \pm 3,68$ program sonrasında mekik parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t = 0,000$, $p > 0,001$). 10 metre hız testi parametreleri uygulama grubunun $2,34 \pm 0,69$ kontrol grubunun $2,06 \pm 0,24$ program sonrasında 10 metre hız testi parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t = 1,807$, $p < 0,087$). Otuz metre hız testi parametreleri uygulama grubunun $4,75 \pm 0,47$ kontrol grubunun $5,05 \pm 0,34$ program sonrasında otuz metre hız testi parametresinde gruplar farklılık göstermektedir. Uygulama grubunun 30 metre hız testi ortalamalarının kontrol grubundan düşük olduğu gözlenmiştir ($t = -2,471$, $p < 0,023$). Çeviklik parametreleri uygulama grubunun $2,25 \pm 0,21$ kontrol grubunun $2,55 \pm 0,18$ program sonrasında çeviklik parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t = 1,445$, $p > 0,165$). Dikey sıçrama parametreleri uygulama grubunun $32,33 \pm 2,66$ kontrol grubunun $29,25 \pm 2,09$ program sonrasında dikey sıçrama parametresinde gruplar farklılık göstermektedir ($t = 3,512$, $p < 0,002$). Uygulama grubunun dikey sıçrama ortalamalarının kontrol grubundan yüksek olduğu gözlenmiştir. Durarak uzun atlama parametreleri uygulama grubunun $166,20 \pm 10,00$ kontrol grubunun $161,05 \pm 9,02$ program sonrasında durarak uzun atlama parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t = 1,989$, $p > 0,061$). Flamingo denge testi parametreleri uygulama grubunun $5,10 \pm 1,12$ kontrol grubunun $6,20 \pm 0,85$ program sonrasında flamingo denge testi parametresinde gruplar farklılık göstermektedir ($t = -3,559$, $p < 0,002$). Uygulama grubunun flamingo

denge testi ortalamalarının kontrol grubundan düşük olduğu gözlenmiştir. El pençe sağ parametreleri uygulama grubunun $1,961\pm,2,54$ kontrol grubunun $18,59\pm2,37$ program sonrasında el pençe sağ parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t=1,098$ $p; ,286>,050$). El pençe sol parametreleri uygulama grubunun $18,50\pm,3,13$ kontrol grubunun $16,58\pm2,31$ program sonrasında el pençe sol parametresinde gruplar benzerlik göstermektedir ($t=1,922$ $p; ,070>,050$).

Tablo 6. Uygulama Grubunun Parametrelerinin Ön ve Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Parametreler	Uygulama Grubu	n	\bar{x}	Ss	%	t	p
Otur Uzan Testi	Ön Test	20	16,82	3,09			
	Son Test	20	17,51	3,03	4,10	-7,970	,000
Şınav	Ön Test	20	13,40	1,98			
	Son Test	20	16,80	1,96	25,30	-10,131	,000
Mekik	Ön Test	20	15,80	2,07			
	Son Test	20	18,55	2,44	17,40	-8,105	,000
10 Metre Hız Testi	Ön Test	20	2,48	,68			
	Son Test	20	2,34	,69	-5,64	4,762	,000
30 Metre Hız Testi	Ön Test	20	5,11	,41			
	Son Test	20	4,75	,47	-7,04	5,761	,000
Çeviklik	Ön Test	20	2,65	,22			
	Son Test	20	2,45	,21	-7,54	4,562	,000
Dikey Sıçrama	Ön Test	20	30,45	2,76			
	Son Test	20	32,33	2,66	6,17	-6,990	,000
Durarak Uzun Atlama	Ön Test	20	163,65	9,85			
	Son Test	20	166,20	10,00	1,55	-9,239	,000
Flamingo Denge Testi	Ön Test	20	5,85	1,14			
	Son Test	20	5,10	1,12	-12,80	5,252	,000
El Pençe Sağ	Ön Test	20	18,73	2,43			
	Son Test	20	19,61	2,54	4,69	-4,674	,000
El Pençe Sol	Ön Test	20	17,54	3,27			
	Son Test	20	18,50	3,13	5,47	-4,058	,001

Uygulama grubunun, ön test otur uzan testi parametreleri ortalaması $16,82\pm3,09$ son test otur uzan testi ortalaması $17,51\pm3,03$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=-7,970$, $p; ,000<,050$). Katılımcıların son test otur uzan testi ortalamalarının ön test otur uzan testi ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Şınav parametresinde ön test puan ortalamalarının $13,40\pm1,98$ son test puan ortalamalarının $16,80\pm1,96$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test

ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=-10,131$, $p;<,000$, $p;<,050$). Katılımcıların son test şınav ortalamalarının ön test şınav ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mekik parametresinde ön test puan ortalamalarının $15,80\pm 2,07$ son test puan ortalamalarının $18,55\pm 2,44$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=-8,105$, $p;<,000$, $p;<,050$). Katılımcıların son test mekik ortalamalarının ön test mekik ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. 10 metre hız testi parametresinde ön test puan ortalamalarının $2,48\pm ,68$ son test puan ortalamalarının $2,34\pm ,69$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=-8,105$, $p;<,000$, $p;<,050$). Katılımcıların son test 10 metre hız testi ortalamalarının ön test 10 metre hız testi ortalamalarından düşük olduğu tespit edilmiştir. 30 metre hız testi parametresinde ön test puan ortalamalarının $5,11\pm ,41$ son test puan ortalamalarının $4,75\pm ,47$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=5,761$, $p;<,000$, $p;<,050$). Katılımcıların son test 30 metre hız testi ortalamalarının ön test 30 metre hız testi ortalamalarından düşük olduğu tespit edilmiştir. Çeviklik parametresinde ön test puan ortalamalarının $2,65\pm ,22$ son test puan ortalamalarının $2,45\pm ,21$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=4,562$, $p;<,000$, $p;<,050$). Katılımcıların son test çeviklik ortalamalarının ön test çeviklik ortalamalarından düşük olduğu tespit edilmiştir. Dikey sıçramam parametresinde ön test puan ortalamalarının $30,45\pm 2,76$ son test puan ortalamalarının $32,33\pm 2,66$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=4,562$, $p;<,000$, $p;<,050$). Katılımcıların son test dikey sıçrama ortalamalarının ön test dikey sıçrama ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Durarak uzun atlama parametresinde ön test puan ortalamalarının $163,65\pm 9,85$ son test puan ortalamalarının $166,20\pm 10,00$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=-9,239$, $p;<,000$, $p;<,050$). Katılımcıların son test durarak uzun atlama ortalamalarının ön test durarak uzun atlama ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Flamingo denge testi parametresinde ön test puan ortalamalarının $5,85\pm 1,14$ son test puan ortalamalarının $5,10\pm 1,12$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=5,252$, $p;<,000$, $p;<,050$). Katılımcıların son test flamingo denge testi ortalamalarının ön test flamingo denge testi ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. El pençe sağ kuvvet parametresinde ön test puan

ortalamalarının $18,73 \pm 2,43$ son test puan ortalamalarının $19,61 \pm 2,54$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = -4,674$, $p; 0,000 < 0,050$). Katılımcıların son test el pençe sağ kuvvet ortalamalarının ön test el pençe sağ kuvvet ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. El pençe sol kuvvet parametresinde ön test puan ortalamalarının $17,54 \pm 3,25$ son test puan ortalamalarının $18,50 \pm 3,13$ olarak bulunmuştur, uygulama grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = -4,058$, $p; 0,001 < 0,050$). Katılımcıların son test el pençe sol kuvvet ortalamalarının ön test el pençe sol kuvvet ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7. Kontrol Grubunun Parametrelerinin Ön ve Son Test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Parametreler	Kontrol Grubu	n	\bar{x}	Ss	%	t	p
Otur Uzan Testi	Ön Test	20	17,23	3,19			
	Son Test	20	17,94	3,13	4,12	-5,282	,000
Şınav	Ön Test	20	13,70	2,36			
	Son Test	20	14,85	2,01	8,39	-5,510	,000
Mekik	Ön Test	20	17,85	3,62			
	Son Test	20	18,55	3,68	3,92	-3,199	,005
10 Metre Hız Testi	Ön Test	20	2,15	,29			
	Son Test	20	2,06	,24	-4,18	2,423	,026
30 Metre Hız Testi	Ön Test	20	5,12	,35			
	Son Test	20	5,05	,34	-1,36	2,253	,036
Çeviklik	Ön Test	20	2,58	,18			
	Son Test	20	2,55	,18	-1,16	2,782	,012
Dikey Sıçrama	Ön Test	20	29,27	2,18			
	Son Test	20	29,55	2,09	0,95	-3,432	,003
Durarak Uzun Atlama	Ön Test	20	160,40	8,95			
	Son Test	20	161,05	9,02	0,40	-2,942	,008
Flamingo Denge Testi	Ön Test	20	6,25	,97			
	Son Test	20	6,10	,85	-2,40	1,371	,186
El Pençe Sağ	Ön Test	20	18,28	2,40			
	Son Test	20	18,59	2,37	1,69	-3,065	,006
El Pençe Sol	Ön Test	20	16,25	2,27			
	Son Test	20	16,58	2,31	2,03	-2,276	,035

Kontrol grubunun, ön test otur uzan testi parametreleri ortalaması $1723 \pm 3,19$ son test otur uzan testi ortalaması $17,94 \pm 3,13$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = -5,282$, $p; 0,000 < 0,050$). Katılımcıların son test otur uzan testi ortalamalarının ön test otur uzan testi ortalamalarından yüksek

olduğu tespit edilmiştir. şınav parametresinde ön test puan ortalamalarının $13,70 \pm 2,36$ son test puan ortalamalarının $14,85 \pm 2,01$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = -5,510$, $p; 0,000 < ,050$). Katılımcıların son test şınav ortalamalarının ön test şınav ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mekik parametresinde ön test puan ortalamalarının $17,85 \pm 3,62$ son test puan ortalamalarının $18,55 \pm 3,68$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = -3,199$, $p; 0,005 < ,050$). Katılımcıların son test mekik ortalamalarının ön test mekik ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. 10 metre hız testi parametresinde ön test puan ortalamalarının $2,15 \pm ,29$ son test puan ortalamalarının $2,06 \pm ,24$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = 2,423$, $p; 0,026 < ,050$). Katılımcıların son test 10 metre hız testi ortalamalarının ön test 10 metre hız testi ortalamalarından düşük olduğu tespit edilmiştir. 30 metre hız testi parametresinde ön test puan ortalamalarının $5,12 \pm ,35$ son test puan ortalamalarının $5,05 \pm ,34$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = 2,253$, $p; 0,036 < ,050$). Katılımcıların son test 30 metre hız testi ortalamalarının ön test 30 metre hız testi ortalamalarından düşük olduğu tespit edilmiştir. Çeviklik parametresinde ön test puan ortalamalarının $2,58 \pm ,18$ son test puan ortalamalarının $2,55 \pm ,18$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = 2,782$, $p; 0,012 < ,050$). Katılımcıların son test çeviklik ortalamalarının ön test çeviklik ortalamalarından düşük olduğu tespit edilmiştir. Dikey sıçrama parametresinde ön test puan ortalamalarının $29,27 \pm 2,18$ son test puan ortalamalarının $29,55 \pm 2,09$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = -3,432$, $p; 0,003 < ,050$). Katılımcıların son test dikey sıçrama ortalamalarının ön test dikey sıçrama ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Durarak uzun atlama parametresinde ön test puan ortalamalarının $160,40 \pm 8,95$ son test puan ortalamalarının $161,05 \pm 9,02$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = -2,942$, $p; 0,008 < ,050$). Katılımcıların son test durarak uzun atlama ortalamalarının ön test durarak uzun atlama ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Flamingo denge testi parametresinde ön test puan ortalamalarının $6,25 \pm ,97$ son test puan ortalamalarının $6,10 \pm ,85$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında benzerlik olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t = 1,371$, $p; 0,186 > ,050$). El pençe sağ kuvvet parametresinde ön test puan

ortalamalarının $18,28 \pm 2,40$ son test puan ortalamalarının $18,55 \pm 2,37$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=-3,065$, $p;006<,050$). Katılımcıların son test el pençe sağ kuvvet ortalamalarının ön test el pençe sağ kuvvet ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. El pençe sol kuvvet parametresinde ön test puan ortalamalarının $16,25 \pm 2,37$ son test puan ortalamalarının $16,58 \pm 2,31$ olarak bulunmuştur, kontrol grubunun ön test ve son test ortalamalarında farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ($t=-2,276$, $p;035<,050$). Katılımcıların son test el pençe sol kuvvet ortalamalarının ön test el pençe sol kuvvet ortalamalarından yüksek olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın genel bulgularına bakıldığında deney grubuna uygulanan core antrenmanın esneklik, gövde kuvveti, hız, çeviklik, anaerobik güç, denge ve pençe kuvveti üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra kontrol grubu değerlendirildiğinde futbol antrenmanın esneklik, gövde kuvveti, hız, çeviklik, anaerobik güç ve pençe kuvveti üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Fakat parametreler üzerindeki etkiye odaklanıldığında core antrenmanın daha büyük etki ve gelişim gösterdiği görülmektedir. Esneklik değerleri deney ve kontrol gruplarında anlamlı fark gözlenmiştir. Birçok araştırma, esneklik ve core egzersizlerinin esneklik yeteneği üzerindeki etkisine ilişkin farklı argümanlar öne sürmektedir. Core egzersizlerin esneklik üzerinde olumlu bir etki gösteren araştırmaların (Hwang & Koo, 2019; Kim, 2010; Yakut & Talu, 2021).

Yeterli esneklik, potansiyel olarak spor performansını ve günlük işlevi iyileştiren tam eklem hareket aralığına izin vermektedir (de Araújo, 2004). Core antrenmanı bağ ve tendon gücünü artırır ve kontraktiletiyi ve eklem bütünlüğünü iyileştirebilir. Bu özelliklerden biri veya bunların bir kombinasyonu, eklem hareket aralığını arttırarak esnekliği geliştirebilir. Core eğitimi ve esneklik hakkında bilinmeyen çok şey olmasına rağmen, son zamanlarda yapılan birkaç çalışma core antrenmanın esneklik etkisini incelemektedir. Core antrenmanı esnekliği kazanımlarının artan bağ dokusu gücü, artan kas gücü, daha fazla motor öğrenme veya nöromusküler koordinasyon yoluyla mı üretildiği henüz net ortaya koyulmamıştır. Core antrenmanının aşırı güç kazanımları olmadığında esneklik kazanımlarını sınırlamadığı kesinleşmiş görülmektedir (Santos vd., 2010). Core antrenmanı, çeşitli popülasyonlarda tartışmasız olarak gücü ve kas hipertrofisini arttırmaktadır. Core antrenmanı bazı popülasyonlarda esnemenen esnekliği arttırabiliyorsa core antrenmanına daha fazla antrenman süresi ayrılabilir

ve core antrenmanın esneklik üzerinde daha büyük etkiye sahip olduğu ortaya koyulmaktadır (Fatouros vd., 2006; Monteiro vd., 2008). Mevcut çalışmalarda core egzersizlerinin esneklik değerlerini iyileştirdiği ve literatürü bu yönde desteklediği görülmektedir.

Dikey sıçrama değerlerinde deney ve kontrol gruplarında anlamlı fark gözlenmiştir. Deney grubunda dikey sıçrama değerlerine bakıldığında %6,17 değişim görülürken, kontrol grubunda %0,95 değişim gözlenmiştir. Birçok araştırma, core egzersizlerinin dikey sıçrama yeteneği üzerindeki etkisine ilişkin artış gösteren fikirler beyan etmişlerdir) Alaeddinoğlu, Kaya, 2016).

Boyacı ve Afyon (2017), 12-14 yaş aralığındaki futbol oynayan bireyler üzerinde yaptıkları 12 haftalık core antrenman neticesinde “dikey sıçrama verimliliklerinin gelişme ortaya koyduklarını belirlemişlerdir.

Doğan vd. (2016) futbol oynayan bireyler üzerine yaptıkları çalışmada 8 haftalık antrenmanlarının birtakım fizikî ve fizyolojik değişkenler üzerine etkisini inceleyip ele almışlardır. Yapılan çalışma neticesinde core antrenmanlarının aerobik, dikey sıçrama ve 20 m sürat verimliliğini geliştirdiğini, yapılan egzersiz çalışmalarının antrenmanlara ilaveten tatbik edilmesinin yararlı olacağını ifade etmişlerdir

Dilber vd. (2016) yaptıkları çalışma programında futbol oynayan bireylerde core antrenmanlarının verimlilik ile alakalı fizikî parametrelerin üzerine etkilerini ele almışlardır. Yapılan çalışma neticesinde 8 haftalık core antrenmanlarının anaerobik, dikey sıçrama ve çeviklik verimliliğini geliştirdiğini, bir kuvvet antrenman çeşidi olması nedeniyle verimlilik amaçlı uygulamaya konulabileceğini ifade etmişlerdir. Nesser vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada Amerikan I. ligde oynayan futbolcularda core stabilite ile kuvvet ve güç ilişkisi incelenmiştir. Bu çalışmada güç ve kuvvetin tespit edilmesinde dikey sıçrama, çeviklik testi (proagility), 10 yard mekik koşu testi, 1 MT bench pres, squat ve power clean testleri kullanılmıştır. Kuvvet ve güç değişkenleriyle core stabilite değerleri arasında birtakım anlamlı bağlantılar olduğu anlaşılmıştır. Fakat bu anlamlı bağlantı orta ve zayıf derece arasında değişmektedir ve bağlantılar birbiriyle çelişkilidir. Mevcut çalışmada core egzersizlerinin dikey sıçrama değerlerini iyileştirdiği ve literatürü bu yönde desteklediği görülmektedir. Konuya ilişkin literatür tarandığında çeşitli spor dalları, örneklem grupları ve çeşitli egzersizle kombinli core antrenmanın uygulandığı çalışmalara rastlandığı görülmektedir. Çabukluk ve çeviklik sporda performansın önemli bileşenleridir. Çabukluk, kasların ve beden bölümlerini muhtemel olan en az sürede dış faktörlere vücut ya da vücudun bir bölümünün direncine karşın eklemeleri harekete geçirebilme yetisidir.

Yani çabukluk veya çeviklik ile tüm motorik davranışların kondisyonel ve koordinatif kalitesi ortaya çıkmaktadır (Chelladurai, 1976).

Alpşahin (2018) ortaya koyduğu çalışmada futbolcu bireylere uygulanan 8 haftalık core antrenmanlarının futbol maharetlerine ve dengeye etkisini ele almıştır. Çalışma sonucundaysa 8 haftalık core çalışmalarının çeviklik ve sürat performansını önemli ölçüde geliştirdiği, futbolcuların motorik özelliklerinin futbol becerilerine etkisini belirlenmesinde uygulanan antrenman şekilleri ve oyuncuların teknik becerilerinin dikkate alınması gerektiğini vurgulanmıştır.

Başka bir çalışmadaysa Vigneshwaran (2017) yaptığı çalışmada core çalışmalarının futbolcu bireylerde sürat performansı üzerine etkisini incelemiş, çalışma sonucunda 8 haftalık core egzersizlerinin sürat verimliliğini önemli ölçüde geliştirdiğini ifade etmiştir.

Hızlı bir hâlde bedenın yer değiştirme kabiliyetine dayanan çeviklik; denge, koordinasyon, kuvvet ve hız kombinasyonu sonucunda oluşmaktadır (Draper & Lancaster, 1985; Meylan & Malatesta, 2009). Bu bakımdan yapılan araştırma kapsamında çalışma grubu ön test- son test ölçüm verileri ele alındığında, çeviklik verilerinin istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Ortalama veriler kıyaslandığında son test ölçüm verilerinin daha iyi olduğu anlaşılmaktadır. Kontrol grubu ön test son test ölçüm verileri ele alındığında, çeviklik verilerinin istatistiki olarak anlamlı bir farklılık ortaya koyduğu görülmüştür.

Çalışmamızda uygulanan programın katılımcıların şınav ve mekik düzeyleri üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Şınav değerlerinde deney ve kontrol gruplarında anlamlı fark gözlenmiştir. Deney grubunda şınav değerlerine bakıldığında %25,30 değişim görülürken, kontrol grubunda %8,39 değişim gözlenmiştir. Birçok araştırma, core egzersizlerinin şınav yeteneği üzerindeki etkisine ilişkin artış gösteren fikirler beyan etmişlerdir.

Afyon (2014) yapmış olduğu çalışmada merkez (core) antrenmanlarının futbolcular üzerindeki etkisini ele almıştır. Yapılan çalışma neticesinde 12 haftalık (merkez) core antrenmanlarının uzun atlama, şınav, mekik, 20 m hız ve denge performansını noktasında futbolcuları geliştirdiği minör ve majör kas gruplarının gelişme göstermesiyle fizikî ve motorsal gelişimlere olumlu yönde etkisi olduğunu ifade etmiştir.

Çalışmamızda uygulanan programın katılımcıların durarak uzun atlama düzeyleri üzerinde olumlu etki yarattığı neticesini meydana çıkarmıştır. Durarak uzun atlama değerleri deney ve kontrol gruplarında anlamlı fark

gözlenmiştir. Deney grubunda durarak uzun atlama değerlerine bakıldığında %1,55 değişim görülürken, kontrol grubunda %0,40 değişim gözlenmiştir.

Boyacı ve Afyon (2017), 12-14 yaş arası futbolcular üzerine yaptıkları 12 haftalık (merkez) core egzersizleri sonucunda durarak uzun atlama ($p>0.00$) performans düzeylerinin olumlu yönde gelişim ortay koyduğunu raporlandırmışlardır. Core antrenmanlarının vücut ve kalça kuvvetini artırması sonucunda durarak uzun atlama ve dikey sıçrama testi performanslarındaki değişiklikler bacak kuvvetinin olumlu yönde etkilenmesiyle açıklanabilir. Flamingo denge testi değerleri deney ve kontrol gruplarında anlamlı fark gözlenmiştir. Deney grubunda flamingo denge testi değerlerine bakıldığında %-12,80 değişim görülürken, kontrol grubunda %-2,40 değişim gözlenmiştir. Birçok araştırma, core egzersizlerinin flamingo denge yeteneği üzerindeki etkisine ilişkin pozitif yönden anlamlı farklılıklar bulmuştur. Hakan ve Çolak, (2021) yapmış olduğu çalışmada flamingo denge test neticelerinde istatistiki olarak olumlu yönde anlamsal farklılıklar bulmuşlardır.

Günaydın ve Eliöz, (2020). Araştırmaları neticesinde core stabilizasyon sportif performanslarını ve koşut olarak denge becerisini önemli seviyede etkilemektedir. Voleybol oynayan sporculara tatbik edilen 9 haftalık (merkez) core antrenman programı sonrasında denge performansında gelişimin anlamlı bir seviyede olmadığını ifade etmiştir (Sharma & Geovinson, 2012).

Merkez bölge (core) antrenmanlarının yoğun olarak yüklendiği bölgeler vücuttaki kalça ve gövde kaslarının bulunduğu, bu kasların güçlenmesi bedenün kuvvet ve denge niteliğini pozitif yönde etkileyeceğini ifade etmiştir (Faries & Greenwood, 2007).

Çalışmamızda uygulanan programın katılımcıların 10 m ve 30 m hız düzeyleri üstünde olumlu etkiye sahip olduğu neticesini meydana çıkarmıştır. 10 m ve 30 m hız değerlerinde deney ve kontrol gruplarında anlamlı fark gözlenmiştir. Deney grubunda 10 m hız değerlerine bakıldığında %-5,64 değişim görülürken, kontrol grubunda %-4,18 değişim gözlenmiştir. Deney grubunda 30 m hız değerlerine bakıldığında %-7,04 değişim görülürken, kontrol grubunda %-1,36 değişim gözlenmiştir. Birçok araştırma, core egzersizlerinin 10 m ve 30 m hız yeteneği üzerindeki etkisine ilişkin artış gösteren fikirler beyan etmişlerdir.

Faries ve Greenwood (2013) çalışmamızla benzer neticeye vardıkları araştırma ve incelemelerinde erken ergenlik dönemindeki sporcu egzersizine (merkez) core antrenman ilave etmenin kalça ekstansör kuvvetini ve dikey sıçrama verilerini yükselteceğini ifade etmişlerdir. Yaptıkları çalışmalarında, dikey sıçrama ve sprint verilerinde istatistik olarak anlamsal farklılıklar tespit edildiğini söylemişlerdir.

Çalışmamızda uygulanan programın katılımcıların el pençe sağ ve el pençe sol kuvvet düzeyleri üstünde olumlu etkiye sahip olduğu neticesini meydana çıkarmıştır.

Dilber vd. (2016) yaptıkları araştırmada 16 futbolcuya 8 hafta süren (merkez) core antrenmanları uygulmuş, çalışmanın neticesinde motorsal niteliklerde; sağ el pençe, dikey sıçrama mesafesi, sırt kuvveti, anaerobik güç, plank, denge, esneklik, t testi ve illinois test ölçümlerinin neticesinde istatistiki açıdan anlamsal farklılıklar gözlemlenmiştir. Merkez (core) egzersizler aracılığıyla core kuvvetinde elde edilen gelişimle birlikte futbolcu bireylerin gövde ve kalça stabilizasyonu gelişme göstermektedir. Bu gelişimle birlikte futbolcu bireyler daha hızlı şut atabilir, daha hızlı koşabilir ve iki bacağına daha hızlı savurabilirler (Putnam, 1993).

Yaptığımız çalışma neticelerinin akademik ve bireysel olarak bir sonraki çalışmalara öncü olacağı, bu araştırma sonuçlarının alt yaş grupları antrenörlerinin egzersiz programlarına belirli bir yol çizip, yön vereceği ve bu doğrultuda pozitif neticeler oluşturarak çalışma bileşenlerinin başarı grafiklerinin artması bakımından pozitif bir tesiri olacağı düşünülmektedir. Yapılan bilimsel araştırma ve incelemelerin çıktılarına bakıldığında merkez (core) bölgelerin kuvvetinin, core antrenmanlar ile daha da güçlendirildiğine dair olumlu etkisinin olduğu sezon başı, ortası ve sonunda antrenman planlamalarına dahil edilmesi sporcuların gelişimine katkıda bulunacaktır.

Kaynakça

- Afyon, Y. A. (2014). Core antrenmanının 16 yaşındaki futbolcular üzerindeki etkisi. *Eğitim Araştırmaları ve İncelemeleri*, 9 (23), 1275-1279.
- Alaeddinoğlu, V., & Kaya, İ. (2016). Türkiye kayak milli takımları alp disiplini ve kuzey disiplini sporcularının antropometrik ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 116-123.
- Alpşahin, İ. (2018). *Futbolculara uygulanan sekiz haftalık core antrenmanın denge ve futbol becerilerine etkileri*. (Tez No. 510361) [Yüksek lisans tezi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Gaziantep Üniversitesi-Gaziantep]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Arthur, M. J., & Bailey, B. L. (1998). *Complete conditioning for football*. Human Kinetics.
- Atesoğlu, U., & Meray, J. (2007). Kendi vücut ağırlığı ve ek ağırlıkla yapılan pilometrik antrenmanın hamstring / quadriceps kuvvet oranlarına etkisi. Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, *Poster Sunumlar* s, 373.
- Balkaya, Ö. G. A., & Ceyhan, E. (2007). Lise Öğrencilerinin Suç Davranış Düzeylerinin Bazı Kişisel ve Ailesel Nitelikler Bakımından İncelenmesi. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 11(11), 13-27.
- Bangsbo, J. (1996). Futbolda Fizik Kondisyon Antrenmanı Bilimsel Bir Yaklaşım. *Çeviri: Hindal Gün-düz*, TFF Eğitim Yayınları.
- Biçer, Y., Savucu, Y., Kutlu, M., Kaldırımcı, M., & Ragıp, P. (2004). Güç ve kuvvet egzersizlerinin zihinsel engelli çocukların hareket beceri ve yeteneklerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 173-179.
- Bompa, T. O. (1998). *Antrenman kuramı ve yöntemi*. Çev. İlknur Keskin, A. Burcu Tuner. Bağırhan Yayınevi, Kültür Ofset, Ankara, s.12.
- Boyacı, A., & Afyon, Y. A. (2017). Çocuklarda Core antrenmanın fiziksel performansa etkisi. *Eğitim ve Uygulama Dergisi*, 8 (33), 81-88.
- Brungardt, K., Brungardt, B., & Brungardt, M. (2006). *The complete of book core training*. Harper Colins Special markets department Newyork, Ankara.
- Chelladurai, P. (1976). Manifestations of agility. *Journal of the Canadian Association of Health, Physical Education and Recreation*, 42 (3), 36-41.
- de Araújo, C. G. S. (2004). *Flexitest: an innovative flexibility assessment method*. Human Kinetics.
- Delavier, F., & Gundill, M. (2011). *The strength training anatomy workout* (p. 256). Human Kinetics.
- Dilber, A. O., Lağap, B., Akyüz, Ö., Çoban, C., Akyüz, M., Murat, T. A. Ş., ... & Özkan, A. (2016). Erkek futbolcularda 8 haftalık kor antrenmanının

- performansla ilgili fiziksel uygunluk değişkenleri üzerine etkisi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(2), 77-82.
- Doğan, G., Mendes, B., Akcan, F., & Tepe, A. (2016). Futbolculara uygulanan sekiz haftalık core antrenmanın bazı fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi. *Beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 10(1), 1-12.
- Draper, J. A., & Lancaster, M. G. (1985). The 505 test: A test for agility in the horizontal plane performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 31, 8-12
- Dündar, U. (1998). *Antrenman teorisi*. Ankara: Bağırgan Yayınevi.
- Egesoy, H., Alptekin, A., & Yapıcı, A. (2018). Sporda kor egzersizler. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 10-21.
- Faries, M. D., & Greenwood, M. (2007). Core training: stabilizing the confusion. *Strength & Conditioning Journal*, 29(2), 10-25.
- Fatouros, I. G., Kambas, A., Katrabasas, I., Leontsini, D., Chatzinikolaou, A., Jamurtas, A. Z., & Taxildaris, K. (2006). Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 634-642.
- Gönener, A., Demirci, D., Gönener, U., Beyza, Ö., & Yılmaz, O. (2017). 13-15 Yaş Grubu Erkek Yüzücülerde 8 Haftalık Core Antrenmanının Sirt Üstü Stili 100 M Performansına Etkisi. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 29-37.
- Günaydın, E. E., & Eliöz, M. (2020). Sporcu ve Sedanterlerde Core Stabilizasyon Kuvvetinin Denge Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. *Journal Of International Social Research*, 13(69).
- Hakan, T., & Çolak, S. (2021). 8-10 yaş çocuklarda core egzersizlerinin denge performanslarına etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 92-97.
- Hazar, F., & Taşmektepligil, Y. (2008). Puberte öncesi dönemde denge ve esnekliğin çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 9-12.
- Hwang, H., & Koo, J. (2019). Effects of stretching exercises and core muscle exercises on flexibility and balance ability. *Journal of International Academy of Physical Therapy Research*, 10(1), 1717-1724.
- Kahramanoğlu, Ç. (2007). *Halter ve pliometrik çalışmaların hızlanmaya etkisi* (Tez No. 196059) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (Vol. 5, p. 359). Ankara, Turkey: Asil Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel.

- Kim, K. J. (2010). Effects of Core Muscle Strengthening Training on Flexibility, Muscular Strength and Driver Shot Performance in Female Professional Golfers. *International Journal of Applied sports sciences*, 22(1).
- Koç, S., & Şahin, H. M. (2005). *Beden eğitimi ve sporda beceri gelişimi*. Morpa Kültür Yayınları.
- Kıyıcı, F., & Alaeddinoğlu, V. (2022). *Kayak Alp Disiplini Alt Yapısı İçin Yetenek Seçimi Üzerine Bir Değerlendirme*. Uluslararası Gelişim Akademi Dergisi, 1(1), 14-32.
- McGill, S. M., Grenier, S., Kavcic, N., & Cholewicki, J. (2003). Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *Journal of electromyography and kinesiology*, 13(4), 353-359.
- Meckel, Y., Machnai, O., & Eliakim, A. (2009). Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 163-169.
- Mengütay, S., & Saygın, Ö. (2006). Çocuklarda fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk arasındaki ilişkinin araştırılması, 9. *Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi*, 3-5.
- Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2605-2613.
- Monteiro, W. D., Simão, R., Polito, M. D., Santana, C. A., Chaves, R. B., Bezerra, E., & Fleck, S. J. (2008). Influence of strength training on adult women's flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 672-677.
- Murath, S. (1997). *Antrenman Bilimi Işığında Çocuk ve Spor*. Ankara: Bağırğan Yayın Evi.
- Murath, S. (2007). *Çocuk ve spor*. 2. Baskı. İstanbul, Nobel Yayınevi.
- Müniroğlu, S., Şen, P., & Tanılkan, K. (2000). Ankara'daki 12-14 yaş grubu kız erkek uzun ve kısa mesafe yüzücülerin dikey sıçrama derecelerinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Spor Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 21-32.
- Nesser, T. W., Huxel, K. C., Tincher, J. L., & Okada, T. (2008). Bölüm I futbolcularında core stabilitesi ile performans arasındaki ilişki. *Güç ve Kondisyon Araştırmaları Dergisi*, 22 (6), 1750-1754.
- Paasuke, M., Ereline, J., & Gapeyeva, H. (2001). Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(3), 354.
- Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*, 5, 383-383.

- Putnam, C. A. (1993). Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: descriptions and explanations. *Journal of biomechanics*, 26, 125-135.
- Santos, E., Rhea, M. R., Simão, R., Dias, I., De Salles, B. F., Novaes, J., ... & Bunker, D. J. (2010). Influence of moderately intense strength training on flexibility in sedentary young women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 3144-3149.
- Sevim, Y. (1997). *Antrenman bilgisi*. Tutibay Ltd.; ss. 29-109, Ankara.
- Sevim, Y. (2002). *Antrenman bilgisi*. Nobel Yayın Dağıtım, ss. 21- 233.
- Sevim, Y. (2006). *Antrenman Bilgisi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Sevinç, Y. (2021). Core Egzersizlerinin Sporsal Performansa Etkisi: Tekvando Örneği Mini Derleme. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 13(1).
- Sharma, A., & Geovinson, S. G. (2012). Effects of a nine-week core strengthening exercise program on vertical jump performances and static balance in volleyball players with trunk instability. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 52(6), 606-615.
- Tamer, K. (2000). *Sporla fiziksel-fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi*. Bağırğan Yayınevi.
- Tozoğlu, E., & Dursun, M. (2020). *Spor Bilimlerinde Bilimsel Araştırma Süreci*, Spor & Bilim, Editör; Gökmen Ö., Efe Akademi Yayınları, 1. Baskı, s. 13.
- Vigneshwaran, G. (2017). Impact of core training on speed among soccer players. *IJARIE- ISSN(O)*. 3 (3), 4192- 4194.
- Weineck, J. (2011). Futbolda kondisyon antrenmanı.T., Bağırğan (Çev.), Ankara: Spor Yayınevi.
- Yakut, H., & Talu, B. (2021). The effect of core strength training on flexibility and balance in sedentary healthy young individuals. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 13(4), 9.
- Ziyagil, M., & Zorba, E. (1994). Sıkletlerinde birinci ve ikinci olan güreşçilerin yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin karşılaştırılması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1), 36-46.
- Zorba, E. (1999). *Herkes için spor ve fiziksel uygunluk*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Hipertansiyon ve Egzersiz

Fatmanur Er¹

Özet

Hipertansiyon, küresel düzeyde kardiyovasküler hastalık kaynaklı mortalite oranlarını artıran ve önemli bir halk sağlığı sorunu olarak tanımlanan bir hastalıktır. Tedavi ve kontrol süreçlerinde yaşam tarzı değişiklikleri, özellikle egzersiz, farmakolojik olmayan tedavi yöntemi olarak önemli bir rol oynamaktadır. Egzersizin hipotansif etkisi, bireylerin yaşı, cinsiyeti, genetik özellikleri, mevcut sağlık durumları gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterse de geniş bir popülasyonda kan basıncında anlamlı düşüşler sağlayabileceği gösterilmiştir. Egzersizin kan basıncını düzenlemedeki mekanizmaları arasında nörohormonal ve vasküler adaptasyonlar, sempatik sinir sistemi aktivitesinin azalması, endotel fonksiyonlarının iyileştirilmesi ve antioksidan mekanizmaların düzenlenmesi yer alır. Ayrıca, düzenli egzersiz; nitrik oksit üretimini artırarak damar tonusunu iyileştirir, kayma stresini düzenler ve vasküler sağlığı destekler.

Hipertansiyon yönetiminde en etkili egzersiz türleri arasında aerobik aktiviteler, dayanıklılık egzersizleri ve direnç antrenmanları yer almaktadır. Aerobik egzersizler, haftanın çoğu günü uygulanabilen, düşük veya orta yoğunlukta yapılan aktiviteleri içerir ve kan basıncını anlamlı düzeyde düşürür. Özellikle yürüyüş, bisiklet ve yüzme gibi aktiviteler, hipertansif bireyler için ideal olarak önerilmektedir. Direnç egzersizleri ise kas gücünü artırmanın yanı sıra sistolik ve diyastolik kan basıncında küçük ama önemli azalmalar sağlamaktadır. Bu tür egzersizlerin düşük ağırlık ve yüksek tekrarlarla istasyon çalışması (dairese çalışma) formatında yapılması hem güvenliği artırır hem de etkili sonuçlar sunar.

Hipertansiyon tedavisinde egzersiz programlarının bireye özgü olarak tasarlanması büyük önem taşır. Gözetimli veya evde uygulanan egzersiz programları, güvenli ve etkili bir yöntem olarak hipertansiyonun farmakolojik olmayan kontrolüne olanak sağlar. Bu tür programlar, bireylerin yaşam

1 Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Erzurum, ORCID ID: 0000-0002-9203-4974, fatmanur.er@atauni.edu.tr

kalitesini artırmakla kalmayıp kardiyovasküler morbidite ve mortalite oranlarını da azaltır. Egzersizin tedavi süreçlerine entegrasyonu hem sağlık profesyonellerine hem de bireylere yön vererek uzun vadeli sağlıklı yaşam alışkanlıklarının benimsenmesine katkıda bulunur.

Giriş

Hipertansiyon, dünya çapında önemli bir halk sağlığı problemi olarak dikkat çekmekte olup, artmış kardiyovasküler hastalık kaynaklı mortalite oranlarının artışıyla doğrudan ilişkilidir. Hipertansiyonun önlenmesi, tedavisi ve kontrolünde yaşam tarzı değişiklikleri büyük bir önem taşır ve bu süreçte egzersiz temel bir rol oynar.

Egzersiz hipertansiyon tedavisinde önemli yer tutar çünkü egzersizle, nörohormonal ve vasküler adaptasyonlar, azalan sempatik aktivite ve endotelial işlevde iyileşmeler gözlemlenir. Akut egzersiz sırasında kan basıncında belirgin bir artış meydana gelir. Akut egzersiz sırasında kan basıncındaki artış, merkezi komut olarak adlandırılan sinirsel sinyallerin, baroreseptörlerin düzenlenmesi ve iskelet kası afferentlerinden gelen geri bildirim ile koordineli bir şekilde çalışmasının bir sonucudur. Bu sinyallerin etkisiyle parasempatik sinir sistemi aktivitesinde bir azalma meydana gelirken, sempatik sinir sistemi aktivitesi artar. Bu fizyolojik ayarlamalar, kalp atış hızının ve dolayısıyla kardiyak outputun artmasına, aynı zamanda pek çok damar yatağında vazokonstriksiyon oluşmasına neden olur. Söz konusu sinirsel düzenlemeler, fiziksel aktivite ve egzersizin kan basıncı üzerindeki uzun vadeli koruyucu etkilerine dair önemli veriler ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, aktif iskelet kaslarında gözlemlenen vazodilatasyon ve artan kan akışı, vasküler sağlığı destekleyen ve periferik direncin azalmasına katkı sağlayan uzun vadeli adaptasyon süreçlerine ilişkin önemli bilgiler sunmaktadır (Pescatello vd., 2015).

Sonuç olarak hipertansiyonun önlenmesi ve tedavisinde egzersizin önemi her geçen gün bilimsel çalışmalarla daha fazla desteklenmektedir. Bununla birlikte egzersize verilen yanıt, bireyler arasında farklılık gösterebilir. Bu nedenle, egzersiz programlarının bireylerin özel gereksinimlerine uygun şekilde tasarlanması egzersizin daha etkili olması açısından oldukça önemlidir. Bu çalışma, egzersizin hipertansiyon tedavisinde destekleyici bir yöntem olduğunu ortaya koymak ve hipertansiyon hastalarına, sağlık profesyonellerine, antrenörlere rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Hipertansiyon Tanı ve Risk Faktörleri

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), yüksek tansiyonu, sistolik ve/veya diyastolik kan basıncının her yaş grubu veya cinsiyet için belirlenen normal

sınırların üzerinde kronik bir artış göstermesi olarak tanımlanmaktadır. Dünyada en yaygın görülen kronik hastalıklarından biri olan hipertansiyon ve hipertansiyona bağlı ölüm oranları her geçen yıl daha fazla insanı etkisi altına alarak artış göstermektedir (ACSM, 2013). Gelişmiş ülkelerde kardiyovasküler hastalıkların başlıca risk faktörlerinden biri olması nedeniyle, önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir (Hagberg vd., 2000).

Hipertansiyon, yalnızca kan basıncı değerlerindeki yükselme ile sınırlı olmayan, hedef organ hasarına yol açarak önemli düzeyde morbidite ve mortaliteye neden olan ciddi bir sağlık problemidir. Hipertansif bireylerde kan basıncının normal sınırlar içinde kontrol altına alınamaması durumunda, birçok organ ve sistemin işlevleri kalıcı olarak zarar görebilir (Kayıhan ve Ersöz, 2009).

Hipertansiyon, birincil (esansiyel) hipertansiyon ve ikincil hipertansiyon olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Hipertansiyon vakalarının yaklaşık %95'i, kesin bir etiyolojik nedeni bilinmeyen birincil hipertansiyon grubuna dâhildir. Bununla birlikte, obez bireyler, plazma sodyum konsantrasyonu yüksek olan kişiler veya hiperkolesterolemiye sahip bireyler bu grup için yüksek risk taşımaktadır. İkincil hipertansiyon ise çeşitli böbrek, akciğer, endokrin ve vasküler hastalıklarla ilişkilendirilmiştir.

Table1: Hipertansiyonun Sınıflandırılması (Williams vd., 2018).

Hipertansiyonun Sınıflandırılması	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
Normal	<120	<80
Prehipertansiyon	120-139	80-89
Evre I	140-159	90-99
Evre II	160-179	100-109
Evre III	≥180	≥110
İzole Sistolik Hipertansiyon	≥140	<90

WHO'nun tanımına göre, hipertansiyon, sistolik kan basıncının 140 mmHg'nin üzerinde ve diyastolik kan basıncının 90 mmHg'nin üzerinde olmasıyla ilişkilidir. Prehipertansiyon düzeyleri ise, hipertansiyon geliştirme riski taşıyan bireylerde gözlemlenmekte olup, bu bireylerin kan basınçlarının normal seviyelere döndürülmesi amacıyla düzenli olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Hafif ila orta dereceli hipertansiyon vakalarında genellikle semptom gözlenmemekle birlikte, bu durum bireylerin günlük aktivitelerini sınırlamaz. Ancak, hastalığın hedef organlar üzerinde etkili olması durumunda

fiziksel kısıtlamalar ortaya çıkabilir ve kardiyovasküler hastalıklara (örneğin, koroner arter hastalığı, inme, kalp yetmezliği) yakalanma riski önemli ölçüde artar.

Bu bağlamda, hipertansiyon tedavisinin temel amacı, hastalığın hedef organlar üzerindeki olası zararlı etkilerini en aza indirmek olarak belirlenmiştir. Ayrıca, hipertansiyonun, cinsiyet, vücut ağırlığı, sodyum alımı, stres düzeyi, alkol ve tütün tüketimi gibi çok sayıda değişkenin etkisi altında şekillenen farklı problemleri içeren çok yönlü bir sağlık sorunu olduğu göz önünde bulundurulmalıdır (Perez vd., 2010).

Hipertansiyonda majör risk faktörleri

- Sigara kullanımı
- Obezite ($BMI > 30 \text{ kg/m}^2$)
- Fiziksel İnaktive
- Dislipidemi
- Diabetes Mellitus
- Aile öyküsü
- Herhangi bir kronik böbrek hastalığı
- Mikroalbuminüri veya $GFH < 60 \text{ mL/min}$
- Proteinüri $> 1,5 \text{ gr/24 saat}$
- Metabolik sendrom komponentleri
- Yaş erkek ≥ 55

kadın ≥ 65 (Günay vd., 2017).

Hipertansiyonda Tedavi Yöntemleri

Hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıkların önemli risk faktörlerinden biri olup, uygun tedavi ve yönetim stratejileri ile etkili bir şekilde kontrol altına alınabilir. Hipertansif hastalarda tedavi yöntemleri hastalığın derecesine, eşlik eden durumlara ve bireyin genel sağlık durumuna göre şekillenir. Genel olarak, tedavi yaklaşımları iki ana başlık altında incelenebilir: farmakolojik ve nonfarmakolojik (yaşam tarzı değişiklikleri) yöntemler.

Farmakolojik Tedavi:

- Diüretikler
- Adrenerjik blokerler

- Anjiotensin konverting enzim inhibitörleri ve reseptör antagonistleri
- Kalsiyum kanal blokörleri
- Diğer ilaçlar

Nonfarmakolojik Tedavi: Farmakolojik olmayan tedaviler, özellikle prehipertansiyon ve hafif hipertansiyon vakalarında, ilaç tedavisine başlamadan önce veya ilaç tedavisine ek olarak uygulanması önerilen yaşam tarzı değişikliklerini içerir. Aşağıdaki şekilde sınıflandırılır;

- Kilo kontrolü
- Sağlıklı beslenme
- Fiziksel aktivite
- Tuz tüketiminin azaltılması
- Düzenli uyku
- Sigaradan sakınma
- Alkol tüketiminin azaltılması
- Stres yönetimi (Zungur ve Yıldız, 2004).

Tablo 2: Hipertansiyon Tedavisinde Yaşam Tarzı Değişiklikleri (Ünal, 2021)

Değişiklik	Öneri	Sistolik KB'da ortalama azalma
Kilo kaybı	Normal vücut ağırlığının korunması (VKİ, 18,5-24,9 kg)	5-20 mmHg/10 kg ağırlık kaybı
Hipertansiyonu önlemek için diyet yaklaşımları	Meyve, sebze, doymuş ve toplam yağ oranı azaltılmış yağ içerikli ürünlerden zengin diyet tüketimi	8-14 mmHg
Diyette tuz azaltma	Diyette sodyum tüketimi 2,4 g sodyum veya 6gr sodyum klorür	2-8 mmHg
Fiziksel aktivite	Tempolu yürüme gibi düzenli bir aerobik fiziksel aktiviteye katılım (en az 30 dk/gün ve haftanın çoğu günü olacak şekilde)	2-4 mmHg
Alkol tüketiminin sınırlandırılması	Tüketimi erkete günde en fazla iki içkiyle ve kadınlarda ve düşük kilolularda günde en fazla bir içkiden fazla olmayacak şekilde sınırlandırılması.	2-4 mmHg

Egzersizin Kan Basıncı Üzerindeki Etkisi

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), hipertansiyon tedavisinde farmakolojik olmayan yaklaşımları ilk kez 1983 yılında önermiştir. O tarihten bu yana,

fiziksel egzersizin hipertansiyonun tedavisinde önemli bir rol oynadığına ilişkin çok sayıda bilimsel kanıt sunulmuştur (Wallace, 2003). Egzersiz sadece tansiyonu düşürmekle kalmaz, aynı zamanda düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol seviyelerini düşürür, insülin direncini ve glikoz intoleransını azaltır ve sıklıkla vücut ağırlığının azalmasıyla ilişkilendirilir (Chintanadilok ve Lowenthal, 2002).

Fiziksel aktivitenin kan basıncı üzerindeki olumlu etkilerinin mekanizmaları tam olarak açıklığa kavuşmamış olmakla birlikte, aerobik egzersizin yüksek kan basıncı yüksek bireyler için faydalı olduğu çeşitli mekanizmalarla ilişkilendirilmiştir. Bu mekanizmalar arasında, dinlenme sırasında ve submaksimal efor sırasında adrenalin ve noradrenalin salınımında azalma, egzersiz sırasında salgılanan ve damar gevşemesi ile fiziksel iyilik halini destekleyen endorfinlerin salınımı yer alır. Bu süreçler, kan basıncını artıran stres faktörlerinin azalmasına veya ortadan kalkmasına katkı sağlar (Perez vd., 2010). Ayrıca fiziksel egzersiz sırasında insülin salgısında bir azalma meydana gelir, bu da sodyumun tübüler reabsorpsiyonunun azalmasına ve ardından kan basıncının düşmesine yol açar. Bununla birlikte egzersize bağlı kilo kaybının da kan basıncını azalttığı belirtilmektedir (Kelley vd., 2005).

Ancak, egzersizin kan basıncını düzenlemedeki en önemli etkilerinin, sempatik sinir sistemi aktivitesinin azaltılması ve endotel fonksiyonunun iyileştirilmesiyle ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Manfredini vd., 2008). Fiziksel antrenman, otonom sinir sistemi aktivitesini düzenler ve kardiyovasküler sistem fonksiyonunda değişiklikler yaratır. Bir eğitim seansından sonra, kan damarlarının daha az çevresel direnciyle ilişkili olan bir hipotansiyon dönemi gelir. Söz konusu direnç, fiziksel efordan sonra gelen sempatik aktivitedeki azalma nedeniyle azalır ve esansiyel hipertansiyonu olan hastalarda daha belirgindir. Hipertansiyonu olan hastalarda SNS hiperaktivitesinin azaldığı, normal bireylerde ise sempatik sinir çıkışının ve dinlenme kan basıncının düştüğü gözlemlenmektedir. Eğitim düzenli bir uygulama haline gelirse, bu düşük kan basıncı zamanla korunabilir (Perez vd., 2010).

Egzersiz endotel hücrelerinde nitrik oksit üretimini ve vasküler düz kas için biyoyararlanımını iyileştirir. Birçok çalışma, endotel disfonksiyonunun hipertansiyonun tipik bir özelliği olduğunu göstermektedir. Kan damarlarının endotel tabakası, normal damar tonusunu korur, kan akışkanlığını artırır. Egzersiz, kan akışını ve kayma gerilmesini artırarak, antioksidan enzimlerin (süperoksit dismutaz, katalaz ve glutatyon peroksidaz) yanı sıra vitaminler ve flavonoidler gibi enzim dışı maddelerin seviyelerini yukarı düzenler ve pro-oksidan enzimlerin seviyelerini düşürür. Bu faktörler, vasküler düz

kas ve endotel bağımlı vazodilatasyon için nitrik oksit biyoyararlanımını artırır. Nitrik oksit, damar genişlemesini destekleyerek damar tonusunun düzenlenmesinde önemli bir rol oynar (Manfredini vd., 2009).

Egzersiz Testi

Hipertansiyonlu bireyler için egzersiz testine yönelik öneriler, kan basıncı (KB) düzeylerine, diğer kardiyovasküler hastalık (KVH) risk faktörlerinin, hedef organ hasarının veya klinik KVH'nin varlığına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Standart egzersiz test protokolleri ve yöntemleri de hipertansiyonlu bireylerde uygulanabilmektedir. Bu tür testlere katılacak bireylerde, öncelikli olarak ayrıntılı bir sağlık öyküsü alınmalı ve hem sırtüstü hem de ayakta durma pozisyonlarında ölçülen kan basıncı değerleri kaydedilmelidir. Bu bağlamda, aşağıdaki öneriler dikkate alınmalıdır:

- Kan basıncı kontrolsüz hipertansiyon düzeylerinde olan bireyler (örneğin, dinlenim sırasında sistolik kan basıncı (SKB) ≥ 140 mmHg ve/veya diyastolik kan basıncı (DKB) ≥ 90 mmHg), bir egzersiz programına başlamadan önce doktorlarına danışmalıdır. Tıbbi değerlendirme ve tedavi uygulandıktan sonra, bu bireylerin çoğu, doktor onayı olmaksızın hafif ila orta şiddette (maksimum oksijen tüketiminin %40–60'ı, $\dot{V}O_2$) egzersiz programlarına (örneğin yürüyüş) başlayabilir.
- Yüksek risk kategorisinde değerlendirilen hipertansiyonlu bireyler egzersiz öncesinde tıbbi bir değerlendirmeye tabi tutulmalıdır. Bu değerlendirmenin kapsamı, planlanan egzersizin yoğunluğuna ve bireyin klinik durumuna bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bu bireyler egzersiz programına başlamadan önce elektrokardiyogram görüntülemesi eşliğinde egzersiz testine alınmalıdır.
- Yüksek risk kategorisinde yer alan hipertansiyonlu bireyler veya hedef organ hasarı bulunan (örneğin sol ventrikül hipertrofisi, retinopati) bireyler, orta (%40–60 $\dot{V}O_2$) ila yüksek şiddette (%60 $\dot{V}O_2$) egzersiz yapmayı planlıyorsa, egzersiz programına başlamadan önce elektrokardiyogram görüntülemesi eşliğinde ve tıbbi gözetim altında semptom sınırlı bir egzersiz testine tabi tutulmalıdır.
- Dinlenim sırasında sistolik kan basıncının (SKB) 200 mmHg ve/veya diyastolik kan basıncının (DKB) 110 mmHg olması, egzersiz testi için göreceli risk faktörü olarak değerlendirilmektedir.
- Egzersiz testinin tanısal amaçlarla uygulanması durumunda, özellikle β -blokeler gibi kan basıncını düzenleyici ilaçların (özellikle, istirahat halindeki ve egzersiz sırasında ölçülen kan basıncı ile egzersize bağlı

kalp atım hızı yanıtını etkileyebilmektedir) test öncesinde alınmaması hekimin onayıyla sağlanabilir. Buna karşın, egzersiz reçetesi hazırlanması amacıyla gerçekleştirilen testlerde, bireyin düzenli olarak kullandığı antihipertansif ilaçların test öncesinde alınması gerekmektedir.

- Dereceli egzersiz testi uygulama sırasında, yüklenmenin artmasına rağmen sistolik kan basıncında başlangıç değerine kıyasla belirgin bir düşüşün (>10 mmHg) görülmesi, egzersiz testinin sonlandırılmasını gerektiren bir kriter olarak kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra, sistolik kan basıncının 250 mmHg'yi, diyastolik kan basıncının ise 115 mmHg'yi aşmasıyla tanımlanan kan basıncındaki aşırı artış durumu da egzersiz testinin durdurulmasını gerektirir (ACSM, 2013; Arıkan vd., 2018)

Hipertansiyonda Egzersiz Reçetesi

Egzersiz, hipertansiyonun önlenmesi ve tedavisinde önemli bir yaşam tarzı değişikliği olarak tavsiye edilmektedir. Aerobik egzersiz antrenmanları, hipertansiyonlu bireylerde dinlenme sırasında kan basıncını 5–7 mmHg arasında düşürmektedir (ACSM, 2013).

Farklı yazarların önerileri arasında bazı farklılıklar olsa da, araştırmalar orta ila düşük yoğunluktaki dayanıklılık antrenmanlarının, daha yüksek yoğunluktaki aktiviteler kadar etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, halk sağlığı açısından önemli bir noktadır çünkü düşük ila orta yoğunluktaki aerobik egzersiz programları, hipertansiyon hastaları tarafından daha kolay uygulanabilir (Perez vd., 2010).

Literatürdeki çalışmalar çoğunlukla hipertansif hastalarda yürüyüş, koşu veya bisiklete binme gibi büyük kas gruplarına yönelik aerobik aktiviteleri incelemiştir. Yürüyüş ve koşu, kan basıncında sürekli bir artışa yol açmaz ve bu nedenle hipertansif hastalar için en uygun dayanıklılık egzersizlerini temsil edebilir. Bazı hastalar, yüzme ile kıyaslandığında koşudan daha yüksek kan basıncı seviyeleri gösterebilir, ancak kardiyopulmoner etkiler genellikle daha küçük olur. Orta düzeyde yapılan yüzme (30-45 dakikalık seanslar, haftada 3 gün) istirahatte sistolik kan basıncını düşürebilir, ancak diyastolik kan basıncında belirgin bir azalma sağlamadığı gözlemlenmiştir. Yüzme, obezite, egzersiz kaynaklı astım veya ortopedik yaralanmaları olan hastalar için alternatif bir egzersiz yöntemi olabilir. İp atlama, koşma ve zorlayıcı aerobik egzersizler hipertansif hastalar için önerilmez. Bununla birlikte, sprint gibi yüksek yoğunluklu kuvvet gerektiren aktiviteler veya kürek çekme, hipertansif hastalar için uygun değildir. Yokuş aşağı kayak, kan

basıncını artırabilir ve dağcılık gibi yüksek irtifa aktiviteleri, soğuk hava ve oksijenin kısmi basıncındaki düşüş nedeniyle kan basıncında aşırı artışa yol açabilir. Tai Chi, yavaş ve ritmik hareketlerinden dolayı özellikle hareketsiz yaşlı bireyler tarafından iyi tolere edilen basit bir egzersiz programıdır. Tai Chi programının, hastaların kan basıncını orta yoğunlukta aerobik egzersizle elde edilen seviyeye düşürdüğüne dair çalışmalar mevcuttur (Chintanadilok ve Lowenthal, 2002).

Egzersiz programlarında aerobik aktiviteler öncelikli olarak tercih edilmelidir; ancak bu aktiviteler, orta şiddette direnç antrenmanları ile desteklenebilir (ACSM, 2013). Orta yoğunlukta dirençli egzersiz, hipertansiyonun önlenmesi, tedavisi ve kontrol altına alınması için tasarlanan kapsamlı bir egzersiz programının en önemli bileşenlerinden biridir. 1996 ile 2003 yılları arasında yapılan çalışmalara dayanan bir meta-analiz, dirençli egzersizlerin sistolik kan basıncında 3.2 mmHg ve diyastolik kan basıncında 3.5 mmHg'lik bir azalmaya yol açtığını ortaya koymuştur (Arıkan vd.,2018)

Esneklik egzersizleri ise kapsamlı bir ısınma sonrasında veya egzersiz sonrasındaki soğuma sürecinde, sağlıklı yetişkinler için oluşturulmuş yönergelerle uygun şekilde uygulanmalıdır. Bu bilgiler ışığında hipertansiyonu olan bireylerde aşağıdaki *Egzersiz Reçetesi* önerilmektedir (ACSM, 2013).

Hipertansiyonu Olan Bireyler İçin Aerobik Egzersiz FITT Önerileri;

Amaç: Dinlenme ve egzersiz sırasında KB kontrolüne yardımcı olmak. KAH risk faktörlerini geliştirmek ve VO₂max ve solunum eşiğini artırmak.

- **Frekans (Egzersiz Sıklığı):** Aerobik egzersiz, haftanın çoğu gününde, tercihen tüm günlerinde uygulanmalıdır.
- **Intensity (Egzersizin Yoğunluğu):** Orta şiddette aerobik egzersiz, yani %40–%60 VO₂max veya Kalp Atım Rezervi (KAR) seviyelerinde yapılmalıdır; bu yoğunluk tipik olarak 11-14 arasında bir algılanan efor derecesine denk gelmektedir.
- **Time (Egzersiz Süresi):** Günlük 30-60 dakika süreyle sürekli veya aralıklı aerobik aktivite yapılmalıdır. Aralıklı egzersizlerde, her bir seans en az 10 dakika olmalı ve ardından kısa bir ara verilmelidir.
- **Type (Egzersiz Türü):** Birincil olarak büyük kas gruplarına yönelik aerobik egzersiz (yürüme, jogging, bisiklet vb.), direnç egzersizi ile desteklenerek uygulanmalıdır.

Hipertansiyonu Olan Bireyler İçin Direnç Egzersiz FITT Önerileri;

Amaç: Kas gücü ve enduransını artırmak

- **Frekans (Egzersiz Sıklığı):** Direnç antrenmanları haftada 2 veya 3 gün uygulanmalıdır.
- **Intensity (Egzersiz Yoğunluğu):** %60–80 bir tekrar maksimumu (1-RM) ile direnç antrenmanları desteklenmelidir. Yaşlı, zayıf bireyler ve kalp hastaları için daha düşük direnç seviyesi (örneğin; <%40, 1-RM) uygulanmalıdır.
- **Time (Egzersiz Süresi):** Direnç antrenmanları, ana kas gruplarının her biri için 8–12 tekrarlı en az bir set içermelidir. Yaşlı, zayıf bireyler ve kalp hastaları için 10-15 tekrarlı en az bir set önerilmektedir.
- **Type (Egzersiz Türü):** Direnç antrenmanları makine ağırlıkları veya serbest ağırlıklarla yapılabilir. Ağır kilolar kaldırmak yerine düşük şiddetli tekrar sayısı yüksek istasyon ağırlık çalışmalarının (dairesele antrenman) daha faydalı olduğu belirtilmiştir. 15-45 s'lik bir dinlenme sonrası, hasta sonraki egzersize geçmelidir.

Esneklik ve Denge Egzersizleri

Düşme riski, yaşla birlikte belirgin bir şekilde artmaktadır. Bu nedenle, yaşlı bireylerde düşme riskini azaltmak amacıyla denge egzersizleri, tansiyon kontrolünü destekleyen bir egzersiz programına mutlaka dahil edilmelidir.

Denge egzersizleri kapsamında klasik yoga pozisyonlarından ve statik denge çalışmalarından (örneğin tek ayak üzerinde durma) faydalanılabilir. Ayrıca, aktif denge egzersizleri (denge tahtasında çalışma, topuk ve parmak üzerinde yürüme, tek çizgi üzerinde yürüme) haftada 1-2 kez 15 dakika süreyle uygulanabilir. Bu yaklaşımlar, bireylerin fonksiyonel kapasitelerini artırırken düşme risklerini de önemli ölçüde azaltabilir (Kayıhan ve Ersöz, 2009).

Esneklik egzersizleri, alt ve üst vücut eklem hareket açıklığını artırmayı hedefler ve haftada en az 2-3 gün uygulanmalıdır. Her kas grubu için 10-30 saniye süren dört tekrar içeren hareketler programa eklenebilir. Bu egzersizler, bireylerin esnekliğini artırarak kas-iskelet yaralanmalarını önlemeyi amaçlar (Arıkan vd., 2018).

Özel Hususlar

- Kontrol edilemeyen şiddetli hipertansiyonu olan hastalar (yani, istirahat SKB'si 180 mm Hg ve/veya DKB'si 110 mm Hg olanlar) egzersiz uygulamasını tedavi planlarına, önce doktoru tarafından

değerlendirildikten ve uygun antihipertansif ilaçlar reçete edildikten sonra eklemelidir.

- İskemik kalp hastalığı, kalp yetmezliği veya inme gibi belgelenmiş kardiyovasküler hastalığı (KVH) olan bireylerde, yoğun şiddette egzersiz eğitiminin, tıbbi denetim altında rehabilitasyon merkezlerinde başlanması en uygun yaklaşımdır.
- Dinlenme SKB'si 200 mm Hg ve/veya DKB'si 110 mm Hg olan bireylerde egzersiz testi için göreceli kontrendikasyon söz konusudur. Egzersiz sırasında, SKB'nin 220 mm Hg ve/veya DKB'nin 105 mm Hg'nin altında tutulması uygun bir yaklaşım olarak görünmektedir (ACSM, 2013).
- Dinlenme esnasında SKB >180 mmHg'yi ve DKB >110 mmHg'yi aşıyorsa direnç egzersizleri için dikkat edilmesi gereken durum olarak düşünülmüştür ve direnç egzersizi yapılması uygun bulunmamıştır (Arıkan vd., 2018).
- Dinlenme esnasında SKB >200 mmHg'yi ve DKB >110 mmHg'yi aşıyorsa kardiyovasküler egzersiz için dikkat edilmesi gereken durum olarak düşünülmüştür ve aerobik egzersizin yapılması kan basıncı kontrol altına alınana kadar tavsiye edilmez (Arıkan vd.,2018).
- Beta blokerler ve diüretikler, vücut ısısının düzenlenmesini olumsuz etkileyebilir. Beta blokerler, ayrıca bazı bireylerde (özellikle insülin veya insülin salgılatıcı ilaçlar kullanan diyabetli hastalar) hipoglisemiye yatkınlığı artırabilir ve hipogliseminin bazı belirtilerini (özellikle taşikardi) maskeleyebilir. Bu durumlarda, hastalara ısı intoleransı ve hipoglisemi belirtileri hakkında eğitim verilmesi, ayrıca bu durumlardan kaçınmak için alınması gereken önlemler anlatılmalıdır.
- Beta blokerler, özellikle seçici olmayan türleri, esas olarak miyokardiyal iskemisi olmayan hastalarda, submaksimal ve maksimal egzersiz kapasitesini azaltabilir. Egzersiz yoğunluğunu izlemek için algılanan eforu kullanmak, bu bireyler için özellikle faydalıdır.
- Beta blokerler, kalsiyum kanal blokerleri ve vazodilatörler gibi antihipertansif ilaçlar, egzersiz sonrası kan basıncında ani ve aşırı düşüslere yol açabilir. Bu bireylerde soğuma döneminin uzatılması ve dikkatlice izlenmesi önerilir.
- Hipertansiyonu olan bireylerin çoğu aşırı kilolu veya obezdir. Bu bireyler için egzersiz reçetesi, kalori harcamasını artırmaya odaklanmalı ve kilo kaybını desteklemek amacıyla kalori alımını azaltılmalıdır.

- Aerobik egzersizin kan basıncı üzerindeki düşürücü etkileri hemen görülür; bu, egzersiz sonrası hipotansiyon olarak adlandırılan bir fizyolojik bir tepkidir. Egzersiz uyumunu artırmak amacıyla, bu bireylere egzersizin akut veya kan basıncı düşürücü etkileri hakkında eğitilmelidir.
- Egzersiz sırasında belgelenmiş iskemi atakları olan bireyler için, egzersiz yoğunluğu iskemik eşik altına (dakikada 10 atım kadar düşük) ayarlanmalıdır.
- Direnç egzersizi sırasında valsava manevrasından (nefesini tutma) kaçınılmalıdır (ACSM, 2013).

Kuvvetlendirme egzersizleri daha çok majör kas gruplarına uygulanır. İzometrik egzersizlerden özellikle kaçınılmalıdır (Kayıhan ve Ersöz, 2009).

Sağlıklı yetişkinler için önerilen egzersiz reçetesi FITT ilkesi, genellikle hipertansiyonu olan bireyler için de geçerlidir. Ancak, kan basıncı kontrol düzeyi, antihipertansif ilaç tedavisindeki son değişiklikler, ilaçların yan etkileri ve hedef organ hastalığı ve diğer eşlik eden hastalıkların varlığı göz önünde bulundurularak gerekli ayarlamalar yapılmalıdır. İlerleme kademeli bir şekilde olmalı ve egzersiz reçetesinin FITT bileşenlerinden herhangi birinde, özellikle hipertansiyonu olan bireylerde, yoğunlukta büyük artışlardan kaçınılmalıdır (Chintanadilok ve Lowenthal, 2002). Örneğin 4-8 aylık bir egzersiz programı çerçevesinde istenilen kapsam ve kaliteye ulaşabilmek için ilk 4 ve 6 haftada egzersiz süresini, daha sonra da egzersiz yoğunluğunu artırabilirsiniz. Diğer taraftan kuvveti artırmak için daha fazla tekrar ve daha sık egzersiz yaparak aşamalı yüklenme prensibini uygulamanız hipertansif bireyler için daha faydalı olacaktır. Kuvvet tatmin edici bir düzeye ulaştığında koruma programına geçme bu bireylerde ideal çalışma yöntemi olacaktır.

Sonuç olarak hem akut hem de kronik egzersiz, tek başına veya diğer yaşam tarzı müdahaleleri ile birlikte, hipertansiyonun önlenmesi ve tedavisinde farmakolojik olmayan etkili bir yöntemdir. Bireye özel olarak planlanan egzersiz programları, fonksiyonel kapasitenin geliştirilmesi ve yaşam kalitesinin artırılması açısından daha güvenli ve etkili bir yaklaşım sunmaktadır. Hipertansif bireylerde yürüyüş, yüzme ve bisiklete binme gibi aerobik egzersizler birincil tercih olarak öne çıkmakta, düşük ağırlık ve yüksek tekrarlarla yapılan istasyon bazlı direnç antrenmanlarıyla birleştirildiğinde daha olumlu sonuçlar elde edilebilmektedir. Ayrıca, yaşa bağlı denge ve eklem hareket açıklığındaki fonksiyonel kayıpların önlenmesi amacıyla, koordinasyon, denge ve esneklik kapasitesinin artırılmasına yönelik egzersizlere de önem verilmelidir.

Kaynakça

1. American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins
2. Arıkan, H., Ergun, N., Özdiñer A., Tuğay B.U. (2018). *Klinik Egzersiz Fizyolojisi*. İstanbul Medikal Yayıncılık, İstanbul,113-137.
3. Chintanadilok, J. & Lowenthal, D.T. (2002). Exercise in treating hypertension (tailoring therapies for active patients). *The Physician and Sports-medicine*, 30, 11-23.
4. Gabb, G. M., Mangoni, A. A., Anderson, C.S., Cowley, D., Dowden, J. S., Gollidge, J.,& Arnolda, L. (2016). Guideline for the diagnosis and management of hypertension in adults. *Medical Journal of Australia*, 205(2), 85-89.
5. Günay, M., Cicioğlu, H.İ., Şıktar, E., & Şıktar, E. (2017). *Çocuk, kadın, yaşlı ve özel gruplarda egzersiz*, Gazi Kitapevi, Ankara s: 446.
6. Hagberg, J.M., Park, J.J. & Brown, M.D. (2000). The role of exercise training in the treatment of hypertension. *Sports Medicine*, 30, 193-206.
7. Kayıhan, G. & Ersöz G. (2009). Hipertansiyon ve egzersiz. *Sportmetre beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 7(3), 93-101.
8. Kelley, G.A., Kelley, K.S. & Tran, Z.V. (2005). Aerobic exercise, lipids and lipoproteins in overweight and obese adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *International journal of obesity*, 29, 881-893.
9. Manfredini, F., Malagoni, A. M., Mandini, S., Boari, B., Felisatti, M., Zamboni, P., & Manfredini, R. (2009). Sport therapy for hypertension: why, how, and how much? *Angiology*, 60(2), 207-216
10. Perez A.C., Cancela Carral, J. M., & Varela Martinez, S. (2010) *Aerobic exercise in special populations*, Nova Science, s.32-36
11. Pescatello, L. S. (2015). *Effects of exercise on hypertension: from cells to physiological systems*. Springer, 3-25
12. Ünal M., (2021). *Kronik Hastalıklarda Rehabilitasyon ve Egzersiz Uygulamaları*. İstanbul Medikal Sağlık, İstanbul,s: 141-145.
13. Wallace, J. P. (2003). Exercise in hypertension: a clinical review. *Sports medicine*, 33, 585-598
14. Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E., Azizi, M., Burnier, M., & Desormais, I.(2018). Practice Guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *Blood pressure*, 27(6), 314-340.
15. Zungur, M., & Yıldız, A. (2004). Hipertansif hastaya yaklaşım. *Sürekli tıp eğitimi dergisi*, 13(8), 297-303.

Egzersizde Protein Sentezi ve Etkileyen Faktörler

Elif Akkuş¹

Özet

Vücudun metabolik, mekanik ve biyolojik birçok işlevinin yürütülmesinde görev alan iskelet kasları, enerji tüketimi, hareket ve iyileşme süreçlerine katkı sağlamaktadır. Kaslar, glikoz metabolizması, enerji homeostazı, dolaşım düzenlemesi ve metabolik gen ekspresyonunun kontrolünde kritik rol oynamaktadır. Ayrıca, kaslar miyokinler salgılayarak endokrin sistemle etkileşime girip, bu mekanizma aracılığıyla yağ dokusu, karaciğer, pankreas gibi organlarla metabolik dengenin sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Yaş, beslenme ve fiziksel aktivite düzeyi kas kütlesi üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Yaşlanma, yetersiz fiziksel aktivite ve kötü beslenme gibi faktörler, kas kütlesinde azalmaya yol açabilir; bu da insülin direnci, obezite ve metabolik bozukluklar gibi sorunlara zemin hazırlayabilir. Kas kütlesinin korunması için direnç egzersizleri ve aerobik aktiviteler büyük önem taşımaktadır. Direnç egzersizleri, protein sentezini artırarak hipertrofiye ve fonksiyonel iyileşmeye katkıda bulunur. Aerobik egzersizler ise uzun vadede kas kaybını azaltır ve enerji metabolizmasını destekler. Bu egzersizlerin etkili olabilmesi ve kasların yeniden yapılanma ve onarımı için yeterli ve kaliteli protein alımı gereklidir. Protein gereksinimi belirlenirken, protein kalitesi ve biyolojik değerinin vücut proteini üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Sporcuların beslenmesinde, kas protein sentezini optimize etmek için doğru protein türü, miktarı ve zamanlaması önemlidir. Özellikle egzersiz sonrası dönemde protein alımı kas gelişimini hızlandırmaktadır. Ayrıca, karbonhidratlar da sporcular için enerji kaynağı olarak önemli olup, protein alımının yanı sıra doğru karbonhidrat alımı da kas kütlesi korunumu ve enerji gereksinimlerinin karşılanması açısından kritik rol oynar. Bu faktörlerin doğru zamanlaması, performans artışı ve kas kazanımına katkı sağlamaktadır. Protein sentezi, IGF-1 ve mTOR sinyal yollarıyla düzenlenirken miyostatin gibi protein yıkımını artırıcı faktörlerin kontrol altına alınması önemlidir. Dinlenme, özellikle

1 Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, akkus@atauni.edu.tr, Orcid: 0000-0001-5812-1997

de uyku, kas protein sentezinin sürdürülmesi ve toparlanma için gereklidir. Uyku öncesi protein alımının, kas yapımını destekleyici etkileri bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Özellikle yaşlı bireylerde, uyku öncesi protein alımıyla sağlanan iyileşme, kas kaybını engelleyebilmektedir. Egzersiz, beslenme ve dinlenme süreçlerinin dengeli bir şekilde yönetilmesi, kas sağlığı ve genel fiziksel dayanıklılık için vazgeçilmez bir stratejidir.

Giriş

İskelet kasları, vücudun temel işlevlerini sürdürebilmesi için kritik bir rol oynamaktadır. Bu kas grubu, vücutta bulunan proteinlerin büyük bir kısmını (%60) depolamakta olup, vücut metabolizmasının temel bileşenlerinden biridir (Barkoukis, 2016). Kas kütlesi, enerji tüketiminin artırılmasından, bağımsız hareketin sürdürülmesine ve iyileşme süreçlerinin desteklenmesine kadar çeşitli işlevleri yerine getirmektedir (Hoffmann & Weigert, 2017). İskelet kaslarının rolü yalnızca hareket üretimi ve güç sağlamakla sınırlı değildir; aynı zamanda glikoz metabolizmasından enerji homeostazına, dolaşım düzenlemesinden metabolik genlerin kontrolüne kadar pek çok biyolojik süreçte yer alır. Ayrıca, kaslar miyokinler salgılayarak endokrin işlevler üstlenir ve vücudun farklı sistemleriyle, örneğin yağ dokusu, karaciğer, pankreas ve beyinle iletişim kurarak metabolik dengeyi sağlar (Duzova & Duzova, 2012).

Yaş, beslenme alışkanlıkları, fiziksel aktivite düzeyi ve sağlık durumu, kas kütlesi ve fonksiyonlarında önemli değişimlere yol açmaktadır. Bu değişiklikler, kas hipertrofisi (büyümesi) ve kas atrofisi (küçülmesi) şeklinde kendini gösterebilir. Özellikle yaşlanma, iskelet kaslarının azalmasına sebep olan bir faktördür ve bu kayıp, 65 yaş ve sonrasında hızlanarak metabolik dengesizliklere, insülin direnci ve obezite gibi hastalıkların gelişimine yol açabilmektedir (Gallagher vd., 1997; Barkoukis, 2016). Morbidite ve mortalitenin artması ve hastalık iyileşme sürelerinin uzaması, kas kaybının diğer olumsuz sonuçlarıdır. Tüm bu faktörler, iskelet kaslarının korunmasının genel sağlık açısından önemini vurgulamaktadır.

(Baskin vd.,2015).

Kas kütlesinin korunmasında egzersiz, önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle direnç egzersizlerinin, kas protein sentezini teşvik ederek kas hipertrofisini artırdığı ve güç kazanımına katkı sağladığı bilinmektedir (Francaux & Deldicque, 2019). Direnç egzersizleri kas dokusunu uyararak kas fonksiyonlarının iyileştirilmesine yol açarken, aerobik egzersizlerin de kas sağlığını desteklediği ve uzun vadede kas kaybını engellediği literatürde yer almaktadır. Egzersizlerin etkili olabilmesi için yeterli protein alımının

sağlanması gerekmektedir. Protein, kas yapımını hızlandırmak için ana yapı taşı olarak görev almakta ve egzersiz sonrası yüksek kaliteli protein alımı kas onarımını hızlandırmaktadır (Hoffmann & Weigert, 2017). Kas kütlesindeki kayıp, özellikle yaşlanma süreci ile hızlanmakta ve bu kayıp, insülin direnci, obezite gibi metabolik hastalıkların gelişimine yol açabilmektedir. Kas kaybı, kişinin genel sağlık durumunu etkileyebilir ve iyileşme sürelerini uzatabilir. Bu süreçte, egzersiz ve beslenmenin bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir (Gallagher vd., 1997). Kas kaybını engellemeye yönelik yapılan araştırmalar, direnç egzersizlerinin kas fonksiyonlarını iyileştirici etkisini vurgulamaktadır. Ek olarak, protein ve amino asit alımının artırılması, kas sağlığını destekleyen bir diğer önemli unsurdur (Barkoukis, 2016).

Egzersizde Kas kütlesi ve Protein Dengesi

Kas kütlesi ve protein dengesi, sporcularda hem performansı hem de sağlığın korunmasını destekleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Protein, kas dokusunun onarımı ve korunması için vücudun ihtiyaç duyduğu önemli bir besin ögesidir ve sporcuların başarısında kilit bir rol oynar (Benardot, 2021). Yeterli miktarda protein tüketimi, kas protein sentezini artırırken, proteinin enerji kaynağı olarak kullanımını en aza indirir. Bu durum, kasların onarımı ve yeniden yapılanması için proteinin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlar. Dolayısıyla, sporcularda protein alımının düzenli bir şekilde kontrol edilmesi, optimum performans ve sağlık için büyük önem taşımaktadır (Eskici, 2020).

Sporcularda kas kütlesi oluşturmak ve mevcut kası korumak için genellikle vücut ağırlığının kilogramı başına 1,4–2,0 g/gün protein alımı önerilmektedir. Bu aralık, sporcuların fiziksel aktivitelerine ve antrenman türlerine göre değişiklik gösterebilir (Benardot, 2021) Dayanıklılık egzersizi yapan sporcuların günlük protein alımının kilogram başına 1,2 ila 1,4 gram arasında olması önerilirken, direnç egzersizi yapan sporcuların ihtiyaç duyduğu protein miktarının ise 1,4 ila 1,7 gram/kg/gün arasında değiştiği bildirilmiştir. (İlhan & Şekir, 2016).

Erişkinlerde proteinin, günlük enerjinin %10-35'ini oluşturması gerektiği kabul edilmektedir. Sporcular için ise, protein alımının total enerji tüketimlerinin %15-35'ini kapsaması gerektiği vurgulanmaktadır (Öneş & Sağlam, 2020). Kas protein sentezinin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi için, sporculara egzersiz sonrası yüksek kaliteli 20-40 g'lık protein alımı önerilmektedir (Akçınar & Yiğiter, 2023). Ayrıca, protein alımının temel amino asitler açısından zengin, özellikle lösin gibi esansiyel amino asitlerden güçlü bir içerik barındırması gerektiği belirtilmektedir (Phillips & Van Loon, 2013).

Kas protein sentezi, beslenmeyle alınan protein miktarı ve fiziksel aktiviteyle doğrudan ilişkilidir. Araştırmalar, hayvansal kaynaklı proteinlerin (örneğin kırmızı et, süt, yumurta) kas protein sentezini artırmada daha etkili olduğunu, bitkisel proteinlerin ise bu konuda kısıtlı bir fayda sağladığını ortaya koymaktadır (van Vliet vd., 2015). Bitkisel proteinler arasında en yaygın araştırma konusu soya proteini olmuştur. Ancak, bitkisel proteinlerin sindirilebilirliğinin genellikle düşük olduğu ve esansiyel amino asit bakımından hayvansal proteinlere göre daha sınırlı bir içeriğe sahip olduğu belirtilmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2016).

Kas protein sentezinin etkin bir şekilde uyarılması için egzersiz sonrası, kilogram başına 0,25 gram yüksek kaliteli protein ya da 20-40 gram protein alınması önerilmektedir (Öneş & Sağlam, 2020). Bu nedenle, sporcuların yalnızca yeterli miktarda protein tüketmesi değil, aynı zamanda tükettikleri protein kaynaklarının kalitesini de göz önünde bulundurması büyük önem taşımaktadır. Hayvansal proteinler, içerdiği esansiyel amino asitler ve yüksek biyoyararlanımlarıyla kas yapımında daha etkin bir rol oynamaktadır (Phillips & Van Loon, 2013).

Esansiyel amino asitlerin vücut tarafından üretilmediği ve mutlaka diyet yoluyla alınması gerektiği bilinmektedir (van Vliet vd., 2015). Bu bağlamda, kırmızı et, süt ve yumurta gibi hayvansal kaynaklı proteinler, kas yapımında ihtiyaç duyulan esansiyel amino asitler için en uygun kaynaklar arasında yer alır. Buna karşılık, bitkisel proteinlerin sindirimi daha zordur ve esansiyel amino asitler bakımından genellikle eksiklik gösterir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2016).

Protein gereksinimini belirlerken yapılan araştırmalar, protein kalitesinin ve vücut proteinin biyolojik değerinin önemli olduğunu göstermektedir. Sadece protein miktarı değil, aynı zamanda kalitesi de protein sentezini etkileyen faktörlerdendir. Sonuç olarak, sporcuların beslenme planlamasında, kas protein sentezini optimize etmek için protein türü, alım miktarı ve zamanlamasına dikkat etmeleri gerekmektedir. Özellikle egzersiz sonrası dönemde protein alımı, kas yapımına hız katacak önemli bir faktördür (İlhan & Şekir, 2016).

Sporcular için enerji kaynağı olan makro besin öğeleri arasında proteinin yanı sıra karbonhidratlar da önemli bir yer tutar. Kas kütlelerinin korunması için protein alımı sağlanırken, enerji gereksinimlerinin karşılanabilmesi için doğru karbonhidrat alımının da aynı oranda önemli olduğu vurgulanmaktadır. Protein ve karbonhidrat alımını doğru zamanlamak, sporcuların daha etkili bir şekilde kas kütleleri kazanmasını ve performansını artırmasını sağlar (Eskici, 2020).

Kas Gelişimi ve Yıkımında Moleküler Mekanizmaları

İskelet kası hücrelerinin gelişimi ve adaptasyonu, bir dizi biyokimyasal sinyal yolu tarafından düzenlenmektedir. Bu yolların başında, IGF1-PI3K-Akt-mTOR sinyal yolunun kas anabolizmasını düzenleyen temel mekanizma olarak karşımıza çıkmaktadır. IGF-1, hücre membranındaki spesifik reseptörüne bağlandığında PI3K yolunu aktif hale getirir ve bunun sonucunda hücre içi sinyaller ilerler. Akt, PI3K'nın aktive edilmesi ile fosforile edilir ve bu sinyal, aşağı yönlü olarak mTOR'a iletilir. mTOR'un aktive edilmesi protein sentezini hızlandırırken, kas hücrelerindeki anabolik yanıtı pekiştirir (Schiaffino & Mammucari, 2011). Kas hücrelerinde IGF-1 reseptörünün fonksiyonel olmadığı modellerde, kas gelişimi duraklar ve kas liflerinin sayısı ile çapı azalır. Öte yandan, sistemik verilen IGF-1, kas protein üretimini artırmakla birlikte protein yıkımını da engellemektedir (Musarò vd., 2001). Akt ve mTOR, kas hücrelerinin protein metabolizmasını düzenleyerek kritik roller üstlenirler. Akt'in aktifleşmesi, kas hipertrofisi ve adaptasyonu sırasında protein sentezini artırmak için büyük önem taşıırken, mTOR aracılığıyla protein sentezi başlatılır. Özellikle yük artışı ile mTOR hızla aktive olur ve birkaç saat içinde protein sentezini belirgin şekilde artırır (Lai vd., 2004). Bu mekanizmanın kas protein metabolizması üzerindeki etkileri oldukça belirgin olup, Akt'nin mTOR üzerindeki aktivasyonu kaslardaki anabolizmayı düzenlemektedir. Ayrıca, mTOR, kas hücrelerinde protein yıkımını inhibe eden miyostatin gibi yolakları kontrol eder (Bodine vd., 2001).

Miyostatin (GDF-8), kas gelişimi üzerinde olumsuz etkiler yaparak protein sentezini baskılar. Dönüştürücü büyüme faktörü \square ailesinin bir üyesi olan miyostatin, kas hücrelerindeki aktivin reseptör tipi IIB (ActRIIB) aracılığıyla bu etkisini gösterir. Miyostatin'in ActRIIB'ye bağlanması, Smad2 ve Smad3 proteinlerini aktive eder ve bunun sonucunda mTOR yolakları inhibe olur, kas proteininin sentezi azalır (Lee & McPherron, 2001). Akt'in zayıf aktifleşmesi, FoxO transkripsiyon faktörlerinin fosforilasyonunu engeller ve kas proteinlerinin yıkımını tetikleyen ligazların ekspresyonu artar (Allen & Unterman, 2007). Miyostatin'in baskın olduğu durumlar, kas protein sentezini sınırlarken, protein yıkımını artırarak dengesizlik yaratır.

Kas proteinlerinin korunması, protein sentezi (MPS) ile protein yıkımı (MPB) arasındaki dinamik bir dengeye dayanır. Genç ve yaşlı bireylerde, metabolik olarak aktif dokularda bu denge benzer seviyelerde seyredir. Kas proteinlerinin dönüşüm oranı günde %1-2 civarındadır ve bu oranla tüm kas proteininin 3-4 ayda bir yenilenmesi sağlanır (Barkoukis, 2016). Bu sürecin düzenlenmesi kasın büyüme, adaptasyon ve onarım süreçleri açısından kritik

rol oynar. Kas proteinindeki net artış, MPS'nin MPB'den büyük olması ile sağlanır. Bununla birlikte, sadece MPB'yi değiştirmenin kas yapısındaki olumlu değişimi tek başına sağlamak için yeterli olmadığı, çünkü serbest bırakılan amino asitlerin çoğu proteine geri dönmediği anlaşılmaktadır.

IGF-1, kas hücrelerinin proliferasyonunu teşvik etmenin yanı sıra, kas kütlesinin korunmasına da katkı sağlar. IGF-1 reseptörünün işlevsel olmaması durumunda, kas hücresi sayısı ve boyutunda belirgin azalmalar görülür. Bu eksiklikler geçici olarak kas kütlesinin kaybına neden olsa da, zamanla kas hücrelerinde kompensatuar bir hiperplazi süreci başlar. Bununla birlikte, IGF-1 reseptörünün normal yetişkin kas kütlesinin devamı için mutlak gerekliliği olduğu yönünde bir sonuç bulunmamaktadır. IGF-1'in diğer mekanizmaları, kas hücrelerinde protein sentezinin yanı sıra metabolik ve morfolojik değişikliklerin düzenlenmesine yardımcı olabilir. Örneğin, IGF-1'nin "kas sınırlı formu" (muscle-restricted IGF-I), yaşlanma yanıtına benzer şekilde kas hücresi proliferasyonunu destekler. Bu formun, kasın inflamatuvar yanıtını modüle etme yeteneği olduğu da görülmüştür. Ayrıca, IGF-1'nin kas metabolizması üzerindeki etkilerinin yanı sıra, kas protein sentezi ve yıkımı arasındaki dengenin de vücut sağlığı üzerinde büyük etkileri vardır (Clemmons, 2009).

Kas Yapımın ve Yıkımı Kontrolünde Etkili Faktörleri

Kas protein dengesinin korunması veya pozitif yönde düzenlenmesi, içsel ve çevresel stres faktörlerinin karmaşık etkileri altında şekillenir. Bu faktörler, vücudun homeostazını korumak adına geniş bir düzenleyici mekanizma ağı ile çalışır ve enerji metabolizmasından hormonların salınımına, immün yanıtlar ve gen ekspresyonuna kadar birçok biyolojik süreci kapsar.

Enerji Dengesi ve Beslenme Faktörleri

Son yıllarda yapılan araştırmalar, diyet proteini alımının, enerji açığı, egzersiz ve metabolik stresin kas protein sentezi (MPS) ve yıkımı üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamıza olanak tanımıştır. Diyetteki protein, özellikle negatif enerji dengesi sırasında kas kütlesinin korunmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu durumda, proteinler kas katabolizmasını engelleyerek glukoneogenez ve enerji metabolizması için öncül madde olma potansiyelini ortadan kaldırır. Protein alımının RDA seviyelerinin ötesine geçmesinin, özellikle direnç veya aerobik egzersizle birleştiğinde kas koruyucu etkiler sağladığı da görülmüştür (Pasiakos vd., 2013).

Orta düzey enerji açıklarında (%40 gibi) daha fazla protein alımının, yağsız kütle kaybını azalttığı ve bazı durumlarda direnç egzersizi ile yağsız

kütle kazancını desteklediği ortaya konmuştur. Örneğin, %40 enerji açığı ve 2,4 g/kg/gün protein alımı, 1.2 g/kg/gün protein tüketimine göre daha fazla yağ kaybı ve yağsız kütle kazancı sağlamıştır. Ancak şiddetli enerji açıklarında, protein alımındaki artışın etkisi azalmakta, çünkü alınan amino asitler enerji üretim yollarına yönlendirilmekte ve kas protein sentezi üzerinde sınırlı bir etki yaratmaktadır (Longland vd., 2016). Bununla birlikte, daha yüksek protein içeren diyetler, ılımlı enerji açıkları sırasında kas kütlelerinin korunmasına yardımcı olabilir. Ancak belirli bir protein alım seviyesinin ötesinde, ek bir fayda gözlemlenmemektedir. Bu eşik, enerji açığı sırasında kas kaybını en aza indirmek için beslenme stratejilerinin geliştirilmesinde önemli bir fırsat sunmaktadır (Carbone vd., 2019).

Negatif enerji dengesi kas protein sentezini baskılar ve kas protein çevrimini olumsuz yönde etkiler. Bu baskılama yalnızca protein miktarıyla değil, aynı zamanda protein kalitesi ve öğün zamanlamasıyla da ilişkilidir. Fazla kilolu ve obez yaşlı erkeklerde yapılan bir çalışmada, %40 enerji açığı sonrasında kas protein sentezinin belirgin şekilde azaldığını, ancak protein alımının dört öğüne dengeli şekilde dağılması durumunda kas protein sentezinde daha fazla iyileşme sağlandığını göstermiştir (Murphy vd.,2015).

Direnç antrenmanı, enerji açığı sırasında kas protein sentezindeki düşüşleri azaltma potansiyeline sahiptir. Direnç antrenmanının %40 enerji açığı uygulanan bireylerde kas protein sentezindeki düşüşü tamamen ortadan kaldırdığını ve protein alımını eşit şekilde dağıtarak tüketen bireylerde kas protein sentezinin enerji dengesiyle benzer seviyelere ulaştığını belirtmişlerdir (Murphy vd.,2015). Areta vd. (2014), yaptıkları çalışmada ise daha yüksek kaliteli protein alımının, enerji açığı durumunda kas protein sentezini artırarak kas büyümesini destekleyebileceğini ortaya koymuşlardır. Örneğin, 15 g yerine 30 g whey proteini alımı, enerji açığı sırasında kas protein sentezini önemli ölçüde artırabilir (Areta vd., 2014),.

Kas protein yıkımına ilişkin faktörler ise daha az araştırılmıştır. Enerji açığı sırasında kas protein yıkımının artıp artmadığına dair tutarsız sonuçlar bulunmaktadır. Carbone vd., (2019), enerji açığı sırasında protein metabolizmasındaki değişikliklerin, bazal protein çevrimlerinin baskılanması ve amino asitlerin enerji kaynağı olarak kullanılmasına yönelmesiyle ilişkilendirildiğini vurgulamışlardır. Aynı araştırma, diyetteki protein miktarının artırılmasının, enerji açığı koşullarında daha fazla protein oksidasyonuna yol açabileceğini, bu yüzden net protein dengesinin korunmak yerine oksidasyon seviyesinin arttığını ortaya koymuştur Carbone vd., (2019).

Genel popülasyonun protein gereksinimleri ise geniş çapta araştırılmıştır ve günlük yaklaşık 0,6 g/kg vücut ağırlığı protein alımının çoğu birey için yeterli olduğu kabul edilmiştir. Ancak bireysel farklılıklar ve proteinlerin kalitesindeki değişiklikler nedeniyle, çoğu ülkede Tavsiye Edilen Günlük Alım Miktarı (RDA) olarak 0,8 g/kg belirlenmiştir. Egzersiz sırasında protein oksidasyonunun, dinlenme durumundaki %10-15'lik seviyesine kıyasla %5'e düştüğünü, ancak enerji harcaması arttıkça protein yıkımının oranının yükseldiği, vejetaryenlerin bu gereksinimi yalnızca diyetle karşılayamayacaklarını, bunun yerine kreatin sentezini de devreye sokarak tamamladıklarını belirtmiştir (Sekhon, 2019).

Egzersiz sonrası kas büyümesini artırmak için egzersizden hemen sonra ve bir saat sonra karbonhidrat, amino asit ve kreatin içeren içeceklerin tüketilmesi gerektiği öne sürülmektedir. Bu içecekler insülin seviyelerini yükselterek kas büyümesini destekler ve Kas Büyüme Faktörü'nün artmasına yardımcı olur. Özellikle insülin seviyelerinin yüksek kalması için egzersiz sonrası bir saat içinde ikinci bir içecek alımı önerilmektedir (Jäger vd., 2017).

Kuvvet antrenmanı sonrası iskelet kasının protein ve amino asitlere duyarlılığı artırmaktadır. Şöyleki egzersiz sonrası erken dönemde (ilk 0-2 saat) 20-40 g yüksek kaliteli proteinin kas protein sentezini maksimum düzeye çıkarmak için gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, sporcunun vücut ölçüsü göz önünde bulundurularak protein alımı gerektiğinde arttırılabilir, fakat aşırı miktarda (>40 g) protein alımı, kas protein sentezini desteklememektedir. Egzersize bağlı protein sentezindeki artış, protein alımının zamanlamasına ve kalitesine bağlıdır. Bazı uzun süreli çalışmalar, egzersiz sonrası ilk saatlerde alınan proteinlerin kas kütesini ve kuvvetini artırabileceğine işaret etmektedir (Thomas vd., 2016).

Geleneksel protein alım önerileri, genellikle günlük alınan protein miktarına (g/kg) odaklanırken, yeni öneriler, her 3-5 saatte bir öğün tüketilmesi gerektiğini ve egzersiz sonrası 0.3 g/kg hedef protein alımına ulaşılmasının kas gelişimini artıracığının altını çizmektedir (Thomas vd., 2016). Yapılan çalışmalar, egzersiz öncesi, sırası ve sonrasında karbonhidrat + protein kombinasyonlarının kas hasarını en az düzeye indirdiğini, kas glikojen yenilenmesini hızlandırdığını ve kas protein sentezini artırdığını göstermiştir (Kerksick vd., 2008)

Sonuç olarak, protein alımının zamanı, miktarı ve türü, egzersiz sonrası kas protein sentezini etkileyen önemli faktörlerdir. Toplam protein alımının üç ana öğüne eşit şekilde dağıtılması, kas protein sentezini daha etkili şekilde uyarırken, dengesiz bir dağılıma göre (>%60'ının akşam öğününde alındığı durum) daha verimli sonuçlar elde edilebilir. Egzersiz sonrası beslenme

zamanlaması ise kas gelişimini ve kas gücünü maksimize etmek için önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır (Mamerow vd., 2014).

Hormonal Faktörler

Hipertrofi süreci, kas dokusunun büyümesini ve gelişmesini kapsar. Bu süreçte, endokrin hormonlar kritik bir rol oynar, çünkü vücut tarafından üretilen hormonlar, kas hücrelerinin protein sentezini artırarak ve katabolizmayı engelleyerek hipertrofiyi destekler. Hormonların anabolik etkileri özellikle insülin, büyüme hormonu (GH), testosteron ve IGF-1 gibi hormonlarla belirginleşir (Conboy vd., 2005).

Egzersiz sırasında endokrin sistem tarafından salgılanan hormonlar, kas büyümesi ve vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinde önemli değişikliklere yol açar. Özellikle kısa süreli ve yoğun egzersizlerde, vücudun stresle başa çıkabilmesi için hormon seviyelerinde ani artışlar gözlenir. Bu durum metabolizma, bağışıklık sistemi ve enerji kullanımının dengelenmesini sağlayarak hipertrofik adaptasyonlara yardımcı olur.

İnsülinin Hipertrofik Etkisi:

İnsülin, pankreasın beta hücrelerinde üretilen bir peptit hormondur. Genellikle enerji metabolizmasındaki rolüyle bilinen insülin, glukozun hücre içine taşınmasında ve enerji depolanmasında önemli işlevler üstlenir. Bununla birlikte, protein sentezinin başlatılmasını ve sürdürülmesini destekleyen anabolik etkileri de vardır. İnsülin, mTOR (memeli hedefi rapamisin) yolunu aktif hale getirerek kas büyümesini teşvik eder ve bu etki, direnç egzersizlerinden sonra daha belirgin hale gelir (Denne vd., 1992). Egzersiz sonrası insülin, protein yıkımını baskılar ve kas proteinlerinin artmasını sağlar, ancak egzersiz yoğunluğu, süresi ve besin alımı gibi faktörler insülin seviyelerini etkiler (Conboy vd., 2005).

İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü-1 (IGF-1):

IGF-1, yapısal olarak insüline benzeyen ve anabolik etkiler gösteren bir peptit hormondur. Kas büyümesinde IGF-1'in önemli rolü, uydu hücreleri ve Schwann hücreleri üzerinde etkili olup hem anabolik hem de anti-katabolik süreçleri tetikleyen sinyal yollarıyla ilişkilidir. IGF-1, protein sentezini artırırken, protein yıkımını engelleyerek kas hücresi büyüklüğü ve çekirdek sayısını artırır. Egzersiz sırasında kas hücrelerinin mikrotravmaya yanıtını artırarak, hücre büyümesine zemin hazırlar. Bunun yanı sıra IGF-1, proteinlerin sürdürülebilirliğini sağlar ve kas liflerine çekirdek bağlanmasını kolaylaştırır (Rommel vd., 2001; Spangenburg vd., 2008).

Testosteron:

Testosteron, erkeklerde testislerin Leydig hücrelerinde sentezlenen ve kas büyümesinde önemli rol oynayan bir steroid hormondur. Testosteronun anabolik etkileri, protein sentezini teşvik etmesi ve proteoliz yani protein yıkımını azaltmasıyla tanımlanır (Bhasin vd., 2005). Testosteron, egzersizle birlikte etkinleşir ve uydu hücrelerin çoğalması ve farklılaşmasını teşvik eder, böylece hipertrofiye katkı sağlar. Yüksek testosteron seviyeleri, erkeklerde kas kütesinin artışıyla doğrudan ilişkilidir (Zhao vd., 2008).

Büyüme Hormonu ve Kas Hipertrofisi Üzerindeki Etkisi:

Büyüme hormonu (GH), ön hipofiz tarafından üretilen ve hem anabolik hem de katabolik etkiler gösteren bir polipeptit hormondur. Egzersiz sonrası salınımı artar, özellikle uyku sırasında zirveye ulaşır. Büyüme hormonu, kas protein sentezini artırırken aynı zamanda kas liflerinin büyümesini ve çekirdek sayısını teşvik eder. Bu etki için IGF-1 gereklidir, çünkü GH, IGF-1 ile etkileşerek kas gelişimini artırır (Kafkas & Kurt, 2019). GH'nin protein sentezini teşvik ederken, yağların yıkımına katkı sağlayarak vücut kompozisyonunu düzenlemesi, kas büyümesini pekiştirir. Son klinik çalışmalar, rekombinant büyüme hormonunun belirli koşullarda vücut protein sentezini artırabileceğini göstermektedir (Long & Lowry, 1990).

Kortizol:

Kortizol, stres yanıtı olarak vücutta artan bir glukokortikoiddir. Fiziksel ve psikolojik stres, adrenokortikotropik hormonun (ACTH) salınımını tetikler ve bunun sonucunda kortizol seviyeleri yükselir. Kortizol, enerji kaynaklarını mobilize eder ve bağışıklık fonksiyonunu baskılar, ancak aşırı salınımı kas kaybına yol açabilir ve kas katabolizmasını teşvik edebilir (Russell, Lightman, (2019). Kortizol seviyelerindeki artış, vücudun evrimsel bir tepkisi olup, aşırı kortizol salınımı kas yapısına zarar vererek, kas hastalıkları ve yıkımı sürecine yol açabilir (Civan, 2018)

Miyokinler ve Mekanik Büyüme Faktörleri

Miyokinler, kas kasılmalarına yanıt olarak salınan küçük proteinlerdir ve kas hipertrofisi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. İlk tanımlanan miyokinler, anabolik ve katabolik süreçlerde rol oynayarak kas büyümesini etkileyen maddelerdir.

Myostatin (GDF-8)

TGF-beta ailesinin bir üyesi olan myostatin, özellikle kaslarda yüksek ekspresyon gösterirken, kalp ve yağ dokularında daha düşük seviyelerde

bulunur (Sharma vd., 2001) Myostatin'in inhibe edilmesi, kas distrofileri gibi hastalıkların tedavisinde potansiyel bir hedef olarak araştırılmaktadır (Abati, 2022). Myostatin, ActRIIB reseptörü aracılığıyla Smad sinyal yolları üzerinden kas gelişimini inhibe etme, lipoliz ve mitokondriyal lipid oksidasyonunu artırma osteoklast oluşumunu hızlandırarak romatoid artrit gibi hastalıklarda iyileştirme gibi birçok fonksiyona sahip olan myostatinin endojen inhibitörü olan follistatinin, kas-karaciğer etkileşimini modüle ettiği de vurgulanmıştır (Lee & Jun, (2019). Egzersizde myostatin seviyeleri birçok çalışmada araştırılmıştır. Egzersiz sonrası myostatin ekspresyonunun azalması, dayanıklılık ve direnç egzersizlerinin ardından kas büyümesinin arttığını göstermektedir (Allen vd., 2011). Yine farklı bir çalışmada egzersiz sonrası sağlıklı bireylerde myostatin seviyeleri, IL-6 ile pozitif korelasyon göstererek 24 saat içinde azalırken, aerobik egzersiz sonrası myostatin seviyesi omurilik yaralanması olan hastalarda arttığı tespit edilmiştir (Han vd., 2016).

Irisin (FNDC5)

Irisin, FNDC5 proteininin bir türevi olup, egzersizin etkilerini aktaran bir miyokindir. İlk kez 2002'de keşfedilen irisin, beyaz yağ hücrelerinde kahverengi yağ benzeri gelişimi teşvik ederek termojenezi artırır. Egzersiz sonrası irisin seviyeleri üzerinde yapılan bazı çalışmalar çelişkili sonuçlar verirken, genel olarak egzersiz ile FNDC5 ekspresyonunun arttığı gösterilmiştir (Dun vd., 2013). Irisin, kas hipertrofisini teşvik eder ve kasların denervasyonuna bağlı atrofiyi hafifletir. Ayrıca, myostatin ile ters bir ilişkiye sahiptir, bu da kas gelişimini arttırma potansiyeline işaret eder. Irisin, PGC1 α bağımlı bir myokin olarak, egzersizin adiposit kahverengileşmesi üzerindeki etkilerini artırır ve enerji harcamasını arttıran UCPI ekspresyonunu uyarır ((Lee & Jun, (2019)).).

İnterleukin (IL-6)

IL-6, 2000 yılında keşfedilen ve egzersizle ilişkilendirilen önemli bir miyokindir. Kas kasılmalarına yanıt olarak kaslardan salınan IL-6, kasların merkezi ve periferik organlarla iletişimini sağlar. Egzersiz sonrası IL-6 seviyesi artarak, insülin etkilerini güçlendirebilir ve obezite ile insülin direnci ile ilişkilendirilebilir. IL-6, genellikle pro-enflamatuar bir sitokin olarak kabul edilse de egzersiz sırasında anti-enflamatuar etkiler gösterir ve pro-enflamatuar sitokinlerin üretimini engeller (Steensberg vd., 2000; Steinbacher & Eckl, 2015).

İnterleukin 15(IL-15)

IL-15, 1994 yılında keşfedilen ve IL-2'ye benzer yapıya sahip bir sitokindir. Başlangıçta bir T hücresi büyüme faktörü olarak tanımlanan IL-15, sonrasında düzenli egzersizle kaslarda biriktiği ve bir miyokinin rolünü üstlendiği gösterilmiştir. IL-15, kas kütesinin artırılmasında etkili olup, myoblast farklılaşmasını uyarır. IL-15 tedavisi, kanser kakeksisi gibi hastalıklarla mücadele eden bireylerde kas atrofisini hafifletmiş ve diyafram kas gücünü artırmıştır. IL-15'in kas hücrelerinde glukoz alımını Jak3/STAT3 ve AMPK yolları aracılığıyla artırdığı bildirilmiştir (Pedersen ve Febbraio, 2008; Brunelli, 2015; Krolopp vd., 2016).

BDNF ve Kas Fonksiyonu Üzerindeki Etkileri

Sinir sistemi gelişimi ile ilişkilendirilen BDNF, iskelet kaslarında da nörotrofin reseptörlerinin bulunması sayesinde kas fonksiyonu üzerinde rol oynamaktadır. Kas hasarı sonrası BDNF, uydu hücrelerin aktivasyonu ile regüle olur, bu da kas onarımındaki önemini gösterir. BDNF'nin egzersizle ilişkili olarak değişen seviyeleri üzerine yapılan çalışmalar çelişkili sonuçlar ortaya koysa da bazı araştırmalar egzersizin BDNF seviyelerini artırdığını rapor etmiştir. BDNF'nin kas metabolizması ve kas onarımı üzerindeki etkileri, distrofik kas atrofisinin tedavisi için potansiyel bir terapötik yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Pereira vd., 2018).

Myonectin (CTRP15) ve Kas Fonksiyonu

Myonectin, 2012'de keşfedilen ve kas kasılmaları sırasında kan dolaşımına salınan bir miyokindir. Yağ asidi alımını artırarak hücelere yönlendiren bu myokin, karaciğerde açlık kaynaklı otofajiyi inhibe eder ve kas atrofisinin gelişimini engeller. Ayrıca, protein sentezini PI3K/Akt/mTOR yollarıyla artırırken, yağ asidi oksidasyonunu AMPK yollarını aktive ederek sağlar (Seldin vd., 2013).

Decorin ve Kas Gelişimi

Decorin, kas kasılması sırasında salınarak kas gelişiminde rol oynayan bir proteoglikandır. Decorin, myostatin'i bağlayarak inaktive eder ve kas büyümesini teşvik eder, atrofiyi engeller (El Shafey vd., 2016).

Fibroblast Growth Factor 21 (FGF21) ve Kas Kütleli Düzenlemesi

FGF21, metabolizmayla ilişkili bir sinyal molekülüdür ve kaslarda mitokondriyal fonksiyonları düzenler. Skeletal kas-spesifik transgenik farelerde FGF21 ekspresyonu, kas liflerinin hipertrofisini artırmıştır. FGF21, mitokondriyal hastalıklar ve kas bozuklukları tedavisinde potansiyel bir hedef olabilir ((Lee & Jun, 2019).

Secreted Protein Acidic and Rich in Cysteine (SPARC)

Kas hasarı sonrası salınan yeni bir miyokin olan SPARC, kas atrofisi hastalıklarında, örneğin Duchenne musküler distrofisinde, artan SPARC, kas rejenerasyonuna yardımcı olabilmektedir. Ançak enkinliği tam olarak ortaya koyan çalışmalar mevcut değildir (Huh, (2018).

Aminoisobutyric Acid (BAIBA)

BAIBA, miyositlerde keşfedilen ve yağ oksidasyonunu artıran bir bileşiktir. Adipositlerde mitochondrial yağ oksidasyonunu artırarak yağ birikimini azaltır. Ayrıca, karaciğerde lipogenezini inhibe ederek yağ kahverengileşmesine yol açabilir (Huh, (2018).

Meteorin-Like (Subfatin)

PGC1a4'ün aşırı ekspresyonu, Meteorin-Like genini teşvik eder ve kas hasarı sonrası kas yenilenmesini artırabilir. Egzersizin metilasyon düzeylerini değiştirerek kas hacmini arttırabileceğine dair ipuçları vardır (Rao vd., 2014).

Egzersiz Şiddeti ve Süresinin Etkisi

Aerobik egzersiz ve direnç egzersizi arasındaki önemli bir fark, her iki egzersizin kas proteinlerini farklı şekillerde etkileyerek kas hipertrofisi ve mitokondriyal biyogenez gibi farklı fenotipik değişikliklere yol açmasıdır. Direnç egzersizleri genellikle myofibriller proteinlerin (MyoPS) artışı teşvik ederken, aerobik egzersizler mitokondriyal proteinlerin sentezini artırır (Wilkinson vd., 2008). Bu süreçlerde protein alımının MPS üzerindeki etkisi de göz önünde bulundurularak, protein takviyesinin aerobik ve HIIT egzersizi sonrası kas onarımını ve adaptasyonlarını iyileştirdiği bildirilmiştir (Bagheri. 2022)

Ağır direnç antrenmanının ardından kas protein sentez oranı (MPS) hızla artar ve 24 saat sonra iki katına çıkarken, 36 saat sonunda bu artış önemli ölçüde düşer ve başlangıç seviyesine yaklaşır (MacDougall vd.,1995). Bu durum, egzersiz sonrası MPS'nin zaman içindeki geçici artışı ve azalan etki süresini göstermektedir. Aerobik egzersiz ve yüksek yoğunluklu interval antrenmanının (HIIT) da kas protein sentezi (MPS) üzerinde benzer etkiler gösterdiği, özellikle 24–28 saat süresince sürdürülen bir artışa yol açtığı gözlemlenmiştir (Di Donato vd., 2014). Yüksek şiddetli aerobik egzersizler, mitokondriyal protein sentezini (MitoPS) artırırken, kasın oksidatif kapasitesini ve yorgunluğa karşı dayanıklılığını da güçlendirir (Bentsen vd., 2020). Ayrıca, HIIT'in kaslarda anabolik adaptasyonlara neden olduğu ve kas gücü üretim kapasitesini arttırdığı gösterilmiştir (Bagheri vd.,2022)

Sonuç olarak hem aerobik temelli egzersizler hem de direnç antrenmanları, MPS yanıtlarını farklı şekillerde etkilese de, her iki egzersiz türü de kas fonksiyonunu artıran adaptasyonlara yol açmaktadır. Bu yanıtlar, egzersiz türüne ve protein alımına bağlı olarak değişiklik gösterebilir ve egzersiz süresince gözlenen farklı protein sentez oranları, uzun vadeli kas adaptasyonları için önemli bir gösterge olabilir.

Uyku ve Dinlenmenin Etkisi

Uyku, vücudun onarım, yenilenme ve kas gelişimi açısından önemli bir dönemeçtir. Kas protein sentezi (MPS), kas büyümesi ve güçlenmesinin temel bileşenidir ve bu süreç uyku sırasında özellikle etkilenmektedir. Protein alımının egzersiz sonrası toparlanma ve kas hipertrofisine olan etkisi iyi bilinse de uyku öncesi protein alımının bu sürece katkıları, son yıllarda yapılan araştırmalarla daha iyi anlaşılmaktadır. Birçok çalışmada uyku öncesi protein alımının kas protein sentezini artırarak kas kütesini ve kuvvetini desteklediği gösterilmiştir. Yaklaşık 30 gram protein alımının, özellikle kazein proteini tüketildiğinde, kas protein sentezinin etkinliğini artırdığı ortaya koyulmuştur (Kim, 2020). Ayrıca, akşam yemeğinden iki saat sonra ve yatmadan önce sıvı protein alımının gece boyunca kas protein sentezini desteklediği gözlemlenmiştir (Trommelen & Van Loon, 2016).

Uyku öncesi protein alımı, sadece kas protein sentezini artırmakla kalmaz, aynı zamanda dinlenme metabolizmasını ve kas kuvvetini de olumlu şekilde etkiler. Madzima vd., (2014), 30 gram whey proteini, 30 gram kazein proteini ve 33 gram karbonhidratın birlikte tüketilmesinin dinlenme metabolik hızını artırdığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra, uyku öncesi protein alımının kuvvet antrenmanı ile birlikte kas kütesini artırdığı görülmüştür (Jager vd., 2017).

Uyku, protein alımının sindirildiği ve kaslar üzerinde etki gösterdiği bir süreçtir. Kaslar, uykuda daha verimli bir şekilde onarılır ve büyür. Ayrıca, uyku öncesi protein alımının sabah ölçülen metabolik hız üzerinde iyileştirici etkileri olduğu belirtilmiştir (Thomas vd., 2016). Bu bulgular, protein alımının kas protein sentezini gece boyunca artırarak kas fonksiyonlarını geliştirip koruduğunu ortaya koymaktadır.

Yaşla birlikte kas protein sentezi (MPS) oranları azalır ve bu durum, özellikle yaşlı bireylerde kas kaybına yol açabilir. 76-92 yaş aralığındaki fiziksel olarak zayıf bireylerde, 20-32 yaş aralığındaki bireylere göre MPS oranlarının belirgin şekilde düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ancak uyku öncesi protein alımının, MPS'yi artırarak kas kütesinin korunmasına yardımcı olduğu bulunmuştur. Yüksek dozda peynir altı suyu proteini ve

lösünle zenginleştirilmiş takviyeler, yaşlı bireylerde kas protein sentezini daha etkin bir şekilde artırmaktadır (Devkota vd., 2024).

Uyku, yalnızca kas protein sentezini değil, aynı zamanda kasların genel toparlanma sürecini de doğrudan etkiler. Uyku öncesi protein alımı, kas protein sentezini optimize etmeye, kas fonksiyonlarını güçlendirmeye ve kas kaybını engellemeye yardımcı olabilir. Bununla birlikte, uyku bozuklukları veya stres, uyku sırasında protein sentezi üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir. Bir çalışmada, sıçanlarda REM uykusu yoksunluğunun, beyin bölgelerinde protein sentezini engellediği gözlemlenmiştir. Bu, stres ve uyku eksikliğinin protein sentezi üzerindeki olumsuz etkisini vurgulamaktadır. Ancak uyku düzenini iyileştirerek bu etkiyi tersine çevirmek mümkündür (Shapiro & Girdwood, 1981).

Sonuç olarak, uyku ve dinlenme süreçleri kas gelişimi, kas güçlenmesi ve iyileşme için kritik bir rol oynamaktadır. Uyku öncesi protein alımı, kas protein sentezini artırarak kas kütlelerinin korunmasını ve iyileşmesini sağlar. Direnç egzersizleri ile birleştiğinde, bu strateji, kas adaptif yanıtını iyileştirerek kas kütlesi ve kuvvet artışını destekler. Bu nedenle, profesyonel sporcular ve fiziksel olarak aktif bireyler için uyku öncesi protein alımı, etkin bir beslenme stratejisi olarak öne çıkmaktadır.

Kaynaklar

- Abati, E., Manini, A., Comi, G. P., & Corti, S. (2022). Inhibition of myostatin and related signaling pathways for the treatment of muscle atrophy in motor neuron diseases. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 79(7), 374.
- Akçınar, F., & Yiğiter, N. (2023). Egzersizde Protein Metabolizması ve Fonksiyonları. *Spor ve Egzersiz Metabolizmasına Güncel Bakış*, 7.
- Allen, D. L., & Unterman, T. G. (2007). Regulation of myostatin expression and myoblast differentiation by FoxO and SMAD transcription factors. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 292(1), C188-C199.
- Allen, D. L., Hittel, D. S., & McPherron, A. C. (2011). Expression and function of myostatin in obesity, diabetes, and exercise adaptation. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(10), 1828.
- Areta, J. L., Burke, L. M., Camera, D. M., West, D. W., Crawshay, S., Moore, D. R., ... & Coffey, V. G. (2014). Reduced resting skeletal muscle protein synthesis is rescued by resistance exercise and protein ingestion following short-term energy deficit. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*.
- Bagheri, R., Robinson, I., Moradi, S., Purcell, J., Schwab, E., Silva, T., ... & Camera, D. M. (2022). Muscle protein synthesis responses following aerobic-based exercise or high-intensity interval training with or without protein ingestion: a systematic review. *Sports Medicine*, 52(11), 2713-2732.
- Bagheri, R., Robinson, I., Moradi, S., Purcell, J., Schwab, E., Silva, T., ... & Camera, D. M. (2022). Muscle protein synthesis responses following aerobic-based exercise or high-intensity interval training with or without protein ingestion: a systematic review. *Sports Medicine*, 52(11), 2713-2732.
- Bakanlığı, T. S. (2016). Türkiye beslenme rehberi TÜBER 2015. *T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın*, 1031, 172-217.
- Barkoukis, H. (2016). Muscle building and maintenance in the elderly: the use of protein. *Current Nutrition Reports*, 5, 77-83).
- Barkoukis, H. (2016). Nutrition recommendations in elderly and aging. *Medical*
- Baskin, K. K., Winders, B. R., & Olson, E. N. (2015). Muscle as a “mediator” of systemic metabolism. *Cell metabolism*, 21(2), 237-248.
- Benardot, D. (2021). *Advanced sports nutrition*. Human Kinetics Publishers.
- Bentsen, M. A., et al. (2020). “Aerobic exercise and mitochondrial adaptation: the role of PGC-1 α in mitochondrial biogenesis.” *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 48(1), 12-20.
- Bhasin S, Woodhouse L, Casaburi R, Singh AB, Mac RP, Lee M, et al. Older men are as responsive as young men to the anabolic effects of graded doses of testosterone on the skeletal muscle. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90(2):678-88

- Bodine SC, Stitt TN, Gonzalez M, et al. Akt/mTOR pathway is a crucial regulator of skeletal muscle hypertrophy and can prevent muscle atrophy in vivo. *Nat Cell Biol.* 2001;3(11):1014-9.
- Brunelli, D. T., Chacon-Mikahil, M. P., Gaspari, A. F., Lopes, W. A., Bonganha, V., Bonfante, I. L., ... & Cavaglieri, C. R. (2015). Combined training reduces subclinical inflammation in obese middle-age men. *Med Sci Sports Exerc*, 47(10), 2207-15.
- Carbone, J. W., McClung, J. P., & Pasiakos, S. M. (2019). Recent advances in the characterization of skeletal muscle and whole-body protein responses to dietary protein and exercise during negative energy balance. *Advances in Nutrition*, 10(1), 70-79.
- Civan, A., Özdemir, İ., Gencer, Y. G., & Durmaz, M. (2018). Egzersiz ve stres hormonları. *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-14.
- Clemmons, D. R. (2009). Role of IGF-I in skeletal muscle mass maintenance. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 20(7), 349-356. *Clinics*, 100(6), 1237-1250.
- Conboy, I. M., Conboy, M. J., Wagers, A. J., Girma, E. R., Weissman, I. L., & Rando, T. A. (2005). Rejuvenation of aged progenitor cells by exposure to a young systemic environment. *Nature*, 433(7027), 760-764.
- Denne, S. C., Liechty, E. A., Liu, Y. M., Brechtel, G. I. N. G. E. R., & Baron, A. D. (1991). Proteolysis in skeletal muscle and whole body in response to euglycemic hyperinsulinemia in normal adults. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 261(6), E809-E814.
- Devkota, A., Gautam, M., Dhakal, U., Devkota, S., Gupta, G. K., Nepal, U., ... & Singh, A. K. (2024). The Interplay Between Physical Activity, Protein Consumption, and Sleep Quality in Muscle Protein Synthesis. *arXiv preprint arXiv:2410.16169*.
- Di Donato, D. M., West, D. W., Churchward-Venne, T. A., Breen, L., Baker, S. K., & Phillips, S. M. (2014). Influence of aerobic exercise intensity on myofibrillar and mitochondrial protein synthesis in young men during early and late postexercise recovery. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 306(9), E1025-E1032.
- Dun, S. L., Lyu, R. M., Chen, Y. H., Chang, J. K., Luo, J. J., & Dun, N. J. (2013). Irisin-immunoreactivity in neural and non-neural cells of the rodent. *Neuroscience*, 240, 155-162.
- Duzova, H., & DUZOVA, H. (2012). Skeletal muscle, myokines and health. *Medicine science*, 1(3), 211-231.
- El Shafey, N., Guesnon, M., Simon, F., Deprez, E., Cosette, J., Stockholm, D., ... & Kichler, A. (2016). Inhibition of the myostatin/Smad signaling pathway by short decorin-derived peptides. *Experimental cell research*, 341(2), 187-195.

- Eskici, G. (2020). Protein ve egzersiz-yeni yaklaşımlar. *Sportmetre beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 18(3), 1-13.
- Francaux, M., & Deldicque, L. (2019). Exercise and the control of muscle mass in human. *Pflügers Archiv-European Journal of Physiology*, 471, 397-411.
- Gallagher, D., Visser, M., De Meersman, R. E., Sepúlveda, D., Baumgartner, R. N., Pierson, R. N., ... & Heymsfield, S. B. (1997). Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *Journal of applied physiology*, 83(1), 229-239.
- Han, D. S., Hsiao, M. Y., Wang, T. G., Chen, S. Y., and Yang, W. S. (2016). Association of serum myokines and aerobic exercise training in patients with spinal cord injury: an observational study. *BMC Neurol.* 16:142. doi: 10.1186/s12883-016-0661-9
- Hoffmann, C., & Weigert, C. (2017). Skeletal muscle as an endocrine organ: the role of myokines in exercise adaptations. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 7(11), a029793.
- Huh, J. Y. (2018). The role of exercise-induced myokines in regulating metabolism. *Archives of pharmacological research*, 41(1), 14-29.
- İlhan, O., & Şekir, U. (2016). Sporcuların Protein Tüketimi Nasıl Olmalı? *Türkiye Klinikleri Sports Medicine-Special Topics*, 2(3), 8-15.
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., ... & Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 1-25.
- Jorgensen, L. H., Petersson, S. J., Sellathurai, J., Andersen, D. C., Thyssen, S., Sant, D. J., et al. (2009). Secreted protein acidic and rich in cysteine (SPARC) in human skeletal muscle. *J. Histochem. Cytochem.* 57, 29-39. doi: 10.1369/jhc.2008.951954
- Kafkas, M. E., & Kurt, C. (2019). Hipertrofi: Rasyonel Hücresel Mekanizmalar. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 11(1).
- Kerksick, C., Harvey, T., Stout, J., Campbell, B., Wilborn, C., Kreider, R., et al. (2008). International Society of Sports Nutrition position stand: nutrient timing. *Int J Soc Sports Nutr*, 5, 17.
- Kim, J. (2020). Pre-sleep casein protein ingestion: new paradigm in post-exercise recovery nutrition. *Physical activity and nutrition*, 24(2), 6.
- Krolopp, J. E., Thornton, S. M., & Abbott, M. J. (2016). IL-15 activates the Jak3/STAT3 signaling pathway to mediate glucose uptake in skeletal muscle cells. *Frontiers in physiology*, 7, 626.
- Lai KM, Gonzalez M, Poueymirou WT, et al. Conditional activation of akt in adult skeletal muscle induces rapid hypertrophy. *Mol Cell Biol.* 2004; 24(21):9295-304.

- Lee, J. H., & Jun, H. S. (2019). Role of myokines in regulating skeletal muscle mass and function. *Frontiers in physiology*, *10*, 42.
- Lee, S. J., & McPherron, A. C. (2001). Regulation of myostatin activity and muscle growth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *98*(16), 9306-9311.
- Long, C. L., & Lowry, S. F. (1990). Hormonal regulation of protein metabolism. *JPEN*, *14*(6), 555.
- Longland, T. M., Oikawa, S. Y., Mitchell, C. J., Devries, M. C., & Phillips, S. M. (2016). Higher compared with lower dietary protein during an energy deficit combined with intense exercise promotes greater lean mass gain and fat mass loss: a randomized trial. *The American journal of clinical nutrition*, *103*(3), 738-746.
- MacDougall, J. D., Gibala, M. J., Tarnopolsky, M. A., MacDonald, J. R., Interisano, S. A., & Yarasheski, K. E. (1995). The time course for elevated muscle protein synthesis following heavy resistance exercise. *Canadian Journal of applied physiology*, *20*(4), 480-486. 2732.
- Madzima, T. A., Panton, L. B., Fretti, S. K., Kinsey, A. W., & Ormsbee, M. J. (2014). Night-time consumption of protein or carbohydrate results in increased morning resting energy expenditure in active college-aged men. *British journal of nutrition*, *111*(1), 71-77.
- Mamerow, M. M., Mettler, J. A., English, K. L., Casperson, S. L., Arentson-Lantz, E., Sheffield-Moore, M., ... & Paddon-Jones, D. (2014). Dietary protein distribution positively influences 24-h muscle protein synthesis in healthy adults. *The Journal of nutrition*, *144*(6), 876-880.
- Murphy, C. H., Churchward-Venne, T. A., Mitchell, C. J., Kolar, N. M., Kassis, A., Karagounis, L. G., ... & Phillips, S. M. (2015). Hypoenergetic diet-induced reductions in myofibrillar protein synthesis are restored with resistance training and balanced daily protein ingestion in older men. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, *308*(9), E734-E743.
- Musarò, A., McCullagh, K., Paul, A., Houghton, L., Dobrowolny, G., Molinaro, M., ... & Rosenthal, N. (2001). Localized Igf-1 transgene expression sustains hypertrophy and regeneration in senescent skeletal muscle. *Nature genetics*, *27*(2), 195-200.
- Omura, T., Sano, M., Omura, K., Hasegawa, T., Doi, M., Sawada, T., & Nagan, A. (2005). Different expressions of BDNF, NT3, and NT4 in muscle and nerve after various types of peripheral nerve injuries. *Journal of the Peripheral Nervous System*, *10*(3), 293-300.
- Öneş, E., & Sağlam, D. (2020). Sporcularda Protein Gereksinimi. *Türkiye Klinikleri Nutrition and Dietetics-Special Topics*, *6*(3), 53-59.

- Pasiakos, S. M., Cao, J. J., Margolis, L. M., Sauter, E. R., Whigham, L. D., McClung, J. P., ... & Young, A. J. (2013). Effects of high-protein diets on fat-free mass and muscle protein synthesis following weight loss: a randomized controlled trial. *The EASEB Journal*, 27(9), 3837-3847.
- Pedersen, B. K., & Febbraio, M. A. (2008). Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiological reviews*.
- Pereira, E. S., Krause Neto, W., Calefi, A. S., Georgetti, M., Guerreiro, L., Zocoler, C. A., & Gama, E. F. (2018). Significant acute response of brain-derived neurotrophic factor following a session of extreme conditioning program is correlated with volume of specific exercise training in trained men. *Frontiers in Physiology*, 9, 823.
- Phillips, S. M., & Van Loon, L. J. (2013). Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *Food, Nutrition and Sports Performance III*, 29-38. T.C. Sağlık Bakanlığı. (2016). *Türkiye Beslenme Rehberi*.
- Rao RR, Long JZ, White JP, Svensson KJ, Lou J, Lokurkar I, Jedrychowski MP, Ruas JL, Wrann CD, Lo JC, Camera DM, Lachey J, Gygi S, Seehra J, Hawley JA, Spiegelman BM (2014) Meteorin-like is a hormone that regulates immune-adipose interactions to increase beige fat thermogenesis. *Cell* 157:1279–1291
- Rommel, C., Bodine, S. C., Clarke, B. A., Rossman, R., Nunez, L., Stitt, T. N., ... & Glass, D. J. (2001). Mediation of IGF-1-induced skeletal myotube hypertrophy by PI (3) K/Akt/mTOR and PI (3) K/Akt/GSK3 pathways. *Nature cell biology*, 3(11), 1009-1013.
- Russell, G., & Lightman, S. (2019). The human stress response. *Nature reviews endocrinology*, 15(9), 525-534.
- Schiaffino, S., & Mammucari, C. (2011). Regulation of skeletal muscle growth by the IGF1-Akt/PKB pathway: insights from genetic models. *Skeletal muscle*, 1, 1-14.
- Sekhon, R. S. (2019). Required strategies of muscles growth.
- Seldin, M. M., Lei, X., Tan, S. Y., Stanson, K. P., Wei, Z., & Wong, G. W. (2013). Skeletal muscle-derived myonectin activates the mammalian target of rapamycin (mTOR) pathway to suppress autophagy in liver. *Journal of biological chemistry*, 288(50), 36073-36082.
- Shapiro, C., & Girdwood, P. (1981). Protein synthesis in rat brain during sleep. *Neuropharmacology*, 20(5), 457-460.
- Sharma, M., Langley, B., Bass, J., & Kambadur, R. (2001). Myostatin in muscle growth and repair. *Exercise and sport sciences reviews*, 29(4), 155-158.
- Spangenburg, E. E., Le Roith, D., Ward, C. W., & Bodine, S. C. (2008). A functional insulin-like growth factor receptor is not necessary for load-induced skeletal muscle hypertrophy. *The Journal of physiology*, 586(1), 283-291.

- Steensberg, A., van Hall, G., Osada, T., Sacchetti, M., Saltin, B., and Klarlund Pedersen, B. (2000). Production of interleukin-6 in contracting human skeletal muscles can account for the exercise-induced increase in plasma interleukin-6. *J. Physiol.* 529(Pt 1), 237–242. doi: 10.1111/j.1469-7793.2000.00237.x
- Steinbacher, P., & Eckl, P. (2015). Impact of oxidative stress on exercising skeletal muscle. *Biomolecules*, 5(2), 356-377.
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Nutrition and athletic performance. *Med. Sci. Sports Exerc*, 48(3), 543-568.
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501-528.
- Trommelen, J., & Van Loon, L. J. (2016). Pre-sleep protein ingestion to improve the skeletal muscle adaptive response to exercise training. *Nutrients*, 8(12), 763.
- van Vliet, S., Burd, N. A., & van Loon, L. J. (2015). The skeletal muscle anabolic response to plant-versus animal-based protein consumption. *The Journal of nutrition*, 145(9), 1981-1991.
- Wilkinson, S. B., Phillips, S. M., Atherton, P. J., Patel, R., Yarasheski, K. E., Tarnopolsky, M. A., & Rennie, M. J. (2008). Differential effects of resistance and endurance exercise in the fed state on signalling molecule phosphorylation and protein synthesis in human muscle. *The journal of physiology*, 586(15), 3701-3717.
- Zhao, W., Pan, J., Zhao, Z., Wu, Y., Bauman, W. A., & Cardozo, C. P. (2008). Testosterone protects against dexamethasone-induced muscle atrophy, protein degradation and MAFbx upregulation. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 110(1-2), 125-129.

Sporda Dayanıklılık ve Aerobik Dayanıklılık Testleri

Gökhan Atasever¹

Fatih Kıyıcı²

Özet

Dayanıklılık, spor dallarına göre değişen bir öneme sahiptir. Örneğin, maraton koşucuları veya bisikletçiler gibi dayanıklılık sporlarında aerobik kapasite, performansın en kritik unsurlarından biri olarak öne çıkar. Futbol, basketbol ve tenis gibi spor dallarında ise hem aerobik hem de anaerobik dayanıklılık birlikte çalışır. Bu nedenle, dayanıklılık seviyesinin doğru şekilde ölçülmesi ve geliştirilmesi, sporcuların bireysel ve takım performanslarını artırmada hayati bir role sahiptir. Dayanıklılık testleri, sporcuların fiziksel uygunluğunu ölçmek, performans seviyelerini değerlendirmek ve antrenman programlarını bireyselleştirmek amacıyla uygulanır. Bu testler, spor dalına, bireyin kondisyon seviyesine ve hedeflerine göre farklılık gösterebilir. Test sonuçları, sporcuların mevcut dayanıklılık seviyesini belirlemekle kalmaz, aynı zamanda antrenman programlarının bireysel ihtiyaçlara göre düzenlenmesine olanak sağlar. Dayanıklılık testleri, spor bilimleri ve antrenörlük uygulamalarında önemli bir araçtır. Bu testler, sporcuların fiziksel uygunluğunu ve performans seviyelerini değerlendirmek için temel bilgiler sunar. Sporcuların bireysel performans hedeflerine ulaşmasını sağlamak, sakatlık riskini azaltmak ve rekabet avantajı elde etmek için dayanıklılık testlerinden elde edilen verilerin doğru analiz edilmesi büyük önem taşır.

- 1 Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum , ORCID ID: 0000-0003-3222-9486, gokhan.atasever@atauni.edu.tr
- 2 Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum, ORCID ID: 0000-0003- 1982-3894, fkiyici@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Spor insan vücudunun sahip olduğu potansiyeli zirveye çıkarmak ve sahip oldukları yetenekleri üst düzeye çıkararak rakiplerine üstünlük kurmak için yapılan çok yönlü bir faaliyet olarak tanımlanmaktadır (Erdoğan,2017; Kurudirek,2021). Sporcuların performans kapasitelerini artırmak, iyi yönlerini tespit ederek ve zayıf noktalarını belirleyerek geliştirmek için performans testleri çok önem taşımaktadır (Aktaş,2023 ; Ağduman,2023).

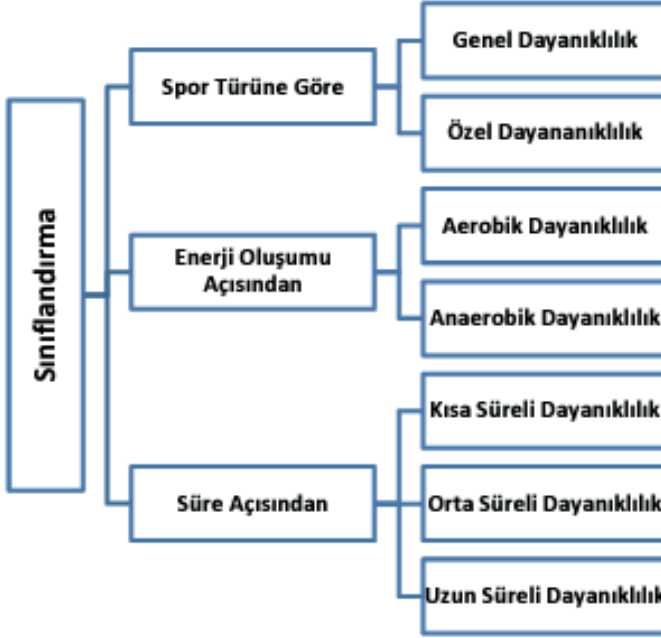
Dayanıklılık, sporcuların yorgunluğa rağmen performanslarını devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (İpekoğlu,2018). Sporcunun performansını sınırlayan ve benzer zamanda da etkileyen ana etmenlerin biride yorgunluktur (Demirel,2018). Sporcunun kolay kolay yorulmadığı ya da yorgun olduğu halde antrenmanı veya müsabakayı performans düşüşü olmadan devam ettirebildiğinde bu durumda sporcunun dayanıklı olduğu kabul edilmektedir (Kurudirek,2022); Alaeddioğlu, & Kaya (2016).

Performans ölçüm testleri, hem sporcuların fiziksel, fizyolojik ve psikolojik değerlerini belirleyerek antrenman programı hazırlamak hem de resmi müsabakalarda rakiplerine üstünlük sağlamak için çok önemli bir pozisyona sahiptir (Aktaş,2023). Uygulanacak bu testler, sporcuların dayanıklılık ve kuvvet gibi ana motorik özelliklerinin yanı sıra psiko-sosyal becerilerini de belirlemek için kullanılmaktadır (Ogan vd., 2015).

Performans testleri, sporcuların yaşına, cinsiyetine, branşına hatta mevkisine uygun olarak dizayn edilebilir. Örneğin, futbolculara uygulanan Yo-Yo test sonuçları artık ilerleyen antrenman bilimi ve futbolun fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçlarından kaynaklı olarak mevkisel olarak değerlendirilmektedir. Orta saha oynayan futbolcu ile forvet oynayan futbolcunun bütün performans testlerinin değerlendirilmesi aynı değildir (Kıyıcı, 2017). Bu bilgiler ek olarak atletizm branşındaki bir sporcunun performans test ihtiyacı ile basketbol branşındaki bir sporcunun performans test ihtiyacı aynı değildir. Bu yüzden yukarıda sıraladığım kriterler başarıya giden yolda en önemli parametre olarak kabul edilmektedir.

Fiziksel ve fizyolojik performans ölçüm testleri sadece sporcular için değil, aynı zamanda antrenörler, spor bilimciler ve sağlık profesyonelleri için de hayati bir rol oynamaktadır. Bu testler sayesinde antrenman programları kişiye özgü olarak tasarlanabilir, sporcuların ilerlemesi izlenebilir ve performans artırıcı müdahaleler planlanabilir. Özellikle yüksek performans gerektiren spor dallarında, küçük bir gelişme veya iyileştirme bile rekabet avantajı sağlayabilmektedir (Kıyıcı, & Alaeddinoğlu, 2022).

Dayanıklılığın Sınıflandırılması



Şekil 1: Dayanıklılığın Sınıflandırılması

Spor Türüne Göre Dayanıklılık

Genel Dayanıklılık

Herhangi bir branş veya sporcu seviyesi olmaksızın tüm sportif etkinliklere katılan kişilerin aerobik dayanıklılığı belirleyen bir göstergedir. Genel dayanıklılık, özel dayanıklılığın gelişimini sağlayan en önemli unsur olarak bilinmektedir ve tüm sporcuların en üst seviyede olması gereken bir özelliktir (Demirel,2023).

Özel Dayanıklılık

Spor branşlarının içerdiği yetenekleri hem antrenman hem de müsabaka şartlarında gerçekleştirebilmek için geliştirilmesi gereken dayanıklılık çeşitidir. Üst düzeyde olan genel dayanıklılığa ek olarak iyi gelişmiş özel dayanıklılık eklendiğinde sporcuların hem antrenman hem de maç performansı sırasında karşılaştığı problemleri çözmeye önemli bir unsur olarak düşünülmektedir.

Enerji Oluşumu Açısından Dayanıklılık

Aerobik Dayanıklılık

Aerobik dayanıklılık veya aerobik güç, oksijenin insan vücuduna girmesinden sonra kas dokularının alınan oksijenin maksimum düzeyde kullanılarak oksijenin vücut dışına çıkışına kadar olan süreci kapsamaktadır. Kardiyovasküler sistem kapasitesi aerobik gücün önemli bir göstergesi olmuştur (İmamoğlu,2005). Uzun süreli egzersizlerde, büyük kas gruplarının oksijeni devamlı ve ritmik bir şekilde kullanabilmesi aerobik kapasiteyle ilgilidir. Bu egzersizler esnasında alyuvar sayısı, kan hacmi, kan damarları ve hemoglobin yeterliliği ve hücrelerin oksijenden faydalanabilme kapasitesi de bir hayli önemlidir. Dayanıklılık gerektiren spor branşlarında sporcuların egzersizin süresi, şiddeti ve yoğunluğuna adapte olabilmek için kalp debisi yükselirken, akciğerde daha fazla hava ventile edilir. Kalp atım hacmi artarken, kalp hızı 3 katına kadar çıkabilir (Atasever,2021).

Anaerobik Dayanıklılık

Vücudun oksijen kullanmadan enerji ürettiği kısa süreli, yüksek yoğunluklu aktiviteler sırasında yorgunluğa karşı koyma yeteneğidir. Bu tür dayanıklılık, özellikle hızlı enerji gerektiren branş ve egzersizlerde önemlidir. Anaerobik dayanıklılık, fosfokreatin sistemi ve anaerobik glikoliz gibi enerji sistemlerine dayanır.

Anaerobik dayanıklılığın özellikleri:

- Kısa sürede maksimum çaba gerektiren aktivitelerde (örneğin, sprint, ağırlık kaldırma, basketbol ve futbol gibi sporlarda patlayıcı hareketler) etkilidir.
- Kasların laktik asit birikimine direnç göstermesi önemlidir.
- Anaerobik kapasite ve kuvvet gibi fiziksel özellikler üzerinde doğrudan etkili bir unsurdur.

Anaerobik dayanıklılığı geliştirmek için:

1. Yüksek yoğunluklu interval antrenmanlar (HIIT): Maksimum çabayla kısa süreli çalışma ve dinlenme periyotları içerir.
2. Sprint egzersizleri: Kısa mesafelerde maksimum hızla yapılan koşular.
3. Pliometrik egzersizler: Patlayıcı kuvvet geliştiren zıplama ve sıçrama hareketleri (Başkaya,2023).

Anaerobik dayanıklılık hem bireysel performansı hem de takım sporlarında hızlı hareket ve tepkiler gerektiren oyun anlarını optimize etmek için kritik bir unsurdur

Süre Açısından Dayanıklılık

Kısa süreli dayanıklılık, genellikle 45 saniye ile 2 dakika arasında süren, yüksek yoğunluklu fiziksel aktivitelerde performansı sürdürülebilirlik yeteneğidir. Bu süre aralığında vücudun enerji ihtiyacı çoğunlukla anaerobik yollarla karşılanır; ancak aktivitenin süresine bağlı olarak aerobik enerji sistemi de devreye girebilir(Pang,2006).

Kısa Süreli Dayanıklılığın Özellikleri

1. Enerji Sistemleri:

- Anaerobik enerji sistemi ağırlıklı olarak kullanılır; laktik asit sistemi (glikoliz) devreye girerek ATP üretir.
- Aktivitenin sonunda oksijen borcu oluşabilir.

2. Kas Çalışması:

- Çabuk kasılan (tip II) kas lifleri dominanttır.
- Yüksek patlayıcı kuvvet ve hız gerektirir.

3. Spor Dallarındaki Önemi:

- Kısa mesafe koşuları (200-400 metre).
- Yüzmede 100-200 metre mesafeler.
- Futbol, basketbol gibi sporlarda 1-2 dakikalık yoğun efor gerektiren durumlar.

Orta Süreli Dayanıklılık

Orta süreli dayanıklılık, genellikle 2 ila 8 dakika arasında süren fiziksel aktivitelerde yüksek performansı sürdürülebilirlik yeteneğidir. Bu tür dayanıklılık, hem anaerobik hem de aerobik enerji sistemlerinin birlikte çalıştığı bir süreyi kapsar. Ancak süre ilerledikçe aerobik enerji sistemi daha baskın hale gelir.

Orta Süreli Dayanıklılığın Özellikleri

Enerji Sistemleri:

Anaerobik enerji sistemi, aktivitenin başlangıç safhasında önemli bir rol oynar.

Aerobik enerji sistemi, sürenin uzamasıyla devreye girerek daha sürdürülebilir bir enerji kaynağı sağlar.

Kas Çalışması:

- Çabuk kasılan (tip II) ve yavaş kasılan (tip I) kas lifleri birlikte çalışır.
- Laktik asit üretimi ve birikimi, dayanıklılığı sınırlayan önemli bir faktördür.

Spor Dallarındaki Önemi:

- Orta mesafe koşuları (800-1500 metre).
- Orta mesafeli yüzme yarışları (200-400 metre).
- Kürek ve bisiklet gibi dayanıklılık sporları

Uzun Süreli Dayanıklılık

Uzun süreli dayanıklılık, genellikle 8 dakika ve üzeri süren, düşük ila orta yoğunlukta fiziksel aktivitelerde performansı sürdürme yeteneğidir. Bu tür dayanıklılık, vücudun oksijen kullanarak enerji üretme kapasitesine dayanan aerobik enerji sistemi ile ilişkilidir. Süre uzadıkça aerobik sistemin rolü daha belirgin hale gelir ve yağ oksidasyonu gibi süreçler devreye girer.

Uzun Süreli Dayanıklılığın Özellikleri

Enerji Sistemleri:

- Aerobik enerji sistemi baskındır; karbonhidratlar ve yağlar oksijen kullanılarak enerjiye dönüştürülür.
- Aktivite süresine bağlı olarak enerji kaynağı glikojenden yağ oksidasyonuna kayar (Konopka,2014).

Kas Çalışması:

- Yavaş kasılan (tip I) kas lifleri dominanttır, çünkü bu lifler dayanıklılığı artırır ve oksijeni verimli kullanır.
- Kaslardaki glikojen depoları kritik bir rol oynar; uzun süren aktivitelerde tükenmesi yorgunluğa yol açabilir.

Spor Dallarındaki Önemi:

- Maraton, ultra maraton gibi uzun mesafe koşuları.
- Triatlon, bisiklet yarışları, uzun mesafe yüzme etkinlikleri.
- Futbol, basketbol gibi sporların uzun süreli müsabakaları sırasında genel performansı destekler.

DAYANIKLILIK TESTLERİ

1-Oksijen Tüketimi Nasıl Ölçülür (VO₂)

- Tek yönlü soluma sağlayan bir valvli maske
- Gazın toplandığı bir kutu veya torba
- O₂ analizörü
- CO₂ analizörü
- Hava debimetresi (flowmeter)
- Analizörler için kalibrasyon gazları (% 4 CO₂, % 16 O₂)
- Barometre, termometre, higrometre ile ölçüm yapılmaktadır.

2-Maksimum Oksijen Tüketimi (MaxVO₂) ölçümü nasıl yapılır?

Laboratuvar Testleri

Test düşük hız ile başlanır, denek kararlı denge durumuna ulaşır ve kademeli artan ilkesine göre iş yükü artar ve hız her bir dakikada 1 km/s artarak tükeninceye kadar devam eder.

Örnek Test Protokolü;

- 6 km/s 4 dakika ısınma
- 8 km/s hız ile 1 dakika test
- 9 km/s hız ile 1 dakika test
- 10 km/s hız ile 1 dakika test
- 11 km/s hız ile 1 dakika test

Yukarıda görülen test protokolü gibi protokoller uygulanabilir. Sporcunun antrenman durumuna göre başlangıç hızı 10 km/s ile başlayabilir özellikle elit düzeydeki atletler için tercih edilir.

Test bitirme kriterleri;

- RER 1.10 üzerine çıktığında,
- VO₂ eğrisi plato yapmaya başladığında,
- Kalp Atım sayısının % 95 seviyelerine ulaştığında,
- Kan laktat düzeyinin 8 mmol üzerine çıkması durumunda test sonlandırılır.



Şekil 2: MaxVO2 Ölçümü (k5 cihazı)

Saha Testleri

Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi-1

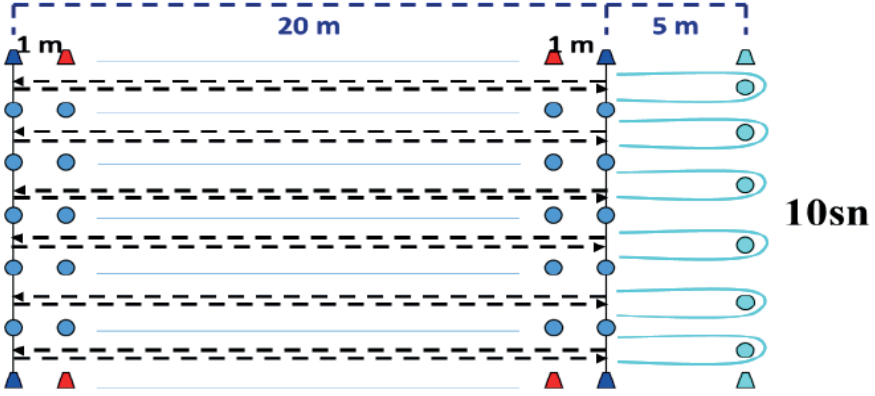
Yo-Yo testleri, bireysel veya takım sporları ile uğraşan sporcuların dayanıklılık seviyelerini ölçmek için çok yaygın olarak uygulanan indirekt yöntem testlerindedir. Sporcuların hem MaxVO2 değerini belirlemede hem de Maksimal aerobik hız (MAS) değerini belirlemek için kullanılmaktadır (Wood,2022). Sporcuların yüksek şiddetteki antrenmanları tekrar yapabilme becerilerini belirlemek için yapılmıştır. Bununla birlikte, laktat eliminasyonu, kaslardaki artan laktatın taşınma kapasitesini, oksidatif kapasiteyi ve azalmış glikojenolizi yansıtan nemli bir parametredir.

Test Protokolü;

	<i>Hız</i>	<i>Lap Sayısı</i>
<i>1.Kademe</i>	8	4
<i>2.Kademe</i>	9	4
<i>3.Kademe</i>	10	4
<i>4.Kademe</i>	10.5	16
<i>5.Kademe</i>	10.75	16
<i>6.Kademe</i>	11	16
<i>7.Kademe</i>	11.25	6
<i>8.Kademe</i>	11.5	6
<i>9.Kademe</i>	11.75	12
<i>10.Kademe</i>	12	12
<i>11.Kademe</i>	12.25	12

Testi Bitirme Kriterleri;

- Sporcunun uyarı sesini iki kez kaçırdığında,
- Sporcunun nefes darlığı problem yaşadığında,
- Sporcunun uyarı sesi geldiğinde 1 m'lik alana giremediğinde test sonlandırılır.

*Şekil 3: Test Parkuru**30-15 IFT Testi*

Testin isminden de anlaşılacağı gibi, test belli aralıklarla temponun arttığı belli aralıklarla toparlanma bölümünün olduğu bir testtir. Test 30 saniye yüklenme, 15 saniye dinlenme olacak şekilde birbirini takip eden süreçleri takip etmektedir.

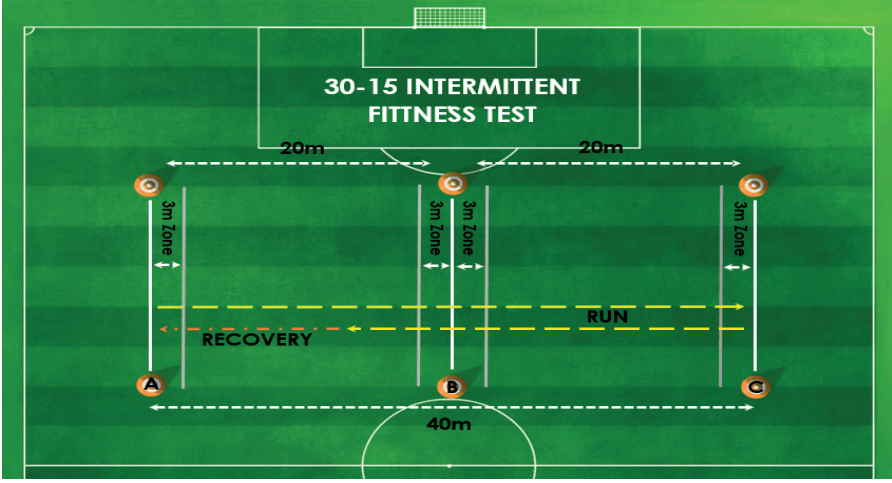
Test başlangıç hızı ilk 30 saniyelik periyotta 8 km/saat hız ile başlamaktadır ve her seviyede hız 0,5 km/saat artmaktadır. Test sporcunun tükenene kadar devam eder ve sporcu tükendiğinde test sonlanmaktadır (Buchheit,2020).

Yo- yo testiyle arasındaki önemli farklardan birtanesi 30-15 IFT testinde çıkan sonuç, katılımcının % 120' sini vermektedir. Bundan dolayı sporcunun % 100'üne dönüştürmek gerekmektedir. Bu durumun da formülü;

Testi bıraktığımız son hız / 1.2 olarak hesaplanır. Örnek verecek olursak;

Son Hız : 21,5 km/s

21.5 / 1.2 : 18 km/s (% 100 sonuç olarak kabul edilmektedir)



Şekil 4: Test Parkuru

Kaynakça

- Ağduman, F., & Bedir, D. (2023). The Impact of Free Guard Zone Rule Modification on the Game of Curling. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1-Cumhuriyet'in 100. Yılı Özel Sayısı), 1194-1204.
- Aktaş, B. S. (2023). A Study on the Association between Skiers' Body Fat Percentage and Their Jump and Sprint Performance. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(2), 669-682.
- Aktaş, B. S. Kayak Branşı Sporcularında Bacak Sertliği ve Reaktif Kuvvet İndeksi Farklılıklarının İncelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 14(3), 391-400.
- Alaeddinoğlu, V., & Kaya, İ. (2016). Türkiye kayak milli takımları alp disiplini ve kuzey disiplini sporcularının antropometrik ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 116-123.
- Atasever, G., Kıyıcı, F., Bedir, D., & Ağduman, F. (2021). Biathlon Performance: Heart Rate, Hit Rate, Speed and Physiological Variables. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*, 15(11).
- Başkaya, G., & Akkoyunlu, Y. (2023). Kadın futbolcuların bazı performans testleri ile maç performans parametreleri arasındaki ilişki. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 521-539.
- Buchheit, M., & Brown, M. (2020). Pre-season fitness testing in elite soccer: integrating the 30-15 Intermittent Fitness Test into the weekly microcycle. *Sport Performance and Science Reports*, 1, 111.
- Demirel, N., Bayram, M., Zepak, M., & Şam, C. T. (2023). Kadın Atlet ve Kayak Sporcularının Bazı Motorik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Research in Sport Education and Sciences*, 25(3), 56-60.
- Demirel, N., Özbay, S., & Kaya, F. (2018). The Effects of Aerobic and Anaerobic Training Programs Applied to Elite Wrestlers on Body Mass Index (BMI) and Blood Lipids. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 58-62.
- Erdoğan, C. S., Er, F., İpekoğlu, G., Çolakoğlu, T., Zorba, E., & Çolakoğlu, F. F. (2017). Farklı denge egzersizlerinin voleybolcularda statik ve dinamik denge performansı üzerine etkileri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 11-18.
- Imamoglu, O., Atan, T., Kishali, N. F., Burmaoğlu, G., Akyol, P., & Yildirim, K. (2005). Comparison of lipid and lipoprotein values in men and women differing in training status. *Biology of Sport*, 22(3), 261.
- İpekoğlu, G., Erdogan, C. S., Er, F., Colakoglu, F. F., & Baltaci, G. (2018). Effect of 12 week neuromuscular weighted rope jump training on lower extremity reaction time. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 20(2), 111-115.

- İrfan, K. M., & Alparslan, K. M. (2022). Burnout Status of U18 Women's National Ice Hockey Team Players in Turkey. *Education Quarterly Reviews*, 5(1).
- Kıyıcı, F., & Alaeddinoğlu, V. (2022). Kayak Alp Disiplini Alt Yapısı İçin Yetenek Seçimi Üzerine Bir Değerlendirme. *Uluslararası Gelişim Akademi Dergisi*, 1(1), 14-32.
- Kıyıcı, F., Eroğlu, H., Kishali, N. F., & Burmaoğlu, G. (2017). The effect of citrulline/malate on blood lactate levels in intensive exercise. *Biochemical genetics*, 55, 387-394.
- Konopka, A. R., & Harber, M. P. (2014). Skeletal muscle hypertrophy after aerobic exercise training. *Exercise and sport sciences reviews*, 42(2), 53-61.
- Kurudirek, M. İ., & Kurudirek, M. A. (2021). Measures and applications of the Turkish Ice Hockey Federation during the COVID-19 pandemic. *African Educational Research Journal*, 9(4), 956-962.
- Pang, M. Y., Eng, J. J., Dawson, A. S., & Gylfadóttir, S. (2006). The use of aerobic exercise training in improving aerobic capacity in individuals with stroke: a meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 20(2), 97-111.
- Ogan M., Öztürk, D., Öztürk, M., Buzdağlı, Y., Sajedi, H., Spor Bilimleri Öğrencilerinin Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerinin Değerlendirilmesi, *İsveç Bilimsel Araştırma Dergisi*, 2(8), 73-82).

Sportif Performans Açısından İzokinetik Kuvvet Değerlendirme ve Yorumlama

Hasan Hüseyin Yılmaz¹

Sonay Serpil Daşkesen²

Özet

Sportif performans; fiziksel, fizyolojik, psikolojik, zihinsel ve teknik-taktik birçok parametreyi kompleks şekilde içerisinde barındırmaktadır. Sporcuların fiziksel parametreleri diğer parametrelere alt yapı oluşturmaktadır. Bu parametrelerden en önemlisi kuvvet olarak düşünülmektedir. Kuvvet, iskelet ve eklemleri harekete geçirmek için gereken mekanik enerjiyi oluşturmada ve harekete imkan vermektedir. Aynı zamanda hareket sisteminin önemli bir ögesinde meydana getirildiğinden birçok performans parametresini doğrudan etkilemektedir. Sporcuların kuvvet testlemelerinin yapılmasıyla antrenman takibi ve güncellemesi, kuvvet dengesizlikleri, rehabilitasyon süreci takibi, spor sakatlıkları riskleri tespit edilebilmektedir. Kuvvet ölçümleri, birçok farklı yöntem kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Bu yöntemlerden en yaygın kullanılan ve en güvenilir veri sağlayan ise izokinetik kuvvet platformlarıdır. İzokinetik kuvvet platformlarında farklı kasılma türlerine yönelik statik ve dinamik testlemeler yapılmaktadır. Buna ek olarak sporcuların kuvvet temelli, devamlılık, yorgunluk indeksi, maksimal kuvvet, relatif kuvvet, güç ve relatif güç gibi fonksiyonel değerlendirmelerine veri elde edilmektedir. Ayrıca, sportif performans için önemli olan propriosepsiyon ile ilgili testlemelere imkan sağlamaktadır. Testlemeler sonucunda, antrenörler, atletik performans uzmanları ve kondisyonerlere önemli bilgiler sağlamakta ve zirve performans için dönemleme ve antrenman planlamalarının güncellenmesinde önemli rol oynamaktadır.

- 1 Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, hasanh.yilmaz@atauni.edu.tr <https://orcid.org/0000-0003-1994-7731>
- 2 Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, sonayserpilalpdogan@gmail.com , <https://orcid.org/0000-0002-8227-6590>

Giriş

Antrenörler, atletik performans uzmanları, kondisyonerler ve sporcuların ortak hedefi performansın en üst düzeye çıkarılması ve sürdürülebilmesidir. Performans birçok parametre ile yakından ilişki içerisindedir ve kompleks bir yapıdadır (Kurudirek,2022). Sporcuların performansları fiziksel, fizyolojik, psikolojik, mental, teknik-taktik öğelerin üst düzeye getirilmesi ile mümkün olmaktadır (ACSM, 2012).

Sportif performans açısından düşünüldüğünde fiziksel ve fizyolojik parametreler sporcuların spor dalına özgü beceri ve hareketleri gerçekleştirmek için önemli parametreler olarak öne çıkmaktadır (Kurudirek,2021). Çünkü olimpik ve olimpik olmayan birçok spor branşı çoğunlukla fiziksel ve fizyolojik parametreleri içerisinde barındırmaktadır. Fiziksel ve fizyolojik parametreler arasında; kuvvet, dayanıklılık, sürat, denge, koordinasyon, çeviklik, hareketlilik, esneklik, kardiyovasküler uyum, enerji sistemleri, solunum sistemi fonksiyonları gibi faktörler başlıca yer almaktadır (Bompa ve Buzzichelli, 2015; Aktaş,2024). Bu parametrelerin her birisine temel oluşturan ise kuvvet özellikleridir.

Kuvvet sporcuların, diğer tüm motor yetilerinin gelişmesi başta olmak üzere, teknik-taktik uygulamalar, tüm fiziksel ve fizyolojik parametrelerin gelişmesinde ana faktör olarak ortaya çıkmaktadır (ACSM,2012). Kuvvet tüm temel motor özelliklerin alt yapısını oluşturur bir niteliktedir. Bunun temel gerekmesi olarak, hareket sisteminin temel ögesi olarak yer alan kas sistemi ile ilişkisi gösterilmektedir. Hareket sistemi kas, iskelet ve sinir sisteminin uyumlu ve sorunsuz çalışması fonksiyonlarını yerine getirmektedir (Gaines ve Talbot, 1999). Hareket ve becerilerin uygulanması için gereken dinamik enerji ise kas sistemi aracılığı ile sağlanmaktadır. Bu enerjinin iş yapabilmek için sürekli ve istenilen düzeylerde ortaya çıkarılmasının koşulu ise kuvvet üretim mekanizmasında yatmaktadır. Bu nedenle, kuvvet temelli olup olmamasına bakılmaksızın spor dallarının çoğunda kuvvet gelişimi sportif performans için önerilmektedir (Porcari ve ark., 2015).

Sportif performanstaki önemi göz önüne alındığında kuvvet gelişimi testlemeleri ve takibi antrenörler, atletik performans uzmanları ve kondisyonerler için önemli hale gelmektedir (Demirel, 2017). Kuvvet birçok direkt ve indirekt ölçüm yöntemleri ile değerlendirilmektedir. Kuvvet sportif müsabakalar sırasında sergilenen performans gözlemleri ile fonksiyonel olarak, manuel dinamometreler, sıçrama testleri, izometrik yüklenme testleri vb. ile indirekt olarak ve izokinetik dinamometreler yardımıyla ise direkt olarak ölçülebilmektedir (ACSM, 2013). Kuvvet ölçümleri, kuvvet parametrelerinin yanı sıra, sakatlık sonrası rehabilitasyon süreci ve

sahaya dönüş protokollerinin belirlenmesinde, kuvvet dengesizliklerinin belirlenmesinde, performans takibinin düzenli sağlanmasında, sakatlık riski tahminlerinde, performans hedeflerinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Demirel, 2018).

Bu bölüm kapsamında sportif performans açısından günümüzde hem bilimsel güvenilirliği hem de direkt bir ölçüm olması sebebiyle birçok amatör ve profesyonel sporcunun kuvvet ölçümlerinde kullanılan izokinetik kuvvet platformu ile kuvvet ve kuvvet çıktılarının değerlendirilmesi anlatılmıştır.

Kuvvet ve İzokinetik Kuvvet

Kuvvet en genel tanımı ile bir dirençe karşı koyabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Sportif açıdan düşünüldüğünde ise kuvvet, sporun temel bileşeni olarak bir veya birden fazla kas grubunun istenilen düzeyde çalışması ile direnç gösterme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Bompa ve Buzzichelli, 2015).

İzokinetik kuvvet ise kasılmanın gerçekleşme tipi ile ilgili bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Günlük yaşamda ve çoğu spor becerileri genellikle izometrik ve izotonik kasılmaların kombinasyonu ile gerçekleşmektedir (Zoladz, 2018). Ancak izokinetik kuvvet yardımcı ekipmanlar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. İzokinetik kuvvet; hareket hızının sabitlenerek direnç yenebilme olarak tanımlanabilmektedir. İzokinetik kuvvet ölçüm ve antrenmanları özel ekipmanlar ile gerçekleştirilmektedir. Bu kasılma ve kuvvet türünde eklem hareketleri de sınırlar içerisinde tutulmaktadır (Groeber vd., 2021). Sporcuların hareketleri ve hareket hızlarının kontrol edilmesi izokinetik kuvvet değerlendirmelerini günümüzde en çok kullanılan kuvvet testleri arasında yer almasına neden olmaktadır.

İzokinetik Kuvvet Platformu

İzokinetik kuvvet platformları kuvvet ölçümleri için özel olarak üretilmiş ekipmanlardan oluşmaktadır. İzokinetik kuvvet platformu temelde sporcuların eklem hareketlerine uygun olarak konulandırılabilmesi bir platform, kuvvet ölçümlerinin gerçekleşmesini sağlayan bir dinamometre ve testleme yapılacak olan sporcuların platform üzerine sabitlenmesine ve dinamometre ile bağlantının kurulmasına olanak sağlayan farklı şekil ve uzunluklarda aparatlardan oluşmaktadır. İzokinetik kuvvet platformları ile hareket sistemi ögesi olarak değerlendirilen tüm ana eklemlerin tüm hareketlerinin kuvveti ölçülebilmektedir. İzokinetik kuvvet platformu ve diğer ekipmanları Şekil 1.'de gösterilmektedir.



Şekil 1. İzokinetik Kuvvet Platformu

İzokinetik Kuvvet Platformu Testlerinde Terimler

İzokinetik kuvvet platformu ile gerçekleştirilen testlerde birçok parametre ve değerlendirme yer almaktadır. Bu parametreler ve değerlendirmeler sırasında testleme sonuçlarını doğru yorumlayabilmek ve iyi analiz edebilmek için terimlerin iyi öğrenilmesi ve kavranması önemlidir. İzokinetik kuvvet platformu ile gerçekleştirilen testlerde kuvvet ölçü birimleri, kasılma türleri, anatomik terimler ve anatomik bilgiler oldukça önemli yere sahiptir.

İş ve Total İş

İş, iki temel miktarın çarpımından elde edilir: kuvvet ve uzunluk (mesafe veya yer değiştirme). Mekanik iş, bir cisme uygulanan kuvvet ile cisme kuvvet uygulanırken cismin kuvvet doğrultusunda hareket ettiği mesafenin ürünüdür (Kural ve Arslan, 2024). Matematiksel olarak iş, uygulanan kuvvetin (F), kuvvetin nesneye uygulandığı açının (θ) ve nesnenin hareket ettirildiği mesafenin (D) ürünüdür. Total iş ise bir cisme uygulanan kuvvetlerin toplamı olarak ifade edilir. Her tekrardan elde edilen işlerin toplamına eşittir. İş kavramının ölçü birimi joule'dür.

Güç

Güç, yapılan işin oranını ifade eden değişkendir. Matematiksel olarak güç, işin zamana bölümü olarak hesaplanır. Güç (P) için önerilen birim, watt'tır (W). Joule gibi, watt da gücü bütünlüğü içinde tanımlar (Adaş, 2008; Aktaş,2023).

Hız

Hız, mesafenin (D) zamana (t) bölümüdür, burada mesafe kat edilen gerçek uzunluğu temsil etmektedir. Hız, yer değiştirmenin (d) zamana (t) bölünmesiyle hesaplanır; burada yer değiştirme, belirli bir başlangıç noktası ile bitiş noktası arasındaki düz çizgi mesafesini temsil etmektedir (Clark ve Lucett, 2010). Çoğu durumda, hız terimi sürat yerine kullanılır.

Açısal hız

Açısal hız, bir nesnenin döndüğü hızı tanımlar. İzokinetik dinamometride sıklıkla olduğu gibi, saniye başına derece olarak tanımlanabilir. Açısal hız (v), doğrusal olmak yerine, bir nesnenin dönme hızını tanımlar. Açısal hızı ifade etmek için tercih edilen ölçü birimi saniye başına radyandır (rad·s – 1) (Kural ve Arslan, 2024). Bununla birlikte, özellikle izokinetik dinamometri ile ilgili olarak sıklıkla kullanılan diğer bir birim saniye başına derecedir (deg·s – 1 veya °·s – 1). Tam bir çemberde 2π radyan olduğundan, bir radyan yaklaşık 57,3 °dir.

Tork ve Zirve Torku

Tork, dönme veya bükme hareketi üreten veya üretme eğiliminde olan bir kuvvet veya kuvvetler kombinasyonudur. Tork, bir izokinetik dinamometre ile alınan kas gücü ölçümlerini tanımlamak için kullanılır. Cihaza uygulanan doğrusal kuvvetin (F) ve bu kuvvetin uygulandığı manivela kolunun dik uzunluğunun (D) matematiksel olarak çarpımıdır (Kural ve Arslan, 2024). Zirve tork tipik olarak birkaç denemede üretilen en büyük tork olarak tanımlanır ve kas gücünün bir ölçüsü olarak kullanılır. Tork yaratılan “ kuvvet momentine “ dayalı olarak türetilmiş bir nicel ölçü birimidir. Kuvvet momenti, moment kolunun uzunluğunun (dönme merkezinden kuvvetin uygulandığı noktaya kadar ölçülen) ve o anda kol boyuna uygulanan kuvvetin matematiksel çarpımıdır. Tork için kullanılan ölçü birimi, kuvvet (N) ve uzunluk (m) biriminden türetilen newton metredir (N·m) (Biodex, 2024).

Kasılma Türleri

Kas kasılması, hareket sistemi öğeleri olan sinir ve kas sisteminin koordineli çalışması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Temel olarak kasa gelen ardı ardına uyarılar sonucunda boyutsal olarak kısılması durumu olarak tanımlanmaktadır. Kas kasılması birçok fizyolojik sürecin katıldığı kompleks bir yapıdadır ve sonucunda kasın kasılabilir öğelerinde gerilim ortaya çıkarmaktadır (Günay ve ark., 2019). Kas kasılması hareketlerin temelini oluşturan önemli bir özelliktir. Hareket sisteminin pasif öğesi olan iskeletin

harekete geçmesini sağlar. Kas kasılması içerisinde kayan filamentler teorisi ve ya hep ya hiç kanunu bulunmaktadır. Kayan filamentler teorisi kasılmanın fiziksel görünümünü (kısalmayı) gösteren ögedir (Porcari ve ark. 2015). Ya hep ya hiç kanunu ise motor ünitelerin kasılma prensibi olarak açıklanabilmektedir. Hareket üretebilmenin temel prensibi kasılmayla olan gerilimin dış dirence olan büyüklüğü ile ilişkilidir. Kasılma ile hareketin ortaya çıkması ancak gerilim, dirençten büyük ise gerçekleşmektedir. Kasılma döngüsü, uyarılma, kasılma ve gevşeme süreçleri olmak üzere üç ana aşamada gerçekleşmektedir (Powers ve ark., 2018).

İzometrik Kasılma

İzometrik kasılma, temel olarak kasın boyunda herhangi bir değişiklik olmadan gerilim üreterek direnç yenebilmeyi sağlayan bir kasılma türüdür. Bu kasılma türünde aktin ve miyozin bağlanma gerçekleştirmekte ancak kayma hareketini yapmamaktadır (Estrázulas ve ark. 2020). Bu nedenle statik bir kasılma türü olarak nitelendirilmektedir. Bu kasılma türünde kasın boyu sabittir. Bu tür kasılmalar izole edilmiş kaslarda gerçekleştirilebilmektedir (de Carvalho Froufe ve ark. 2013).

İzotonik Kasılma

İzotonik kasılma, kasın boyunda değişiklik meydana getiren kasılma türüdür. Bu kasılma türünde kas iç direncinde herhangi bir değişiklik meydana gelmemektedir. Bu kasılma türü dinamik bir kasılma olarak nitelendirilmektedir ve kasılma ile ilgili tüm döngü gerçekleşmektedir (Günay ve ark, 2019). Bu kasılma ile eklemde açılma farklılıkları oluşmakta ve direnç hareket ile birlikte yenilmektedir. Kasın kuvvet üretme büyüklüğü ve kapasitesi yenilmesi gereken dirence göre her tekrarda değişmektedir. İzotonik kasılma, konsantrik ve eksantrik olmak üzere iki ayrı faz ile incelenmektedir. Bu kasılmanın konsantrik fazında çalıştırılan kas ve/veya kas grubu kuvvet üretme işlemini kasın boyu kısalmaya gerçekleştirilmektedir (Li ve ark., 1996). Eksantrik fazda ise konsantrik fazın tam tersi şekilde kaslar direnci yenerken uzayarak kuvvet üretmektedir (Solomon, 2015).

İzokinetik Kuvvet Testi Türleri

İzokinetik kuvvet testleri en genel anlamda kuvvetin genel bir bilgisini elde etmek için gerçekleştirilmektedir. Kuvvetin ölçülmesi dinamometre yardımı ile nesnel ve kolay bir şekilde yapılabilmektedir. İzokinetik kuvvet testleri içerisinde kasın kasılma özelliklerine ve hareketin genel yapısına göre hareket modları seçilebilmektedir. Sporcu ve spor dalının gereksinimleri

göz önünde bulundurularak kuvvet üretim mekanizmaları ve fazları net olarak ölçümlenebilmektedir.

İzokinetik kuvvet test platformlarında genellikle, kuvvet ölçümleme için statik ve dinamik testler kullanılmaktadır. Statik testler olarak bakıldığında platform, izometrik kuvvet testlerini ve propriosepsiyon ölçümleri için olanaklar sunmaktadır. Dinamik testlerde ise, kasılma özelliklerine göre dört farklı ölçüm mekanizması ortaya konulabilmektedir (Drouin ve ark. 2004). Bu testlemelerde eklem hareketleri iki yönlü olarak ölçümlenmektedir (fleksiyon/ekstansiyon, abduksiyon/adduksiyon gb.) (Dvir ve Müller, 2020). İzokinetik kuvvet platformunda dinamik ölçümler sırasında kasın kasılma türlerine göre herhangi bir eklem hareketi; konsantrik-konsantrik, eksantrik-eksantrik, konsantrik-eksantrik ve eksantrik-konsantrik olmak üzere dört farklı şekilde testlenebilmektedir (Biodex, 2024). Bu modlar arasındaki geçişler spor dalının özelliklerine, testleme yapılan eklem sportif performans sürecinde hangi fonksiyonlara sahip olduğuna ve nasıl çalıştığına bağlı olarak karar verilmektedir.

İzokinetik Kuvvet Platformunda İzometrik Testler

İzokinetik kuvvet platformlarında, izometrik kuvvet ölçümleri tüm eklem hareketleri için gerçekleştirilebilmektedir. Bu ölçümlerde temel amaç statik durumda kasların maksimum kuvvet üretme mekanizmalarını ortaya çıkarmaktadır (Caruso ve ark. 2012). İzometrik testlemeler fonksiyonel değerlendirmeler için genellikle kullanılmamaktadır. Bu ölçümlerler daha çok kasın toplam potansiyeline yönelik değerlendirmeler yapmak ve referans bir üst eşik belirlemek için tercih edilmektedir. Bu süreç her eklem için üç kez tekrarlanmaktadır ve en iyi sonuç test sonucu olarak değerlendirmelere dahil edilmektedir (Kato ve ark. 2011).

İzokinetik Kuvvet Platformunda Propriosepsiyon Testi

İzokinetik kuvvet platformları çoğunlukla kasıl kasılabilir öğelerinin ürettiği kuvvete yönelik olsa da buna ek olarak propriosepsiyon ölçümlerinde gerçekleştirilebilmektedir. Testlemeye katılacak bireyleri tüm eklem hareketlerinde hareket hissi ve eklem konumu ile ilgili bilgiler bu ölçümler ile nicel ve nesnel olarak belirlenmektedir (Seven ve ark. 2019). Propriosepsiyon ölçümleri için sporcular platform üzerine ölçüm yapılacak eklem izole bir şekilde kalacak şekilde yerleştirilmektedir ve sporcunun gözleri göz bandı ile kapatılmaktadır. Bu sayede sporcunun eklem konumunu tahmin etmesi sağlanmaktadır (Ordahan, 2009). Ölçüm süreci, test yapan kişi tam eklem hareket açıklığını sporcunun algılayabilmesi için başlangıç ve bitiş noktası arasında dinamometre bağlantı noktası olan ve eklem hareketi için bağlanmış

olan aparatı yavaşça hareket ettirmektedir. Başlangıç ve bitiş noktası arasında hareket tamamlandıktan sonra sporcuya toplam hareket açıklığı arasında bir noktada referans bir nokta verilmektedir. Referans noktanın belirlenmesi için 3-5 saniyelik bir bekleme gerçekleştirilmektedir (Atalay ve ark. 2008). Sonrasında ise sporcunun ölçüm yapılan ekstremitesinin konumu değiştirilmekte ve referans olarak verilen noktayı tekrar bulması istenmektedir. Sporcunun referans noktasına olan uzaklığı testleme sonucu olarak kaydedilmektedir (Biodex, 2024). Bu süreç her eklem için üç kez tekrarlanmaktadır ve en iyi sonuç test sonucu olarak değerlendirilmelere dahil edilmektedir. Bu ölçüm sonuçları, sportif performans için, sakatlıklar sonrası rehabilitasyon sürecinin belirli aşamalarının yorumlanmasında kullanılmaktadır.

İzokinetik Kuvvet Platformunda İzotonik Testler

İzokinetik kuvvet platformunda kuvvet ve kuvvete bağlı olarak yapılan fonksiyonel değerlendirmeler için sıklıkla tercih edilen testler dinamik testlerdir (Baltzopoulos, 2017). Kasın kasılma sistemine uygun olarak izotonik fazların farklı dört kombinasyonu kullanılarak ölçümler gerçekleştirilmektedir. Bu kombinasyonlar; konsantrik-konsantrik, eksantrik-eksantrik, konsantrik-eksantrik ve eksantrik-konsantrik olarak dizayn edilmektedir. Sporcuların eklem hareketi sırasında, çalışan kasları agonist ve antagonist olarak kombine şekilde ölçülebilmektedir. Bu sayede eklem hareketinin iki fazı ile ilgili bilgiler elde edilmektedir (Gaines ve Talbot, 1999).

Bu ölçüm sisteminde literatüre bakıldığında sıklıkla tercih edilen konsantrik-konsantrik kombinasyon olduğu görülmektedir ve birçok fonksiyonel değerlendirme bu kombinasyona göre şekillendirilmektedir (Pua ve ark. 2008). Ancak spor dalı ve sporcunun, antrenör ve kondisyonerlerin talepleri doğrultusunda diğer kombinasyonlar da tercih edilmektedir.

Dinamik ölçümler olan izotonik testler izokinetik olarak ölçümlenirken farklı açısız hızlar ve tekrar sayıları tercih edilebilmektedir. Test açısız hızı ve tekrar sayıları ölçüm kombinasyonu ve türüne göre değişmemektedir.

İzokinetik Kuvvet Platformu Testlerinde Açısız Hızlar ve Tercih Edilen Tekrar Sayıları

İzokinetik kuvvet testlerinde değerlendirmelerin anahtarı açısız hız olarak ifade edilmektedir. Açısız hızlar izokinetik kuvvet değerlendirmelerinde kuvvet türüne göre değerlendirmelerde ve fonksiyonel değerlendirmelerde ön plana çıkmaktadır. İzokinetik kuvvet platformlarında farklı açısız hız aralıkları bulunmasına rağmen genellikle 0 ile 600 m/sn aralığı her cihazda bulunmaktadır (Biodex, 2024; Gleeson ve Mercer, 1996). Açısız

hızlar genellikle üç seviye olarak değerlendirilmektedir. 0-90 m/sn açısız hızlar düşük açısız hız, 90-180 m/sn açısız hızlar orta açısız hız ve 180 m/sn üzeri açısız hızlar ise yüksek açısız hız olarak nitelendirilmektedir ve bu açısız hızların sporcularda oluşturduğu yüklenme zorluğuna göre tekrar sayıları belirlenmektedir (Stark ve ark. 2011). Sporcuların açısız hızlarda tercih edilen tekrar sayıları antrenman bilimi açısından yüklenme şiddeti ve yüklenme tekrar sayısı arasındaki ilişkiye göre belirlenmektedir. Ancak bazı durumlarda spesifik farklılıklar oluşabilmektedir. Açısız hız ne kadar düşüğe yüklenme süresi o kadar uzamakta ve yüklenme şiddeti ve zorlayıcılık okadar fazla artmaktadır. Bu nedenle tekrar sayıları düşük hızlarda daha az seçilirken yüksek hızlarda daha fazla tercih edilmektedir.

Düşük Açısız Hız (0-90 m/sn)

İzokinetik kuvvet testlemelerinde tercih edilen açısız hızlardan düşük açısız hız genellikle sporcuların maksimal kuvvet performanslarının belirlenmesinde, sakatlık riski değerlendirmelerinde, bilateral ve unilateral farklılıkların ortaya çıkarılmasında tercih edilmektedir. Düşük açısız hızlarda tercih edilen tekrar sayıları genellikle 3 ile 8 arasında değişmektedir. En düşük 3 tekrar seçilmesinin temel sebebi olarak sporcuların maksimum güç üretme kapasitelerinin genellikle 3. Tekrarda ortaya çıkıyor olmasıdır. Sporcuların düşük hızlarda gerçekleştirdiği ölçümler sonucunda elde edilen verilerden özellikle tork ile ilgili kavramlar değerlendirmede çok daha fazla kullanılmaktadır.

Ortalama Açısız Hız (90-180 m/sn)

İzokinetik kuvvet testlemelerinde tercih edilen açısız hızlardan ortalama açısız hız genellikle sporcuların kısa süreli kassal devamlılık performanslarının belirlenmesinde tercih edilmektedir. Ortalama açısız hızlarda tercih edilen tekrar sayıları genellikle 8 ile 15 arasında değişmektedir. Aynı zamanda sakatlık sonrası rehabilitasyon sürecinin ilk aşamalarında maksimal kuvvetlerin belirlenmesinde tercih edilebilmektedir. Daha çok orta süreli spor dallarının değerlendirmelerinde fonksiyonel olarak kullanılmaktadır. Güç ve iş parametreleri değerlendirmelerde daha çok tercih edilmektedir.

Yüksek Açısız Hız (>180 m/sn)

İzokinetik kuvvet testlemelerinde tercih edilen açısız hızlardan yüksek açısız hızlar genellikle sporcuların uzun süreli kassal dayanıklılık parametrelerini, yorgunluk indekslerini belirlemek için tercih edilmektedir. Yüksek açısız hızlarda tercih edilen tekrar sayıları 15'den başlayarak sporcuların özelliklerine ve testleme yapılmak istenen özelliklere göre artırılabilir. Tekrar sayısı artışlarında açısız hız artışlarında göz önünde bulundurulmalıdır. Sporcuların

yorgunluk indekslerinin belirlenmesi temel hedef ise tekrar sayısının 20 ve üzerinde tercih edilmesi önerilmektedir.

İzokinetik Kuvvet Platformu Testlerinin Yorumlanması

İzokinetik kuvvet testi sonucunda elde edilen verilerin yorumlanması tercih edilen açısız hız ve modlara göre çeşitlenmektedir. Ancak genel olarak tüm değerlendirmeler antrenörler, bilim uzmanları, kondisyonerler ve sporcuların talepleri doğrultusunda çeşitlenebilmektedir.

Sporcuların kas kuvvetleri üzerinden maksimal kuvvet, kuvvet farklılıkları (bilateral ve ünilateral) kassal dayanıklılıkları, yorgunluk indeksleri, maksimale ulaşılan açı, kasların çalışma kombinasyonları (kasın farklı başlarının harekete katkı düzeyi) değerlendirilebilmektedir (Osternig, 1986).

Maksimal kuvvet değerlendirmeleri izometrik testler ile statik izotonik testler ile ise dinamik olarak değerlendirilebilmektedir. İzometrik testlerden elde edilen tork verilerin en iyisi sporcu için maksimal kuvvet olarak yorumlanmaktadır. İzotonik değerlendirmelerde ise tüm tekrarlar içerisinde en yüksek tork değeri maksimal kuvvet olarak değerlendirilmektedir. Ancak sporcuların maksimal tork çıktıları dinamik testlerde direkt olarak maksimal kuvvet olarak nitelendirilemeyebilir. Bunun yerine takım karşılaştırmaları ve nesnellığın artırılması için relatif zirve tork hesaplaması yapılmaktadır. Relatif tork için; ulaşılan zirve tork kişinin vücut ağırlığına bölünmektedir. Bu şekilde, her bir vücut ağırlığına karşılık gelen üretilen tork hesaplanmaktadır (Şahin, 2010).

Bilateral farklılık yorumlaması ise yine zirve tork değeri üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bu değerlendirmede sporcunun farklı ekstremitelerde çalışan aynı kas gruplarının karşılaştırılması yapılmaktadır. Sporcuların bilateral farklılık değerlendirmeleri sakatlık riski ile de önemli bilgiler sağlamaktadır (Jones ve Bampouras, 2010; Şahin 2010). Bilateral karşılaştırmalar yapılırken, zirve tork değerleri arasındaki farklılıklara göre yorumlama yapılmaktadır. Sporcuların iki ekstremitede arasındaki kuvvet farklılığı %10 ve altında ise normal olarak değerlendirilmekte, %10-20 arası riskli ve %20 ve daha fazla bir farklılık oluşması durumunda ise çok riskli olarak değerlendirilmektedir (Jones ve Bampouras, 2010; Şahin 2010). Bu değerler tüm eklemler için geçerlidir ve tüm eklem hareketlerinde değerlendirme yapılırken referans aralıkları olarak kullanılmaktadır (Şahin, 2010).

Unilateral farklılık yorumlamasında da bilateral farklılık yorumlamasında olduğu gibi zirve tork değerleri kullanılmaktadır. Sporcuların agonist ve antagonist (aynı harekette karşıt çalışan) kaslarının birbirlerine olan kuvvet

oranları ile unilateral değerlendirme yapılmaktadır (Impellizzeri ve ark. 2008). Bilateral farklılıklarda sabit bir oran veriliyorken unilateral farklılıkların belirlenmesinde tam bir referans aralık ve oran bulunmamaktadır. Unilateral değerlendirmelerde, testleme yapılan eklem ve eklem grubuna göre referans değerler vardır. Örneğin Diz fleksör/ekstansör kasları için bu oran %50-80 aralığı verilmektedir (Pua ve ark, 2008). Ancak tüm eklem hareketleri için norm haline gelmiş değerler bulunmamaktadır. Ancak literatür üzerinde farklı örneklem gruplarında yapılmış çalışmalar referans alınarak farklı eklem hareketlerinin unilateral değerlendirmeleri yapılabilmektedir. Unilateral değerlendirmeler sonucunda kas ve eklem sakatlanmalarına ön bir tahmin imkânı sunmaktadır.

Kassal dayanıklılık yorumlaması yüksek açışal hızlar ile gerçekleştirilmektedir ve genellikle total iş ve ortalama iş değerleri kullanılarak yapılmaktadır. Sporcuların tüm tekrarlarda yaptıkları yüklenmelerde ortaya çıkardıkları iş miktarı üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. Sporcuların toplam tekrar sayıları sonucunda elde ettikleri total iş sporcularının kassal dayanıklılık düzeyleri ile yorumlama yapmaya katkı sağlamaktadır. Buna ek olarak ortalama iş değerlerinin total işe olan oranı ise kuvvet üretme mekanizmalarının yorumlamasında kullanılmaktadır.

Yorgunluk indeksi hesaplaması ve yorumlaması total iş ve ortalama iş değerleri üzerinden yapılmaktadır. Sporcuların yorgunluk indeksleri hesaplanırken yüksek hızlar kullanılmaktadır. Yüksek hızlarda yapılan tekrarların (en az 20) ilk beş tekrar total iş ve ortalama iş değerlerinin son 5 tekrarda ortaya çıkan değerlere göre oranı yorgunluk indeksi olarak yorumlanmaktadır. Sporcuların anaerobik güç testlerinde olduğu gibi yorgunluk indeksleri için referans olarak %50-55'lik kayıp alınmaktadır (Vassão, 2016).

Propriosepsiyon yorumlamaları, testleme yapan kişinin belirlediği referanslara sporcuların tahmin ettikleri eklem açıklıkları oranarak yorumlanmaktadır. Bu testlemelerin yorumlamalarında net bir yakınlık referansı bulunmamaktadır (Seven ve ark., 2019). Genellikle sporcuların referans noktalara yakınlıkları propriosepsif olarak iyi olduklarını göstermekte olarak yorumlanmaktadır. Referans noktalardan uzaklaşmış olması düşük proprioseptif yetenek olarak değerlendirilmektedir (Ordahan, 2009).

Tekrarlar gerçekleştirilirken ortaya çıkan grafiklerden ise sporcuların toplam açışal farklılıkların hangi aşamalarında kuvvet kaybı yaşadıkları yorumlanmaktadır. Aynı zamanda bu grafiklerden testlerin güvenilirlik ve doğruluğuna dair yorumlama yapılabilmekte ve buna göre sporcuların diğer parametrelerinin değerlendirmeleri güvenli hale getirilmektedir

(Şahin, 2010). Buna ek olarak grafik bütünsel olarak değerlendirildiğinde eklem yaralanmalarına yönelik ön bir tanı ve tahmin imkânı sunmaktadır. Sporcuların eklem hareketini sağlayan kaslarının eklem üzerinde etkinliği değerlendirilebilmektedir.

Kaynakça

- Adaş, R. T. (2008). İzokinetik dinamometre ile yapılan ölçümlerde farklı eklemlere ait yük aralığının tespiti (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Aktaş, B. S. (2023). A Study on the Association between Skiers' Body Fat Percentage and Their Jump and Sprint Performance. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(2), 669-682.
- Aktaş, B. S. The analysis of the relationship between respiratory functions and body compositions of alpine discipline and cross-country skiing athletes. *Turkish Journal of Kinesiology*, 10(1), 34-40.
- American College of Sports Medicine. (2012). ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2013). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott williams & wilkins.
- Atalay, N., Ersöz, M., Eser, F., Kumbara, F., & Akyüz, M. (2008). Serebrovasküler olaya bağlı hemipleji gelişen hastalarda el bilek eklem pozisyon duyusunun bilgisayarlı izokinetik sistemlerle incelenmesi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*.
- Baltzopoulos, V. (2007). Isokinetic dynamometry. *Biomechanical Evaluation of Movement in Sport and Exercise*, 117-142.
- Baltzopoulos, V. (2017). Isokinetic dynamometry. In *Biomechanical evaluation of movement in sport and exercise* (pp. 140-167). Routledge.
- Biodex (2024). <https://biodexrehab.com/wp-content/uploads/2024/08/20-001-CLR-System-4-IFU-Rev-E.pdf>. Erişim tarihi:10.12.2024.
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sports*, 3e. Human kinetics.
- Caruso, J. F., Brown, L. E., & Tufano, J. J. (2012). The reproducibility of isokinetic dynamometry data. *Isokinetics and Exercise Science*, 20(4), 239-253.
- Clark, M., & Lucett, S. (Eds.). (2010). *NASM essentials of corrective exercise training*. Lippincott Williams & Wilkins.
- de Carvalho Froufe, A. C. P., Caserotti, P., de Carvalho, C. M. P., de Azevedo Abade, E. A., & da Eira Sampaio, A. J. (2013). Reliability of concentric, eccentric and isometric knee extension and flexion when using the REV9000 isokinetic dynamometer. *Journal of human kinetics*, 37, 47.
- Demirel, N., Özbay, S., Kaya, F., & Bayram, M. (2017). The effects of aerobic and anaerobic training programs applied to elite wrestlers on body composition. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(2), 675-682.

- Demirel, N. (2018). The Impact of Therapeutic Recreational Gymnastic Exercise on Basic Motor Skills of Hearing-Impaired Children Aged between 6 and 9 Years. *Journal of education and training studies*, 6(3), 147-151.
- Drouin, J. M., Valovich-mcLeod, T. C., Shultz, S. J., Gansneder, B. M., & Perrin, D. H. (2004). Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *European journal of applied physiology*, 91, 22-29.
- Dvir, Z., & Müller, S. (2020). Multiple-joint isokinetic dynamometry: a critical review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(2), 587-601.
- Estrázulas, J. A., Estrázulas, J. A., de Jesus, K., de Jesus, K., da Silva, R. A., & Dos Santos, J. O. L. (2020). Evaluation isometric and isokinetic of trunk flexor and extensor muscles with isokinetic dynamometer: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 45, 93-102.
- Gaines, J. M., & Talbot, L. A. (1999). Isokinetic strength testing in research and practice. *Biological research for nursing*, 1(1), 57-64.
- Gleeson, N. P., & Mercer, T. H. (1996). The utility of isokinetic dynamometry in the assessment of human muscle function. *Sports medicine*, 21, 18-34.
- Groeber, M., Stafiliadis, S., & Baca, A. (2021). The effect of stretch-shortening magnitude and muscle-tendon unit length on performance enhancement in a stretch-shortening cycle. *Scientific Reports*, 11(1), 1-14.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, H., & Şıktar, E. (2019). Spor fizyolojisi ve performans ölçüm testleri.
- Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Rampinini, E., Cereda, F., & Maffiuletti, N. A. (2008). Reliability of isokinetic strength imbalance ratios measured using the Cybex NORM dynamometer. *Clinical physiology and functional imaging*, 28(2), 113-119.
- İrfan, K. M., & Alparslan, K. M. (2022). Burnout Status of U18 Women's National Ice Hockey Team Players in Turkey. *Education Quarterly Reviews*, 5(1).
- Jones, P. A., & Bampouras, T. M. (2010). A comparison of isokinetic and functional methods of assessing bilateral strength imbalance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(6), 1553-1558.
- Katoh, M., Hiiragi, Y., & Uchida, M. (2011). Validity of isometric muscle strength measurements of the lower limbs using a hand-held dynamometer and belt: a comparison with an isokinetic dynamometer. *Journal of Physical Therapy Science*, 23(4), 553-557.
- Kural, D., & Arslan, Y. Z. (2024). İzokinetik Testlerde Mekanik Terimlerin Atletik Performansla İlişkilendirilmesi: Spor Bilimciler İçin Bir Rehber. *Spor Eğitim Dergisi*, 8(2), 49-61.

- Kurudirek, M. İ., & Kurudirek, M. A. (2021). Measures and applications of the Turkish Ice Hockey Federation during the COVID-19 pandemic. *African Educational Research Journal*, 9(4), 956-962.
- Li, R. C., Wu, Y., Maffulli, N., Chan, K. M., & Chan, J. L. (1996). Eccentric and concentric isokinetic knee flexion and extension: a reliability study using the Cybex 6000 dynamometer. *British journal of sports medicine*, 30(2), 156-160.
- Ordahan, B. (2009). Ön çapraz bağ operasyonundan önce ve sonra kalça, diz, ayak bileği kas güçleri ve propriosepsiyonun değerlendirilmesi.
- Osternig, L. R. (1986). 2 isokinetic dynamometry: implications for muscle testing and rehabilitation. *Exercise and sport sciences reviews*, 14(1), 45-80.
- Porcari, J., Bryant, C., & Comana, F. (2015). *Exercise physiology*. FA Davis.
- Powers, S. K., Howley, E. T., & Quindry, J. (2018). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. McGraw-Hill New York, NY.
- Pua, Y. H., Bryant, A. L., Steele, J. R., Newton, R. U., & Wrigley, T. V. (2008). Isokinetic dynamometry in anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *Annals Academy of Medicine Singapore*, 37(4), 330.
- Seven, B., Cobanoğlu, G., Oskay, D., & Atalay-Guzel, N. (2019). Test-retest reliability of isokinetic wrist strength and proprioception measurements. *Journal of sport rehabilitation*, 28(7).
- Solomon, E. P. (2015). *Introduction to human anatomy and physiology*. Elsevier Health Sciences.
- Stark, T., Walker, B., Phillips, J. K., Fejer, R., & Beck, R. (2011). Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *PM&R*, 3(5), 472-479.
- Şahin, Ö. (2010). Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Medical Journal*, 32(4), 386-396.
- Vassão, P. G., Toma, R. L., Antunes, H. K. M., Tucci, H. T., & Renno, A. C. M. (2016). Effects of photobiomodulation on the fatigue level in elderly women: An isokinetic dynamometry evaluation. *Lasers in Medical Science*, 31(2), 275-282.
- Zoladz, J. A. (2018). *Muscle and exercise physiology*. Academic press.

Spor Mimarisi ve Dijital Teknolojilerin Kesişimi

Muhammet Emin Dertli¹

Şükran Dertli²

Özet

Bu çalışma, spor mimarisi ile dijital teknolojiler arasındaki etkileşimi inceleyerek, bu alandaki literatür eksikliğini doldurmayı amaçlamaktadır. Literatürde, dijital teknolojilerin spor mimarisi üzerindeki etkilerini bütünsel bir bakış açısıyla ele alan bir bibliyometrik analiz bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışma spor mimarisi ile dijital teknolojilerin entegrasyonunun gelecekteki araştırmalara ve uygulamalara yön verecek önemli bir kaynak olmayı hedeflemektedir. Spor mimarisinde dijital teknolojilerin entegrasyonu, tasarım süreçlerini, kullanıcı deneyimini ve tesis yönetimini köklü bir şekilde dönüştürmektedir. Bu bağlamda, dijital teknolojiler, spor tesislerinin tasarım verimliliğini artırarak kullanıcı deneyimini geliştiren yenilikçi çözümler sunmaktadır. Ayrıca, dijital teknolojiler mimari eğitimde de önemli değişikliklere yol açarak, geleceğin mimarlarının teknolojik yeterliliklere sahip olmalarını gerektirmektedir. Ancak, hızlı teknolojik gelişmelerin, geleneksel mimari uygulamalarla uyum sağlama konusunda zorluklar yaşamasına yol açabileceği de bir gerçektir. Bu bibliyometrik analiz, 1999-2024 yılları arasında Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilen 474 yayını inceleyerek, bu alandaki araştırma eğilimlerini ve önemli konuları belirlemektedir. Bulgular, dijital teknolojilerin spor tesislerinde yenilikçi tasarım çözümleri geliştirmede ve iç mekan tasarımında sanal modellerin kullanılmasında kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Çalışma sonuçları 2009'dan bu yana yayınlarda belirgin bir artış olduğunu ortaya koyarak, spor mimarisi ile dijital teknolojilerin kesişimine yönelik akademik ilginin arttığını göstermektedir. Spor mimarisi, metaverse ile birleştiğinde birçok yeni fırsat ve zorluğu beraberinde getirebilecektir. Bu kapsamda, konuyla ilgili çalışma yapmayı planlayan araştırmacıların, dijital teknolojilerin spor mimarisindeki

1 Atatürk Üniversitesi, Horasan Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri, Erzurum, Türkiye emindertli@atauni.edu.tr ORCID: 0000-0003-4309-6201

2 Atatürk Üniversitesi, Kış Sporları ve Spor Bilimleri Enstitüsü, Spor Yönetimi, Erzurum, Türkiye sukrandertli25@gmail.com ORCID: 0000-0001-9901-5349

potansiyelini keşfederken, bu teknolojilerin yaratacağı olası etik ve güvenlik risklerini de göz önünde bulundurmaldırlar. Bununla birlikte spor mimarisi alanında metaverse teknolojisinin nasıl etkili içerikler üretebileceğini araştırmaları önerilmektedir. Ayrıca, metaverse ortamında toplanan verilerin, spor mimarisi süreçlerinde nasıl kullanılabilceği üzerinde durulmalıdır. Bu teknolojilerin uygulanmasında karşılaşılabilecek etik sorunlar ve güvenlik endişeleri de önemli araştırma alanları arasında yer almalıdır.

GİRİŞ

Spor, teknik ve taktik gelişimin yanı sıra fiziksel, fizyolojik, zihinsel ve psikolojik unsurların da gelişimini içeren, bireylerin üst düzey performansa ulaşmalarını sağlayan bir etkinliktir (Yılmaz, 2023a). Spor, sağlıklı bir yaşamı sürdürebilmek için son derece önemli bir faktördür (Türkmen ve Varol, 2015). Spor, toplumsal düzeyde sağlık, kültür ve bireyleri bir araya getirme açısından dünyanın en büyük etki faktörlerinden biri olarak tanımlanabilir. Modern sporun yaygınlaşması, onu küresel ölçekte insanların ilgi odağı haline getirmiştir. Özellikle teknolojinin ilerlemesiyle, spor, evrensel bir olgu olarak dünya genelinde büyük bir etki alanı oluşturmuştur (Tezcan, 1992, Akt., Alaeddinoğlu, 2024a). Günümüz dünyasında meydana gelen hızlı değişim, spor olgusunu da önemli ölçüde etkilemiş ve bu alandaki dönüşümü hızlandırmıştır (Alaeddinoğlu, 2024b). Spor alanında, sportif performansın değerlendirilmesi, oyun kurallarının daha etkin uygulanması, sportif malzeme ve ekipman geliştirilmesi ve anlık veri akışının sağlanması gibi birçok alanda teknoloji önemli bir rol oynamaktadır. Günümüzde, sportif başarı elde etmeyi hedefleyen tüm kulüplerin yolu teknoloji ile kesişmekte ve bu durum, teknolojinin spora yön veren bir araç haline geldiğini göstermektedir (Yılmaz, 2023b).

Sporun, diğer programlardan ayrı bir şekilde planlanması mekansal olarak yalıtılmış bir tasarımla sonuçlanabilir. Ancak sporun etkisi, farklı alanlar ve faaliyetlerle etkileşime giderek genişletilebilir. Spor projeleri, bölgelerdeki farklı paradigmalara uyum sağlayabilir, bu alanlara yeni özellikler kazandırılabilir ve çeşitli insan grupları ile organizasyonları bir arada bağlama işlevi görebilir. Spor yapıları zaman ve çevresel değişimlerle farklı etkilerle şekillenen, açık ve etkileşimli toplumsal satış ağları olarak değerlendirilmelidir. Bu yaklaşım, sporun yalnızca bir fiziksel alan olmadığını, aynı zamanda toplumsal dinamiklerin ve iletişimlerin şekillendiği bir alan olduğunu vurgulamaktadır. Böylece spor tesisleri sadece bireysel egzersiz alanları değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel iletişimlerin bir araya geldiği, toplumsal hayatın bir parçası olan mekanlar olarak dikkat çekmektedir (Vertinsky, 2004). Bir spor tesisi, yalnızca stadyumlar ya da yüzme havuzları için geçerli olan işlevsellik,

estetik ve çevresel, ekonomik, sosyal sürdürülebilirlik kriterlerini değil; farklı gruplar tarafından kullanılan ve sosyal, kentsel, kültürel bağlamda önemli bir yer tutan her tür aktif sosyal alanı da kapsamaktadır. Spor yapıları, kentsel organizmalar içinde işleyen, çoklu ve karmaşık ilişkileri birleştiren bir sistemi temsil etmektedir (Ghriretti, 2020). Bu nedenle, spor mekânları bu çok yönlü paradigmalara aracılığıyla sorgulanabilir hale gelmektedir (Çalışkan ve Koç Aytekin, 2023). Öyle ki Olimpiyat Oyunları, küresel boyutta kültürlerin paylaşılmasına, sporun gelişimine, spor alanındaki mimarinin ilerlemesine ve toplumsal mesajlar vererek küresel sorunlara dikkat çekilmesine önemli katkılar sağlamaktadır (Yıldız ve Aydın, 2013). Bu noktada spor mimarisi, spor etkinliklerini ve fiziksel aktiviteleri destekleyen mekanların tasarımı ve oyunlarıyla ilgi çekici bir mimari disiplindir. Teknolojinin ilerlemesiyle, mimari yapılar büyük bir dönüşüm geçirmiş ve yeni spor tesisleri şekillenmiştir. Artık spor salonları gibi, teknolojiyi hem inşa süreçlerinde hem de işleyişlerinde kullanan yapılar, çevresel koşullardan bağımsız, kapalı ve kontrollü alanlar oluşturabilmektedir. Bu tür yapılar, ihtiyaçlara göre hızla ve kolayca değiştirilebilmekte ve uyarlanabilmektedir. Ayrıca, şişirilebilir yapılar gibi geçici ve taşınabilir mimari çözümler de geliştirilebilmektedir. Bu, spor alanlarının esnekliğini ve fonksiyonelliğini artıran önemli bir gelişmedir (Selo ve Erdönmez, 2018).

Günümüzde spor mimarisi ve dijital teknolojiler arasındaki bağlantılar ilgi çekicidir. Çünkü bu geçişler tasarım ve deneyim süreçlerinde önemli değişimlere yol açmakta ve hızlı hareket eden bir alan olarak dikkat çekmektedir. Spor mekânlarında mimari estetiğe, performansa ve seyirci konforuna odaklanılması, teknolojik gelişmelerle birlikte spor mimarisinin köklü bir dönüşüm geçirdiğini ortaya koymaktadır. Bu dönüşümler spor mimarisinin tasarım, kullanım ve yönetim süreçlerine yenilikçi yaklaşımlar getirmesi açısından önem taşımaktadır. Spor mimarisi ve dijital teknolojiler arasındaki etkileşimleri derinlemesine inceleyen bu çalışmanın, literatürdeki önemli bir boşluğun doldurulmasına ve spor mimarisindeki güncel uygulama ve gelişmelerin anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Literatürde dijital teknolojilerin spor mimarisi üzerindeki etkilerini bütüncül bir bakış açısıyla ele alan bibliyometrik bir analiz bulunmamaktadır. Bu araştırma, spor mimarisinin yapay zekâ, metaverse ve dijital teknolojiler arasındaki etkileşiminin bibliyometrik analiz yoluyla incelenmesi konusundaki boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Dolayısıyla araştırma kapsamında dijital teknolojilerin avantajları ve dezavantajları da dahil olmak üzere potansiyel etkileri tartışılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, spor mimarisinin yapay zeka ve dijital teknolojilerle entegrasyonunu değerlendirmek için bibliyometrik analiz kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz doküman incelemesi tekniğine dayalı bir nitel araştırma yöntemidir (Gök ve Öztürk, 2024; Güzel vd., 2024). Bibliyometrik analiz, mevcut literatüre genel bir bakış sunarak, araştırmacıların gelecekteki çalışmaları için potansiyel boşlukları ve fırsatları belirlemelerine olanak sağlar. Bu analiz, sporda özellikle araştırma eğilimlerini, bilgilerin yayılma süreçlerini ve spor biliminin farklı alt alanlarındaki gelişmeleri anlamada değerli bilgiler sunmaktadır. Bibliyometrik analiz yöntemi, spor araştırmalarının disiplinlerarası doğasında bilimsel çıktılar, tematik gelişmeler ve yeni ilgi alanları hakkında derinlemesine bir anlayış elde edilmesine katkı sağlamaktadır (Belli ve Başoğlu, 2024). Bu çalışmanın temel problemlerini Yapay zeka ve metaverse teknolojileri spor mimarisine nasıl entegre edilir? Bu teknolojiler spor tesislerinin tasarım ve geliştirme süreçlerine ne gibi yenilikler getiriyor? Bu entegrasyonlar mimarlık eğitimini ve spor mekanlarının iç tasarımını nasıl etkiler? Bu teknolojik entegrasyondan ne gibi zorluklar ortaya çıkıyor? oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, spor mimarisi ile dijital teknolojiler arasındaki ilişkiyi yapay zekâ ve metaverse perspektifinden incelemek, mevcut bilgi alanlarını ve gelecekteki araştırma fırsatlarını araştırmaktır. Bu kapsamda Web of Science (WoS) veri tabanında gelişmiş bir arama yapılmış ve 1999'dan 2024'e kadar 474 ilgili yayın elde edilmiştir. Bu aramada spor mimarisi ve dijital teknolojilerle ilgili kapsamlı bir anahtar kelime seti (Sport Architecture*, Technolog*, Digital Technolog*, Digital Sport Architecture*, Digital Technolog* in Sport Facilit*, Digital* and Sport Architecture*, Artificial Intelligence, AI Application* in Sports Facilit*, AI-Assisted Sport Architecture*, Sport Architecture, AI Technolog*, Metaverse, Metaverse Application* in Sport Facilit*, Metaverse in Architecture, AI, Digitalization, Smart Technologies, Technology Applications in Sports Facilities, Digital Sports Experiences) kullanılmıştır. Analiz, atıf modellerini, yayın eğilimlerini ve anahtar kelime kullanımını incelemek için Bibliyometrix R/VOSviewer programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında;

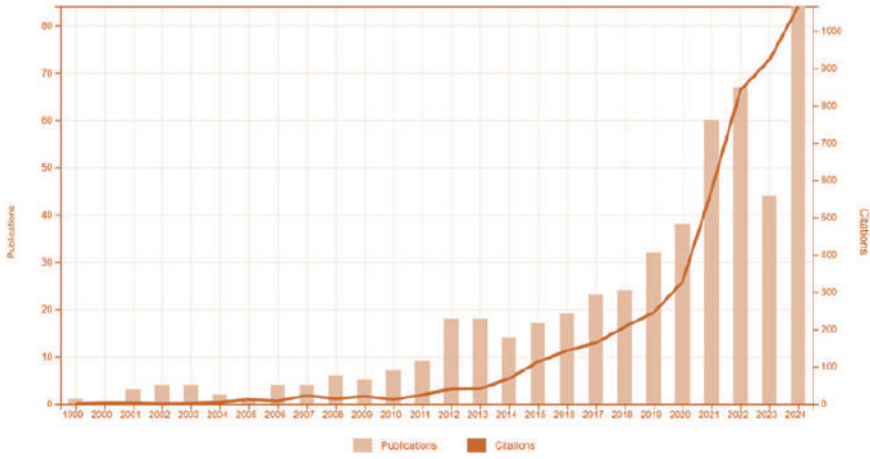
- Yayın ve Atıf Dağılımı
- Tematik Evrim
- Ortak Yazarların Ülkeleri
- Ülkelerin Zaman İçindeki Üretimleri
- En Fazla İşbirliği Gerçekleştiren Ülkeler

- Ortak Atıf Alan Ülkeler
- Referans Spektroskopisi
- Ortak Yazarların Kurumları
- Kurum Atıfları
- Kurumların Bibliyometrik Eşleştirmeleri
- Lotka Yasası ile Yazar Verimliliği
- Bağlı Kuruluşların Zaman İçindeki Üretimi
- Ortak anahtar kelimeler
- Three-Field Plot
- Faktöriyel Analizi
- Başlıklar
- Özetler incelenmiştir.

Spor mimarisinin yapay zekâ, metaverse ve dijital teknolojilerle entegrasyonuna ilişkin akademik literatürü kapsayan bu bibliyometrik çalışma, Web of Science (WoS) veri tabanında gerçekleştirilen taramadan elde edilen 474 veri (başlık, özet, anahtar kelime artı ve yazar anahtar kelimeleri) ile sınırlıdır. Bu kapsamda diğer veri kaynaklarında yer alan çalışmalar bu analize dâhil edilmemiş olup bu durum çalışmanın sınırlılığını oluşturmuştur. Bir diğer sınırlılık ise genel temaları kapsayan İngilizce anahtar kelimelerin kullanılmasıdır. Başka herhangi bir kısıtın olmaması, bu çalışmanın geniş bir literatürü temsil ettiğini ve analiz edilen veri yelpazesini zenginleştirdiğini göstermektedir.

BULGULAR

Bu bölümde çalışma kapsamında elde edilen bulgular yer almaktadır. Yayın ve atıf sayılarına ait veriler Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Yayın ve Atıf Dağılımı.

Şekil 1, konuyla ilgili ilk araştırmanın 1999 yılında başladığını göstermektedir. Çalışmaların 67'sinin 2022, 59'unun 2024, 56'sının 2021, 45'inin 2023, 34'ünün 2020, 30'unun 2019 gibi yıllarda hazırlandığı ortaya konulmuştur. Bununla birlikte araştırmalara 1065 atfın 2024, 922 atfın 2023, 841 atfın 2022, 572 atfın 2021, 327 atfın 2020, 244 atfın 2019 gibi yıllarda alındığı gözlemlenmiştir. Tematik evrime ait veriler Şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 2. Tematik Evrim

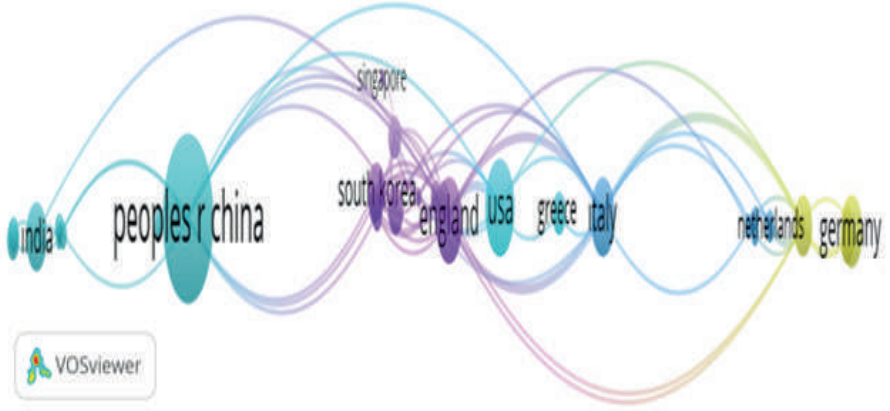
Şekil 4’de zaman içinde en fazla yayın gerçekleştiren ülkelerin Çin, ABD, Birleşik Krallık gibi ülkeler olduğu ortaya konulmuştur. Bu noktada Çin’deki çalışmaların 250’sinin 2024, 205’inin 2023, 187’sinin 2022, 125’inin 2021 gibi yıllarda hazırlandığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte ABD’deki çalışmaların 86’sının 2024, 60’ünün 2023, 53’ünün 2022, 49’unun 2021 gibi yıllarda hazırlandığı belirlenmiştir. Birleşik Krallık’taki çalışmaların 69’unun 2024, 63’ünün 2023, 52’sinin 2022, 38’inin 2021 yıllarında hazırlandığı bulgusuna ulaşılmıştır. En fazla işbirliği gerçekleştiren ülkelere ait veriler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. En Fazla İşbirliği Gerçekleştiren Ülkeler

from	to	frekans
Çin	Hindistan	4
Almanya	İsviçre	4
Amerika	İtalya	4
Çin	Kore	3
Çin	Malezya	3
Çin	Filipinler	3
İtalya	Fransa	3
İtalya	Yunanistan	3
Birleşik Krallık	Fransa	3
Birleşik Krallık	Yunanistan	3
Birleşik Krallık	İtalya	3
Birleşik Krallık	Pakistan	3
Birleşik Krallık	İspanya	3
ABD	Almanya	3

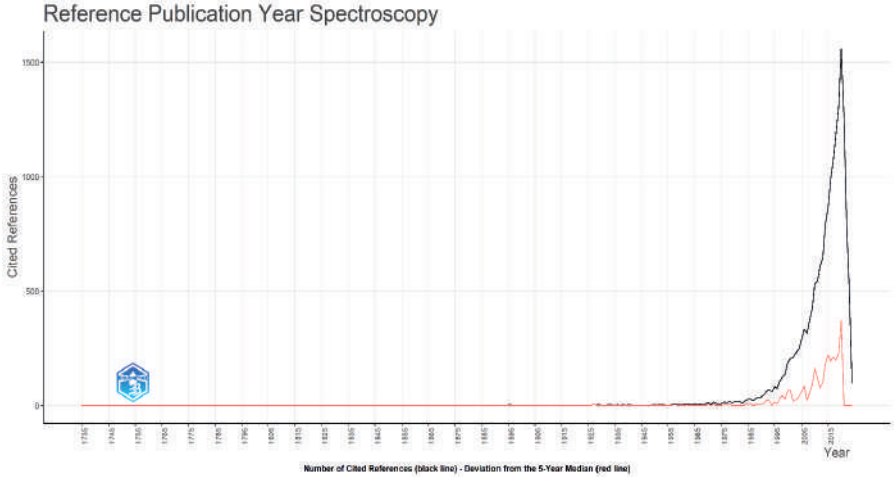
Tablo 1, en fazla işbirliği gerçekleştiren ülkeler arasındaki işbirliği frekanslarını göstermektedir. Bu tablo, belirli ülkeler arasında yapılan araştırma işbirliklerinin sıklığını ortaya koyarak, spor mimarisi ve dijital teknolojiler konusundaki küresel işbirliği ağlarını analiz etmeye olanak tanımaktadır. Öne çıkan işbirlikleri arasında Çin ile Hindistan, Almanya ile İsviçre, ve Amerika ile İtalya gibi ülkeler bulunmaktadır. Bu tür işbirlikleri, farklı ülkeler arasındaki akademik etkileşimi ve bilgi paylaşımını yansıtarak, spor mimarisi ve dijital teknolojiler alanındaki araştırmaların uluslararası

düzeyde nasıl şekillendiğini gözler önüne sermektedir. Ortak atıf alan ülkelere ait veriler Şekil 5'te yer almaktadır.



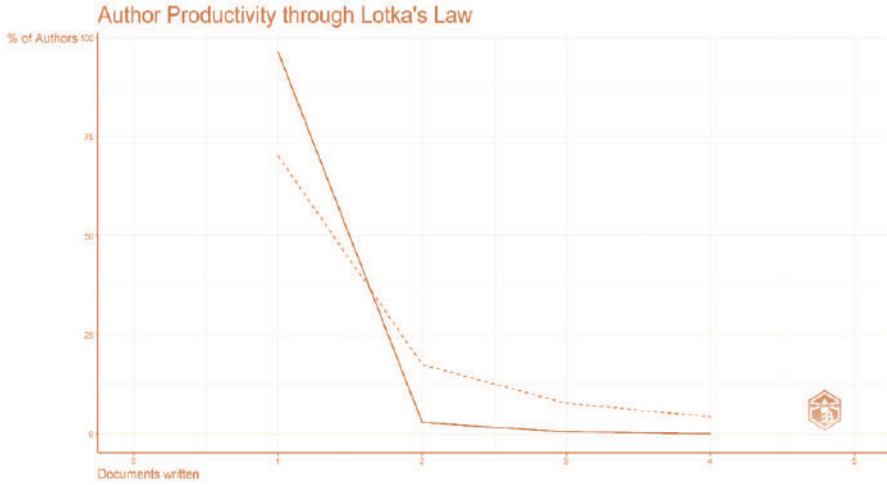
Şekil 5. Ortak Atıf Alan Ülkeler

Şekil 5'te, Items (Düğüm): 29, Clusters (Küme): 6, Links (Bağlantı): 74, Total Link Strength (Toplam Bağlantı Gücü) : 81 olduğu ortaya konmaktadır. Yayınların ortak atıf sayılarının 1413'ünün Çin, 752'sinin ABD, 626'sının İngiltere, 594'ünün İtalya, 300'ünün Almanya, 280'inin Hindistan gibi ülkelere ait olduğu belirlenmiştir. Referans spektroskopisine ait veriler Şekil 6'da yer almaktadır.



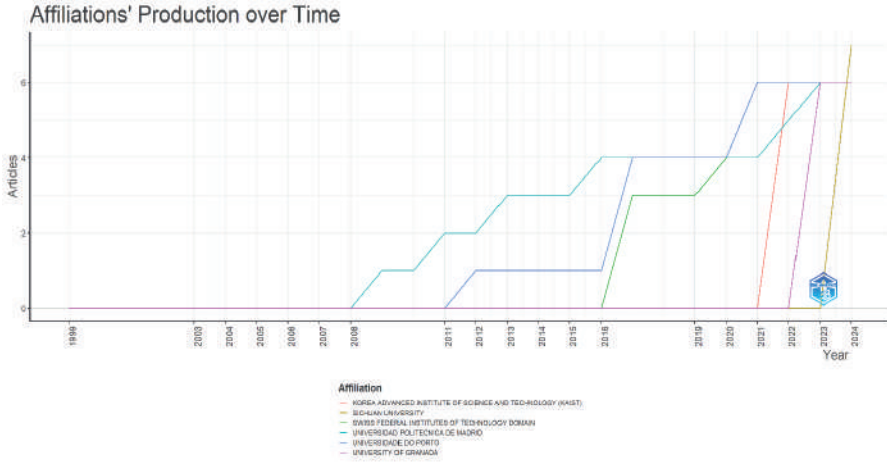
Şekil 6. Referans Spektroskopisi

yoğun ilişkili olduğunu göstermiştir. Lotka yasası ile yazar verimliliğine ait veriler Şekil 8'de yer almaktadır.



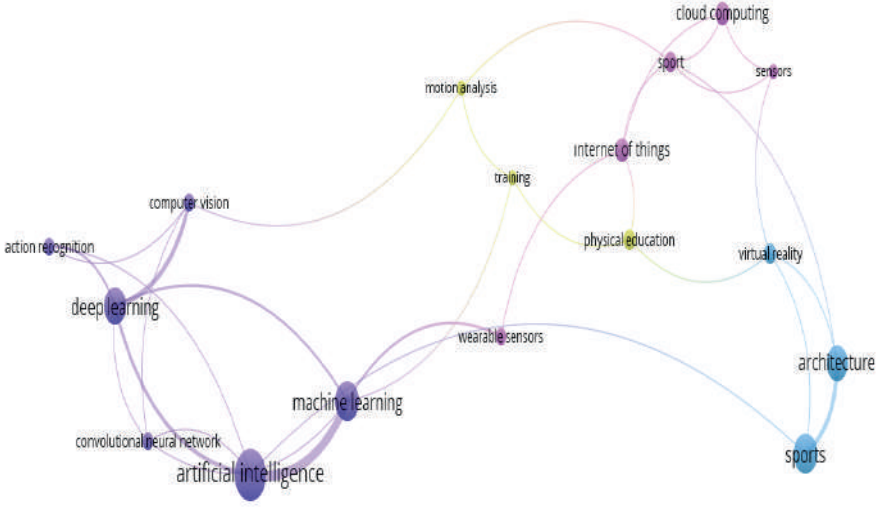
Şekil 10. Lotka Yasası ile Yazar Verimliliği

Şekil 10 birinci yazılı belgenin 1451, ikinci yazılı belgenin 43, üçüncü yazılı belgenin 9, dördüncü yazılı belgenin 1 yazar tarafından hazırlandığını göstermiştir. Bağlı kuruluşların zaman içindeki üretimine ait veriler Şekil 11'de yer almaktadır.



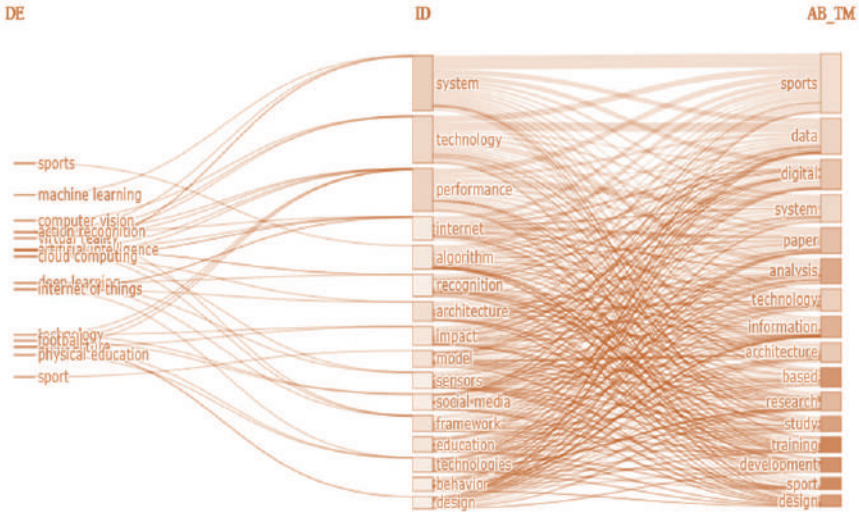
Şekil 11. Bağlı Kuruluşların Zaman İçindeki Üretimi

Şekil 11’de zaman içinde en fazla yayın gerçekleştiren kuruluşların Universidad Politecnica De Madrid, Sichuan University, Universidade Do Porto gibi kurumlar olduğu ortaya konulmuştur. Bu noktada Sichuan University’deki çalışmaların 7’sinin 2024 yılında, Universidad Politecnica De Madrid’deki çalışmaların 6’sının 2023 ve 2024 gibi yıllarda hazırlandığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte Universidade Do Porto’daki çalışmaların 6’sının 2021, 2022, 2023 ve 2024 gibi yıllarda hazırlandığı görülmüştür. Ortak anahtar kelimelere ait veriler Şekil 12’de yer almaktadır.



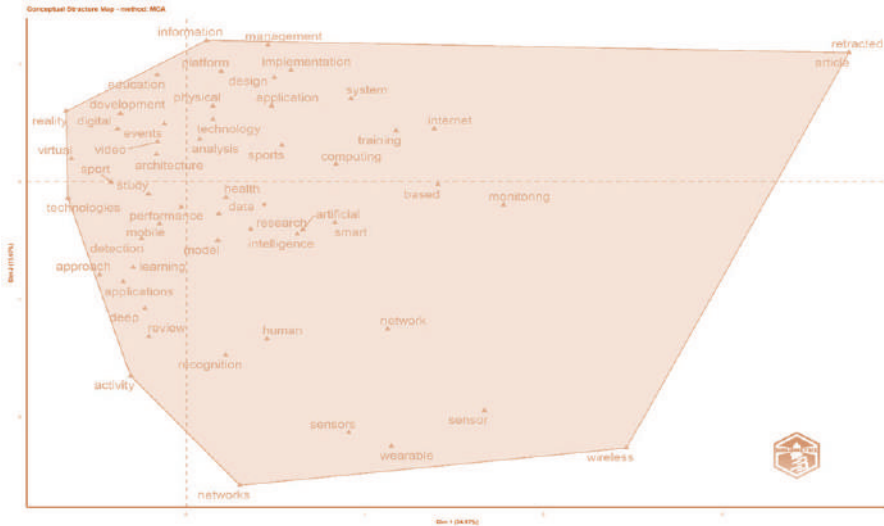
Şekil 12. Ortak anahtar kelimeler

Şekil 12’de, Items (Düğüm): 21, Clusters (Küme): 7, Links (Bağlantı): 32, Total Link Strength (Toplam Bağlantı Gücü) : 49 olduğu ortaya konmaktadır. Yayınların en fazla spor, yapay zeka, makine öğrenimi, derin öğrenme, mimarlık, nesnelerin interneti, sanal gerçeklik, teknoloji, beden eğitimi gibi ortak anahtar kelimelerde yoğunlaştığını göstermiştir. Three-Field Plot’a ait veriler Şekil 13’de yer almaktadır.



Şekil 13. Three-Field Plot

Şekil 13’de, spor, makine öğrenimi, mimarlık, teknoloji, performans, veri, algoritma, geliştirme, sensör gibi kelimelerin birbiri ile ilişkili olduğu ortaya konmaktadır. Faktöriyel analizine ait veriler Şekil 14’de yer almaktadır.



Şekil 14. Faktöriyel Analiz

Şekil 14, çalışmalarda spor, mimarlık, öğrenme, eğitim, sağlık, ağ, sensör, yapay, izleme, tanıma, gelişim, giyilebilir, sanal, derin, insan, akıllı, internet, gerçeklik, video, bilgi işlem gibi kelimelere yer verildiğini göstermiştir. Başlıklara ait veriler Şekil 15’de yer almaktadır.



Şekil 15. Başlıklar

Şekil 15, çalışmaların başlıklarında spor, mimarlık, analiz, tasarım, dijital, teknoloji, veri, spor, fiziksel, eğitim, yapay, zeka, sensör, tanıma, akıllı, sanal, internet, performans gibi kelimelere yer verildiğini göstermiştir. Özetlere ait veriler Şekil 16’da yer almaktadır.



Şekil 16. Özetler

Şekil 16, çalışmaların özetlerinde spor, sistem, veri, teknoloji, mimarlık, dijital, araştırma, tasarım, eğitim, model, fiziksel, performans, ağ, sosyal, video, yönetim, sensör, sporcular, cihazlar, mobil gibi kelimelere yer verildiğini göstermiştir.

SONUÇLAR

Bu çalışma, spor mimarisi, dijital teknolojiler ve ilişkili alanlarda küresel bir araştırma ağı oluşturulmasını hedeflemiş ve elde edilen veriler, bu alandaki uluslararası işbirliklerini, anahtar kelimelerle ilişkili kavramları ve yayın eğilimlerini kapsamlı bir şekilde ortaya koymuştur. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar spor mimarisi ve dijital teknolojilerle ilgili araştırmaların zaman içinde artan geliştiğini göstermektedir. 2000-2022 yılları arasında hem yayın sayılarında hem de atıflarda belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Ancak, 2023 yılında yayın sayısında yaşanan düşüş, bu alandaki araştırmaların bir geçiş dönemine girdiğini ya da bazı geçici zorluklar yaşandığını gösterebilir. 2024 yılı itibarıyla yayın sayılarındaki yeniden hız kazanan artış, bu alandaki araştırma potansiyelinin devam ettiğini ve gelecekte daha fazla akademik katkı sağlanacağına işaret etmektedir. Araştırma alanında 2023 yılında yaşanan patlamanın ekonomik zorluklar, pandeminin etkileri, akademik odaklanmanın bozulması gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. 2024'teki

hızlı yükseliş, alanda yeniden popülerlik kazandığı ve konuyla ilgili yeni araştırma fırsatlarının ortaya çıktığına işaret etmektedir. Dolayısıyla 2024 yılında gözlemlenen artışın sürdürülebilir olması için, araştırmaların genişletilmesinin, uluslararası işbirliklerinin devam ettirilmesi önerilmiştir. Bununla birlikte, araştırmalara alınan atıfların da yıllar içinde önemli bir artış gösterdiği, özellikle 2024 ve 2023 yıllarında yüksek atıf sayılarının olduğu gözlemlenmiştir. Bu, ilgili alandaki çalışmaların daha fazla tanındığını ve bilimsel camiada etkili bir şekilde yer bulduğunu göstermektedir. Tüm bu sonuçlarda dijital teknolojiler ile spor mimarisi alanındaki araştırmaların hızla geliştiğini ve bu alanın gelecekteki akademik çalışmalara ilham verecek potansiyele sahip olduğu ortaya konmaktadır.

Çalışmalarda spor, yapay zeka, makine öğrenimi, derin öğrenme, mimarlık ve nesnelerin interneti gibi teknoloji odaklı kavramların kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, dijitalleşmenin ve teknolojinin spor alanındaki yapıları yeniden şekillendirdiğini, özellikle veri odaklı çözümlerin ve sensör teknolojilerinin tasarım süreçlerine entegre edilmeye başladığını göstermektedir. Ayrıca, fiziksel performans ve akıllı sistemler gibi kelimeler, spor tesislerinin tasarımında teknolojinin giderek daha fazla yer aldığını ortaya koymaktadır. Tüm bu durumlarda spor, mimarlık, teknoloji, eğitim, yapay zeka gibi kavramların giderek daha fazla birbiriyle ilişkilendiğini ve birbirinden beslenen çok disiplinli bir araştırma alanının geliştiğini göstermektedir. Bu gelişim, özellikle dijital teknolojilerin spor mimarisine entegrasyonu ile ilişkili olarak önemli bir trendi işaret etmektedir.

Çalışmaların ve atıfların yoğun olarak Çin, ABD, Birleşik Krallık, İtalya ve Almanya gibi ülkelerden geldiğini ve bu ülkeler arasında güçlü işbirliklerinin varlığını ortaya koymaktadır. Çin, özellikle 2024 yılı itibarıyla en fazla yayına sahip ülke olarak dikkat çekmektedir. Çin ile Hindistan, Almanya ile İsviçre, Amerika ile İtalya arasında öne çıkan işbirlikleri, bu alanlardaki akademik etkileşimin güçlü bir şekilde devam ettiğini ve bilgi paylaşımının küresel ölçekte arttığını göstermektedir. Bu işbirlikleri, spor mimarisi ve dijital teknolojilerdeki yenilikçi araştırmaların küresel bir ağ etrafında şekillendiğini vurgulamaktadır. Çin ve ABD gibi ülkelerde 2024 yılı itibarıyla artan yayın sayıları, bu ülkelerin spor mimarisi ve dijital teknolojilere olan ilgilerinin arttığını göstermektedir.

Araştırmanın İlk problemine yönelik (Yapay zeka ve metaverse teknolojileri spor mimarisine nasıl entegre edilebilir?) YZ ve metaverse entegrasyonunun spor mimarisinde tasarım verimliliğini ve kullanıcı deneyimini artırabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu teknolojilerin spor tesislerinin tasarım süreçlerini hızlandırarak verimlilik sağlamasına, aynı zamanda daha doğru

veri analizi ve simülasyonlar ile kullanıcı deneyiminin zenginleştirilmesine katkı sağlayabileceği belirlenmiştir. Metaverse'ün ise tasarım doğrulama sürecinde kullanıcıların sanal ortamda etkileşimde bulunmasını sağlayarak sürükleyici bir deneyim sunabileceği ortaya konulmuştur

Araştırmanın ikinci problemine yönelik (Bu teknolojiler spor tesislerinin tasarım ve geliştirme süreçlerine ne gibi yenilikler getiriyor?) YZ'nin veri odaklı tasarım çözümlerini kolaylaştıracağı, metaverse'in ise tasarım doğrulaması için sürükleyici deneyimler sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçta YZ'nin, tasarım sürecinde verilerin daha etkin kullanılmasına olanak sağlayarak tasarımın daha optimize ve kullanıcı odaklı olmasına yardımcı olabileceğini göstermiştir. Metaverse'ün ise, mimarların ve kullanıcıların tasarım üzerinde sanal deneyimler yaşamalarını sağlayarak tasarım doğrulama sürecini daha etkileşimli hale getirebileceği belirlenmiştir.

Araştırmanın üçüncü problemine yönelik (Bu entegrasyonlar mimarlık eğitimini ve spor mekanlarının iç tasarımını nasıl etkiler?) dijital teknolojilerin hızla gelişmesi ve yaygınlaşmasının, mimarlık eğitiminde yeni becerilerin kazandırılmasını ve müfredatın teknoloji odaklı bir şekilde yeniden şekillendirilmesini etkileyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın dördüncü problemine yönelik (Bu teknolojik entegrasyondan ne gibi zorluklar ortaya çıkıyor?) dijital teknolojilerin hızla gelişmesinin, geleneksel mimari süreçlerin ve pratiklerin gerisinde kalmasına yol açabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun, spor mimarisinde teknolojik yeniliklere uyum sağlamakta zorluk yaşayan bazı projelerin ve profesyonellerin karşılaştığı önemli bir engel olabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, spor mimarisi ile dijital teknolojilerin entegrasyonunun, hem tasarım verimliliğini hem de kullanıcı deneyimini önemli ölçüde iyileştirdiğini ortaya koymuştur. YZ ve metaverse'ün spor mimarisi süreçlerinde sağladığı yenilikler, mimarlık eğitiminde dijital becerilerin artırılmasına olanak tanınmasına rağmen teknolojik değişimin hızlı temposunun geleneksel yöntemlerle uyum sağlamakta zorluklar yaşanabileceğini ortaya koymaktadır.

Çalışma, bu teknolojilerin spor tesislerinin tasarımı ve yönetiminde yenilikçi yaklaşımlara yol açacağını ve hem operasyonel etkinliği hem de kullanıcı katılımını artıracığını varsaymaktadır. Dolayısıyla metaverse, iç tasarım için sanal modellerin oluşturulmasını kolaylaştırarak daha iyi planlama ve kullanıcı deneyimi değerlendirmelerine olanak sağlayabilir. Özellikle, yapay zeka, metaverse ve dijital teknolojiler, spor tesislerinde yenilikçi tasarım çözümlerinin ve gelişmiş iç ortamların kritik sağlayıcıları olarak tanımlanmaktadır. Bu teknolojiler, proje geliştirme ve yönetim

süreçlerini dönüştürebilecek veri odaklı yaklaşımları teşvik etmektedir. Araştırma, bu teknolojilerin spor tesislerinin tasarlanması ve yönetilmesinde yenilikçi yaklaşımlara yol açacağını varsaymaktadır. Yapay zeka, veri odaklı tasarım çözümlerinin oluşturulmasını kolaylaştırabilirken, metaverse iç tasarım için sanal modeller sağlayarak mimarların konseptleri etkili bir şekilde görselleştirmesine ve iyileştirmesine olanak tanıyabilir. Metaverse'ün, iç mimarlar tarafından oluşturulan spor tesislerinin iç tasarımının etkinliğinin değerlendirilmesine yeni bir boyut katabileceği sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda bu çalışmanın spor mekanlarının mimari tasarımında dijital teknolojilerin entegrasyonu ile ilgilenen araştırmacılar için bilgilendirici bir kaynak olarak katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Tüm bu durumlarda dijital teknolojilerin tasarım süreçlerini geliştirdiğini ve mekan yönetimine yönelik yenilikçi yaklaşımları teşvik ettiğini göstermektedir. Elde edilen veriler, gelecekteki mimari uygulamalara rehberlik ederek spor mekanlarının işlevsel olmasını ve değişen kullanıcı ihtiyaçlarına yanıt vermesini sağlayabilir. Bu teknolojilerin mimarlık eğitimi ve pratiği üzerindeki uzun vadeli etkilerini keşfetmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Teknolojik gelişmelerden haberdar olmak, bu dinamik alanda liderlik etmeyi hedefleyen mimarlar ve tasarımcılar için son derece önem arz etmektedir. Spor mimarisi ve dijital teknolojiler arasındaki ilişki karmaşık ve çok yönlüdür. Yapay zeka, veri analizi yoluyla tasarım optimizasyonunu geliştirerek mimarların yerleşim planları, malzemeler ve sürdürülebilirlikle ilgili bilinçli kararlar almasını sağlayabilir. Makine öğrenimi algoritmaları kalabalık dinamiklerini analiz ederek spor alanlarındaki güvenliği ve deneyimi iyileştirebilir. Öte yandan metaverse, kullanıcı katılımı ve tasarım keşfi için sürükleyici ortamlar sağlayabilir. Sanal gezintiler, paydaşların inşaattan önce tasarımları deneyimlemelerine olanak tanıyarak işbirliğini ve kullanıcı geri bildirimlerini teşvik edebilir. Bu özellik, tasarım sürecini geliştirerek nihai ürünün kullanıcı ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılamasını sağlayabilir. Akıllı spor tesislerinin tasarımı ve bu tesislerde kullanılan dijital teknolojilerin entegrasyonu üzerine araştırmalar yapılmalıdır. Çok fonksiyonlu spor alanlarının tasarımı üzerine dönüştürülebilir iç mekânlar üzerine inovatif çözümler araştırılabilir. Spor yapılarının toplumsal eşitlik prensipleri çerçevesinde tasarımı daha fazla araştırılmalıdır. Spor tesislerinin tasarımında psikolojik faktörlerin ve sosyal etkileşimlerin nasıl daha iyi entegre edilebileceği üzerine çalışmalar yapılabilir. Spor tesislerinin tasarımında iklim değişikliğinin etkisi araştırılabilir. Gelecekte, sürdürülebilirlik, dijital teknolojilerin entegrasyonu, esnek kullanım, toplumsal erişilebilirlik gibi alanlara daha fazla odaklanması önerilmiştir.

Kaynakça

- Alaeddinoğlu, V. (2024a). Amatör Sporun Gelişmesinde Belediyeler Spor Liginin Önemi. *Uluslararası Gelişim Akademi Dergisi*, 1(5), 25-33.
- Alaeddinoğlu, V. (2024b). Türk Spor Altyapısının Gelişimde Turnuvaların Önemi: Türkiye Tenis Federasyonu Örneği. S. Özbay, M. Turan, & İ. S. Ağırbaş içinde, *Spor Yönetiminde Sürdürülebilirlik ve Nitel Araştırmalar* (s. 1-24). Özgür Yayınları.
- Belli, E., & Başoğlu, Ö. E. (2024). Spor ve Duygusal Zekâ İlişkili Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. *Anatolia Sport Research*, 5(1), 1-10.
- Çalışkan, E. B., & Koç AYTEKİN, Ç. (2023). Spor için alternatif mekanlar: Deneysel bir tasarım stüdyosu. *YDÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 5(2), 42-62. doi:10.32955/neujfa202352788
- Ghriretti, R. (2020). The Social Role of Sport; Historical Evolution of Sport Installations Between Marketing and Communication. I. E. (Ed.) içinde, *Sport Architecture; Design Construction Management of Sport Infrastructure* (s. 135-152). Lettera Ventidue.
- Gök, A. G., & Öztürk, M. S. (2024). Türkiye’de Kadın Kooperatifleri Üzerine Çalışılan Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 8(1), 56-75.
- Güzel, S., Yel, K., Kurcan, K., & Erklıç, A. O. (2024). An evaluation of postgraduate theses on the pilates exercise discipline. *Dede Korkut Spor Bilimleri Dergisi*, 2(1), 32-46.
- Selo, K., & Erdönmez, E. (2018). Spor mekanı olarak stadyum’un gelişimi. *Kent Akademisi*, 11(4), 559-574.
- Türkmen, M., & Varol, S. (2015). Beden Eğitimi Ve Spor Dersinin Ortaokul Öğrencileri Üzerinde Sportmenlik Davranışı Oluşturma Etkisinin Belirlenmesi: (Bartın İl Örneği). *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 42-64.
- Vertinsky, P. (2004). Locating a ‘Sense of Place’: Space, Place and Gender in the Gymnasium. I. P. (Eds.) içinde, *Sites of Sport; Space, Place, Experience* (s. 8-24). Routledge.
- Yıldız, E., & Aydın, S. A. (2013). Olimpiyat Oyunlarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 24(4), 269-282.
- Yılmaz, H. H. (2023a). Spor dallarına göre izokinetik yorgunluk indeksi farklılıklarının karşılaştırılması. *Research in Sport Education and Sciences*, 25(2), 45-50.
- Yılmaz, H. H. (2023b). Antrenman ve Müsabaka Sırasında Performans Takibi: GPS ve Kalp Atım Sayısı Monitörü. N. F. Kışalı, S. Özbay, & S. (. Ulupınar içinde, *Dijital Çağda Spor Araştırmaları I* (s. 75-90). Özgür Yayınları.

Gelişimde Spontan Fiziksel Aktivitenin Önemi

Mehmet Karasu¹

Muharrem Oğan²

Yusuf Ziya Doğru³

Özet

Psikomotor gelişim, bireylerin fiziksel hareketlerini planlama, koordine etme ve gerçekleştirme becerilerini ifade eder. Bu gelişim, kas-iskelet sistemi, sinir sistemi ve duyuşsal algılar arasındaki etkileşimle şekillenir. Psikomotor beceriler, sadece günlük yaşamın temel hareketlerini değil, aynı zamanda akademik ve mesleki performansı da etkiler. Çocukluk döneminde bu becerilerin desteklenmesi, bireyin hem fiziksel hem de zihinsel sağlığı üzerinde kalıcı bir etkiye sahiptir.

Erken çocukluk döneminde oyun temelli aktiviteler, psikomotor gelişimi desteklemek için ideal bir araçtır. Özellikle ince motor beceriler (yazı yazma, küçük nesnelere tutma gibi) ve kaba motor beceriler (koşma, zıplama gibi) bu dönemde hızla gelişir. Bu becerilerin kazandırılması, çocuğun sosyal ve duygusal gelişimiyle de doğrudan ilişkilidir. Örneğin, bir çocuğun akranlarıyla oyun oynarken edindiği beceriler, özgüvenini artırabilir ve sosyal etkileşimlerini güçlendirebilir.

Fiziksel aktiviteler, psikomotor gelişim sürecinde kritik bir role sahiptir. Düzenli fiziksel egzersiz, kas kuvvetini artırmanın yanı sıra denge, esneklik ve koordinasyon gibi becerileri geliştirir. Aynı zamanda, fiziksel aktiviteler zihinsel sağlığı olumlu yönde etkileyerek stresin azalmasına ve konsantrasyonun artmasına katkıda bulunur. Özellikle okul çağındaki çocuklar için sportif etkinlikler, akademik başarı ile psikomotor beceriler arasında köprü kurar.

- 1 Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum, ORCID ID: 0009-0003-6862-6632, mehmet.karasu@atauni.edu.tr
- 2 Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum, ORCID ID:0000-0002-5848-7291, muharrem.ogan@atauni.edu.tr
- 3 Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, ORCID ID: 0000-0002-5666-8400, yziya@atauni.edu.tr

Psikomotor gelişimin önemi sadece çocukluk dönemiyle sınırlı değildir. Yetişkinlikte de bu beceriler, mesleki performans, bağımsız yaşam becerileri ve sağlıklı bir yaşam tarzı sürdürme açısından kritik öneme sahiptir. Örneğin, el-göz koordinasyonu gerektiren işler veya hızlı tepki verme yeteneği, psikomotor becerilerin etkin kullanımıyla mümkündür.

Sonuç olarak, psikomotor gelişim, bireyin yaşam boyu fiziksel ve zihinsel sağlığı üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Bu nedenle, erken yaşlardan itibaren fiziksel aktivitelerin teşvik edilmesi, bireyin hem kişisel hem de toplumsal yaşamda daha sağlıklı ve üretken bir birey olmasına olanak sağlar.

GİRİŞ

Bireylerin doğumdan başlayarak bütün hayatı boyunca gelişim ve büyümesini etkileyen bütün faktörler arasında fiziksel yeterlik ve motor uyarım önemli bir yer tutar. Küçük bir çocuk aktif, becerikli ve verimli olmayı öğrenebilir veya tam tersi durumda durağan ve pasif olarak erken yorulan ve hareket etme noktasında isteksiz olabilir. Bu bağlamda, çocuklar için erken uyarım sistemi önemli bir rol teşkil eder. Beceri ve diğer motor yetkinlikleri uygun genetik yapıya sahip olanlar için, optimum fiziksel aktivite seviyesi daha kolay ve daha kabul edilebilirdir, ancak planlı bir eğitimle bu seviye arzu edilen noktalara taşınabilir. Genetikçiler genellikle üç temel genetik eğilimi tanımlar bunlardan biri “akrobasi” yani egzersiz için en üst seviyede nöromusküler koordinasyonu ifade eder.

Taklit, bir çocuğun öğrenmesi için en iyi yoldur. Sonuç olarak, ebeveynler ve tüm aile önemli bir rol oynar. Çocuklar hareket etmeden önce taklit etmeye başlar. Çevrelerindeki, örnek olarak onları teşvik edebilir veya cesaretini kırabilir. Her yaş grubundaki çocuklar birbirlerinden çok farklı şekilde gelişir. Birçok bilim insanına göre, bir çocuğun motor beceri seviyesi, genel gelişiminin önemli bir belirleyicisidir (Koch 1977, 1978, Wolanski ve Parízková 1976, Cooper 1991).

Çocukluk Çağında Motor Gelişim

En geniş anlamıyla, çocuklar için iki tür hareket dönemi vardır.

- a) Çocuğun dışarıdan bir uyarana ihtiyaç duymadan gerçekleştirdiği doğal hareketleri
- b) Çocuğun farklı gelişim aşamalarındaki fizyolojik ve işlevsel yeteneklerine göre uyarlanmış, öğrenilmiş, yönlendirilmiş hareketler.

Kendiliğinden hareketler, yönlendirilmiş hareketlerin temelini oluşturur. İlk dönemde, çocuğa hareket etmesi için yeterli alan sağlama, onu özgür bir uyku ortamında tutma ve yeterli spontane harekete izin verme eğilimi

oluşmuştur (Papousek 1961, Papousek ve Papousek 1975, 1979). Dolayısıyla bu erken aşamada uyarıların niteliği ve tekrarlanma sıklığı kritik önem taşıyabilir.

Doğumdan ilk yılın sonuna kadar, kilo ve diğer fiziksel özelliklerde artış da dahil olmak üzere, fark edilir ve hızlı bir gelişim vardır. Sınır sistemi önemli bir gelişmeden geçerken, bireysel duyuvar (işitme, dokunma ve görme) ve serebral korteks aktivitesinin belirtileri ortaya çıkar. Bir çocuğun bu dönemde edindiği tüm bilgiler, gelecekteki öğrenme ve gelişim için bir temel görevi görür (Koch 1977, 1978). Normal sağlıklı çocuklarda motor gelişiminde bir miktar kolaylaştırma yapılabilir. Örneğin Koch (1977, 1978) tarafından çocuğun motor gelişimini desteklemek için özel aktiviteler ve oyunlar, yani bebeğin motor uyarımı sistemi geliştirilmiştir. Ancak, erken yaşamda motor katılımının ve uyarımının faydalarının motor becerilerin ötesine uzandığının bir kez daha vurgulanması gerekir. Arama, kavrama, emme, yutma ve emikleme, sayısız doğal tepkiden sadece birkaçıdır. Bir bebek kaldırıldığında, koltuk altlarından tutularak öne doğru eğildiğinde, baş her zaman öne bakan bir pozisyon alır. Bu, yaşamın ilk ayında zaten belirgindir. Yaşamın ilk ayındaki eğitimin amacı, bebeğin etrafındaki dünyayla etkileşime girmesine yardımcı olmaktır. Bebeğe belirli sinyallerin belirli anlamları olduğunu öğretmek mümkündür. Doğumdan bir ay kadar erken bir zamanda, bakışların belirli bir nesneye sabitlenmesi öğretilir. En iyi ses uyarımı, bazı önemli mesajlar da iletmesi gereken insan sesidir. Çevresel maruziyetin ince belirtileri ikinci ve üçüncü aylarda bile görülebilir. Çocuk sırt üstü yattığında, vücudun üst ve alt bölümleri bükülür, eller yumruk şeklinde kapanır ve baş bir tarafa çevrilir. Hareketler daha akıcı ve yumuşaktır.

İkinci ila üçüncü aylarda, bebek yüz üstü pozisyonda yatarken başını kaldırabilir ve iki tarafa çevirebilir; ayrıca iki eliyle yere yaslanabilir ve boyun lordozu gelişmeye başlar. Bebek elleriyle oynarken çevresini keşfeder. Boyun hareketlerini ve görsel teması geliştirmek için renkli bir oyuncak kullanılabilir. Bebek banyo yaptırılırken uzun süre su içerisinde serbest hareket etmesine müsaade edilebilir. İlk yaşlardaki çocuk nesnelere aramaya başladıkça hareketleri daha bilinçli hale gelir. Bacakların tekmelemesi daha enerjiktir. İkinci ila üçüncü aylarda, bebek bakışlarıyla bir nesneye odaklamayı öğrenir ve her yöne doğru hareket ederken onu takip etmeye çalışır. Baş, göz hareketleriyle birlikte hareket eder. Bebek, ikinci ayda belirli bir sesin kaynağını aramak için gözlerini kullanmaya başlar ve sonunda onu bulur. Bebek sakinleşir ve annesinin sesini duyduğunda güven hissi gelişir ve memnuniyet ifadeleri gösterir. Daha sonra oyun oynama evresi denilebilecek aktiviteler ortaya çıkar (yani, çocuğun kendini tatmin eden

ve geliştiren bir aktivite). Duygusal gelişimdeki ilerleme, sosyal temasların gelişmesini sağlayan gülümseme ve homurdanma ile kendini gösterir. Ayrıca bebek, bu dönemde gece-gündüz biyoritmine uyum sağlamaya başlar. Motor gelişimindeki en büyük ilerleme, yaşamın ilk yılının ikinci çeyreğinde (dördüncü ila altıncı ay) elde edilir ve bu, çocuğun genel gelişiminde kılavuz konumdadır. Bebeğin kişiliğinin gelişimsel ilerlemesi motor hareketlere ve hareket çeşitliliğine bağlıdır. Bu nedenle, çocuklarında belirli aktiviteleri teşvik eden ve geliştiren ebeveynler, bu konuda daha az duyarlı olanlara göre çocuğun gelişimine daha fazla katkı sağladığı gözlemlenmiştir (Koch 1977, 1978).

Dördüncü ayda, bebek başının hareketlerini öğrenir ve başını geriye doğru eğip yukarı bakabilir. Ayaklarına bakabilir, çenesini göğsüne doğru getirebilir, sırtüstü yatarken başını kaldırabilir ve onu yukarıda tutup her yöne çevirebilir. Ellerin ve ayakların gelişimi belirgin bir yol izler. Kavrama ve manipülasyonun gelişimi, oyun ve oyunu yönlendirme açısından önemlidir. 3 aylıktan kavrama zayıflar, ancak 4 aylıktan tekrar güçlenir. Bebeğe bir parmak uzatıldığında, onu tutabilir ve kendini oturma pozisyonuna çekebilir. Başlangıçta bebeğin kolları dik, yani hareketsizdir, ancak daha sonra, 5 aylıktan kollarını bükebilir ve başını çekerek aktif bir şekilde oturabilir. 6 aylıktan çocuk hem oturma pozisyonuna hem de ayakta durma pozisyonuna geçebilir. Kavrama o kadar güçlüdür ki çocuk asılı pozisyonda veya merdivende ayakta kalabilir (Koch 1977, 1978). 3 aylık bir bebek, karnının üstünde yatarken yalnızca ellerine yaslanabilir. Bu aşamanın ardından çocuk, sırt üstü mideye ve sırt üstü göğsüne dönebilir ve ayrıca baş ve göğsün ağırlığını desteklemek için bir oyuncuğa tutunabilir. Yine bu dönemde çocukların bazıları kendi başlarına emekleme davranışı gösterebilir. Ayakların hareketleri en son öğrenilir ve bacakların daha ileri hareketleri yaşamın ikinci üç ayında (altıncı ay) gelişir. Bu dönemde bebeğin duygusal gelişimi özellikle belirgindir; sesleri, yüzleri, nesnelere vb. tanımaya ve ayırt etmeye başlarlar.

Sonra oyunun ilk belirtileri ortaya çıkar. Ayrıca, bebek elleri ve ayaklarıyla oynar, nesnelere manipüle eder ve kendi bedenini ve parçalarını inceler. Koch (1977, 1978) ifade ettiği gibi bir bebeğin zekası, nesnelere nasıl aldığından anlaşılabilir.

Yürümeye başlayan çocuk kendi aktiviteleri arasındaki bağlantıları kavramayı öğrendiğinde, nesnelere elle manipüle etmek bilişsel gelişimi için çok önemlidir. Ek olarak, çocuğun duygusal durumu daha belirgindir ve bazı davranışlar zaten yerleşmiş olabilir. Çocuk bağımsızlık kazanır ve yedinci aydan dokuzuncu aya kadar süren ilk yılın üçüncü üç aylık döneminde belirli sesleri ve kelimeleri kavramaya başlar.

Motor gelişimi, tüm vcoda ve belirli vücut parçalarına ait becerilerin geliştirilmesidir. Geliştirilen birincil motor becerileri yürüme, ayakta durma, oturma ve emeklemedir. Kk ocuk oturmadan önce emeklemeyi öğrenmelidir. Çok erken oturmayı öğrenen kk çocuklar genellikle asla emeklemezler ve aşırı oturmaları nedeniyle çarpık bir duruşa sahip olurlar. Bir yürümeye başlayan ocuk aşırı emeklediğinde, genellikle daha erken ayağa kalkmaya başlarlar. Beşinci ayda, ocuk dik pozisyondan çömelerek yerden bir Őeyi kavrayabilene kadar ayakta durmak çok belirsizdir. Yeni motor becerilerinin gelişimi oyun, öğrenme, deneyimler ve düşünce süreçlerinin gelişimiyle bağlantılıdır. (Koch 1977, 1978).

ocuk beşinci aydan önce nesnelere tutmak için tek elini kullanır. Başka bir nesne teklif edildiğinde, ilk nesneyi düşürür. Yürümeye başlayan ocuk altı aylıkken bir nesneyi bir elinden diğerine taşıyabilir ve iki eliyle tutabilir. Kk ocuk yedi aylık olduğunda bir nesneyi döndürebilir ve iki eliyle tutabilir. Bu maniplasyonlar çeşitli nesne deneyimleri kazanma Őansı sunar. Hareketler zamanla giderek daha doğru hâle gelir. Bir nesneyi kavrama ve ayrıca doğru anda (ki bu daha zordur) bırakma yeteneği ikisi de çok önemlidir.

Yaşamın nc ve dördüncü trimesterlerinde kişisel gelişim için en önemli aktivitelerden biri manipülasyon oyunudur. Gençler, nesnelere doğasını açıkça anladıktan ve onları nasıl kullanacaklarını öğrendikten sonra belirsiz manipülasyondan kesin manipülasyona doğru ilerler. Bir nesnenin kasıtlı manipülasyonunu, nesnelere ve dış süreçler arasındaki bağlantının farkındalığını gösteren bir zihin ifadesi olarak görmek mümkündür. Ayrıca, ocuklar belirli kelimelere zaten tepki verseler de, aktif konuşma gelişimi hala emekleme aşamasındadır.

Artan miktarda kasıtlı hareket ve eylem, birinci yılın motor gelişiminin ikinci yarısının bir özelliğidir. Sonuç olarak, oyun ve motor uyarımının da hedeflere ulaşmak, sorunları çözmek ve engelleri aşmak gibi bir amacı olmalıdır. El hareketleri daha doğrudur ve her eylem çocuğun tüm kişiliğinin gelişimi için daha büyük öneme sahiptir (Koch 1977, 1978). ocuk bu süre zarfında daha fazla zamana, alana ve insanlarla ve nesnelere etkileşime ihtiyaç duyar. Bir oyuncağın orijinal işlevinin bir ikame görevi görmek olduğunu ve çocukların yetişkinlerin kullandığı eşyaları özlediği unutmamalıdır. Çocukların tehlikeli, kırılđan veya kolay kırılabilir olmayan bu tür nesnelere oynamasına izin verilebilir. Bu dönemde motor eğitiminin amacı, önceki zamanlarda öğrenilen yetenekleri geliştirmektir. Bu, anlık olarak yapılabilen eski model bir arabanın motorunu çalıştırmaya benzetilebilir. Sonuç olarak, ocuk kendi kendiliğinden hareketine dayanarak uyarılır ve daha az doğrudan

motor uyarısı alır. Bu, çocuğun kişisel beğenisine göre, belirli bir aralıkta amaçlı aktivitelerle oynamasına izin vermek anlamına gelir. Bebek “elleriyle düşünmeye” başlar (Koch 1977, 1978). Çocuk, nesnelere bir yerden bir yere taşımak, bir kutunun deliğine çubuk sokmak, nesnelere tutmak, çekmeceleri açmak, nesnelere karıştırmak ve kutuları boşaltmak veya doldurmak gibi çeşitli şekillerde oynayabilir.

Bir bebek dokuzuncu aydan sonra bir nesneyi başka bir nesneyi elde etmek için kullanmaya başlar, örneğin bir oyuncakçı çizmek için masa örtüsünü kullanmak gibi. Araçların kullanımını çocukların fikirlerini iletmelerinin bir yoludur; iki nesne arasındaki ilişkiyi kavradıklarını ve birini diğeriyle bir hedefe ulaşmak için bilinçli bir şekilde kullandıklarını gösterir. Bebek ayrıca 9 aylıkken bir oyuncakçı ulaşmak için bir engeli aşmak gibi temel zorlukları da çözebilir. Motor uyarımını her çocuğun benzersiz kişiliğine, gelişim aşamasına, alıcılığına vb. göre uyarlamak önemlidir. Daha önce belirtildiği gibi amaç, motor becerilerine ek olarak çocuğun genel gelişimini (somatik, entelektüel, duygusal ve sosyal) desteklemektir. Entelektüel ve rasyonel öğretimden önce, bir çocuk neşeli, hedef odaklı oyun yoluyla en iyi benliğini geliştirebilir; bu, onlarla oluşturulabilecek sözel olmayan uyarıcı temaslardan biridir (yiyecek, duygular ve çevresel unsurlar). Çocuklar, daha doğal veya ilkel ortamlarda büyüdükleri çeşitli kültürel bağlamlardan edinilen deneyimlere göre, doğumda daha fazla motorik olarak gelişmiştir. Daha sonra, bu hızlanma ortadan kalkar çünkü kültürel bağlamımızda (daha doğal temel koşullarda) tipik olan daha sofistike motor eğitimi ve uyarım eksikliği vardır.

Çocuk, yaşamının ilk yılının (10 ve 12 ay) sonundan önce biraz hareket edebilir, bazı şeyleri tutabilir ve çevresiyle biraz temas kurabilir. Bunun yanında yine çocuk, 12 aylık olduğunda genellikle yardım veya destek almadan ilk adımlarını kendi başına atabilir. Motor olarak uyarılan çocuklar genellikle 10. ila 11. aylarda yürümeye başlar (Koch 1977, 1978). Her çocuğun kendi başına yürümeye başladığı yaş birkaç ay değişir. Bağımsız yürümenin ve diğer özelliklerin ortaya çıkmasının ilişkili olup olmadığı henüz belgelenmemiştir. Çocuğun yeni motor becerileri arasında, seçilmiş bir nesneyi bilerek kavrama, parmaklarını boyutuna uyacak şekilde ölçekleme ve küçük nesnelere kavramak için başparmağını ve işaret parmağını kullanma yeteneği yer alır. Kavranan bir nesneyi belirli bir zamanda serbest bırakma veya belirli bir yere yerleştirme yeteneği de değişir. Günlük aktivitelerde kullanılan deneyimlerden bazılarının yanı sıra, artık çocuğun entelektüel gelişimini gözlemlemek de mümkündür.

Küçük bir engeli aşmak, oturma pozisyonundan kalkmak veya bağımsız olarak oturup yürümek kaba motor gelişiminin hedefleridir. Motor gelişimini hızlandırmak için bebek yürüteçleri kullanılması önerilmez. Crouchman'ın (1986) gösterdiği gibi, yürüteçleri sık kullananlar, daha az kullananlar grubuna kıyasla yüzüstü hareketin başlangıcında önemli bir gecikme gösterdiği gözlemlenmiştir.

Yaşamın ilk yılında, ünlü psikolog Koch (1977, 1978) tarafından uyarılmış ve uyarılmamış üç grup yenidoğan gözlemleyerek ve belirli bir motor uyarım sistemini varsaymıştır. Elde edilen iki tesadüfi bulgu bu araştırmanın itici gücü olmuştur.

Bebekler, 1,8 metreye 1,2 metre ölçülerinde, yerden 60 cm yükseklikte, kenarları 45 cm yüksekliğinde, çapraz çubuklardan yapılmış normalden daha yüksek oyun alanlarına yerleştirildi; böylece bebeklerin odada daha fazla hareket edebilmesi sağlandı. Diğer şeylerin yanı sıra, bebekler sekizinci ayda emekleyebiliyor ve dokuzuncu ayda oyun alanının duvarını kullanarak ayakta durabiliyorlardı. Sekiz aylık olduklarında temiz bir zemine alındılar ve bölmelerinin duvarlarına tırmanmaya başladıklarında düşme tehlikesi yaşadıkları için onlara küçük bir merdiven verildi. Henüz kolayca yürüyemeyen bebekler bile dikey merdivene tırmandılar (bir yetişkinin gözetiminde). Bu, merdivene tırmanmanın yardımsız yürümekten daha kolay olduğunu gösterdi. Bebekleri doğal olarak büyütme ve gelişimleri için doğuştan gelen olanaklarından faydalanmaları için, önce yerde sürünmeyi ve sonra merdivene tırmanmayı öğrenen bebeklere basamaklı bir duvar açıldı. Sonunda, desteksiz bir şekilde yerde yürüdüler. Kültürel bağlamımızda anlaşıldığı şekliyle motor gelişimin “normallığının” yeni doğanların doğuştan gelen eğilimlerini ve becerilerini doğru bir şekilde yansıtmadığı açıktır. Bebek, genellikle çıplak ayaklarıyla nesnelere tutunmayı öğrenir, eğer bunlar açıkta bırakılırsa (örneğin, iki eliyle ve ayaklarıyla sallanan şişirilmiş bir topa oynar, sonra bir eliyle, bir ayağıyla, vb.). Bebeğin ayakları her zaman sarılıysa, ayaklarıyla asla dokunmaz veya hissetmez (Koch 1977, 1978).

Bu bulgular şu sonuçlara varılmasını sağlar: (i) yeni doğmuş bir bebeğin küçük yaşta aldığı motor uyarılarının hem hareketlerin gelişimi hem de genel gelişimi üzerinde önemli bir etkisi vardır; ve (ii) uyarım yöntemini değiştirmek bebeğin gelişimini değiştirebilir. İlk yıl boyunca yeterli motor uyarımının kullanılması, belirli etik kaygılara rağmen fizyolojik araştırmalarla desteklenmektedir. Ayrıca, tarihten ve Üçüncü Dünya ülkelerinden gelen deneyimler, taşıma hipotezini ortaya çıkarmıştır. Bebek, başını kaldırarak, gövdesini ve uzuvlarını hareket ettirerek ve elleri ve ayaklarıyla tutarak annesinin hareketlerine (eğilme vb.) uyum sağlamalıdır. Bu durumda, anne

bebeğini tüm günlük aktiviteleri boyunca taşır. Bu nedenle bebek, bu enerjik hareketlerle uzun süreler boyunca uyarılır ve aktive edilir (Koch 1977, 1978). Bazı geleneklerin olası etkisi ve gecikmiş sonuçlarla ilgili benzer deneyimler, Sioux ve Yurok Kızılderililerinde beslenme uygulamaları ve süttten kesme ile birlikte belirtilmiştir (Bölüm 3'e bakın), buna yaşamın başlangıcındaki spontan hareketlerin sınırlandırılması da dahildir (Erikson 1950).

Bebeklerde Motor Uyarımın Etkisine Dair Araştırma Bulguları

Motor uyarımı da dahil olmak üzere her türlü uyarım, büyümeyi hızlandırmaktan ziyade daha dengeli ve uyarlanabilir hale getirmeyi amaçlar. Yavruyu taleplerle aşırı yüklemek yerine, yeterli sayıda uygun faktör kullanılarak uyarılmalıdır. Ancak ihmal ve uyarım eksikliğinin de zararlı etkileri olabilir. Yetersiz beslenmenin sonuçlarının en azından kısmen çocuğun bazı motor aktiviteleri de dahil olmak üzere uygun şekilde uyarılmasıyla telafi edilebileceği bilinmektedir.

Koch (1977, 1978) tarafından üç grup yenidoğan gözlemlendi. İlk grup (I), 6-7 aylık olana kadar Anneler ve Çocuklar Bakım Enstitüsünde doğan ve kalan bebekleri içeriyordu. Dördüncü haftadan altıncı ayın sonuna kadar, bir uzman uyanıklık dönemi boyunca her bir bebeğe kendini adadı (günde yaklaşık iki saat), daha önce belirtildiği gibi hareketlerini uyarmak için onunla oynadı ve gelişimini belgeledi. İkinci grup (II) ebeveynleriyle evde yaşayan ve ilk yıllarında yukarıda belirtilen enstitüyü haftada bir veya iki kez düzenli olarak ziyaret eden bebeklerden oluşuyordu, toplamda yaklaşık 20 kez. Bebekler kontrol edilirken, ebeveynlere hareketlerini nasıl teşvik edecekleri konusunda talimat verildi. Daha önce de söylendiği gibi, ebeveynler evde çocuklarıyla çalıştılar. Ebeveynlere ilk yıldan sonra artık talimat verilmedi, ancak çocukların büyümesi üçüncü yıla kadar takip edildi. Üçüncü kontrol grubundaki (III) bebekler normal pediatrik muayeneler için Prag çocuk merkezlerinden birini ziyaret ettiler. Herhangi bir özel uyarı yoktu ve tipik aile koşullarında yaşıyorlardı. Çocuğun yaşamının ilk yılının üçüncü, altıncı, dokuzuncu veya on ikinci aylarında her çocuk bir muayeneden geçti. Çek Cumhuriyeti'nin nüfusu o dönemde diğer Avrupa ülkelerine göre daha homojen olduğundan, ebeveynler çok çeşitli sosyal geçmişlere sahipti. Çalışmamızı tıbbi değerlendirmelerin bir bileşeni olarak gördüler ve hedefleri veya amacı hakkında bilgilendirilmediler. Tüm gruplarda hem erkek hem de kız çocukları vardı. Homojen verilerin sunumu için yalnızca erkek çocuklar seçildi, ancak kız çocuklarının motor uyarımının sonuçları aynı eğilime sahipti. On erkek çocuk Grup I'i, yirmi erkek çocuk Grup II'yi oluşturdu. On üç aylık erkek çocuk, on üç altı aylık erkek çocuk, on bir dokuz aylık erkek çocuk ve on beş on iki aylık erkek çocuk Grup III'ü oluşturdu. Her

çocuğun baş hareketleri, üst ve alt uzuv hareketleri, karmaşık hareketleri, oyunları ve konuşma gelişimi belgelendi. Her ay yaklaşık on beş gelişimsel özellik, toplamda iki yüz, istatistiksel olarak işlendi.

Farklılıkların istatistiksel önemini belirlemek için aşağıdaki ölçütler kullanıldı. Üç ayda hiçbir bebek oyuncadı bir elinden diğerine taşıyamazken, dokuz ayda her çocuk taşıyabiliyordu. Her ölçüm sırasında, bu görevi tamamlayabilen çocuk sayısı hesaplandı ve istatistiksel olarak değerlendirildi.

Koch'un çalışmasının bulgularına göre (1977, 1978; Amerika Birleşik Devletleri'nde iki baskı halinde yayınlanmıştır), uyarılmış iki grup (Grup I ve II) karşılaştırılabilir gelişimsel büyümeye sahipti, ancak uyarılmamış grup (Grup III) geride kaldı. Uyarılan ve uyarılmayan bebekler arasındaki istatistiksel farklılıklar, test aktivitelerinin karmaşıklığıyla arttı. İnsanlar yaşlandıkça ve aktivitenin karmaşıklığı arttıkça, tutarsızlıklar da büyüdü. Bebeklerin motor aktiviteleri uyarımın ana kaynağı olmasına rağmen, oyun ve konuşma gelişimlerinde de farklılıklar vardı.

Ancak çocuklar büyüdükçe, Grup I ve II arasındaki farklar, yani kurumda uyarılan bebekler ile evde uyarılan bebekler arasındaki farklar azaldı. Uzmanlar tarafından uyarıldıkları için, kurum tarafından uyarılan gençler başlangıçta daha iyi performans gösterdi. Bu eşişsizlik, ebeveynler yeterli pratik ve deneyime sahip olduktan sonra ortadan kalktı.

Evde sistematik olarak uyarılmış çocuklar (II) ile uyarılmamış ve olağan geleneksel koşullar altında yaşayan çocuklar (III) arasındaki gelişim farklılıkları dikkat çekiciydi ve giderek artıyordu. Bu makale yoğun erken motor stimölasyonunun geçerliliğini ve yenidoğan gelişimini nasıl iyileştirdiğini vurgulamaktadır.

Ayrımlar hem genel gelişim hem de hareketlerin evrimi ile bağlantılı oldukları için belirgindi. Başlangıçta saf ve izole lokomotor stimölasyon elde etmek imkansızdır. Ebeveynler veya yakın sosyal etkileşime sahip diğer kişiler, onu hareket etmeye teşvik ettiklerinde bebekle konuşur ve ona oyuncaklar verirler. Locomotor stimölasyonu ayrıca konuşma ve düşüncenin gelişimini de etkilediğinden, bu multimodal stimölasyonda vurgulanmaktadır. Bu nedenle, motor stimölasyonunun etkisi yalnızca motorikle sınırlı değildir, tıpkı çocukluğun sonraki dönemlerinde olduğu gibi. Sonra, karmaşık bir çocuk yetiştirme yönteminde başarılı olan ebeveynler bebeklerini her açıdan geliştirme eğilimindedir ve kasıtlı olarak diğer işlevleri de tercih ederler (Koch 1977, 1978). Ancak oyun ve motor uyarımı, bir çocuğa nasıl davranılması gerektiği konusunda karmaşık bir program oluşturur: ebeveynler çoğu

zaman çocuklarıyla nasıl oynayacaklarını ve aynı zamanda onlara nasıl bir şeyler öğreteceklerini bilemezler.

Bir bebeğin yaşamının ilk yılındaki gelişmiş gelişimsel kalitesinin kalıcı mı yoksa geçici mi olduğu hala belirsizdir. Daha sonra toplanan kanıtlar, özellikle çocuklar daha tutarlı ve yoğun uyarım aldığıında bu gelişimin kalıcı olduğunu göstermektedir. Küçük çocuklarla yüzmek de benzersiz bir deneyim olmuştur; bu program, Almanya, Köln ve Çek Cumhuriyeti, Prag'da beden eğitimi öğretim üyesi olan L. Diehm ve M. Hoch tarafından oluşturulmuştur ve çocukların gelişimi üzerinde çok olumlu bir etki göstermiştir. Bu girişimler o zamandan beri yürütülmektedir. Yaşamın ilk yılında psikolojik gelişimin ivme ve yön verebileceği gösterildiğinden, bu olasılık daha fazla incelenmeli ve geliştirilmelidir. Diğer teorik araştırma alanlarından ve öğretim deneyimlerinden elde edilen kanıtlara göre, her türlü erken uyarım (çocuğun gelişim aşamasına ve benzersiz özelliklerine bağlı olarak uygun ve olumlu olduğu sürece) istenen sonuçları verir, çocuk için faydalıdır ve hatta büyüme döneminin ötesinde bile sürebilir.

Yürümeye Başlayan Çocuklar

İkinci yılda, ebeveynlerin temel hedefleri, çocukların kendi başlarına hareket etme konusundaki doğal eğilimlerini teşvik etmek, onlara pozisyon ve tutum değiştirmeyi öğretmek, onları zarardan korumak ve sonunda yürümeyi öğrenmelerine yardımcı olmaktır.

Üçüncü yıl, üst uzuv hareketliliğinde önemli bir artış ve hareket hızında belirgin bir artış görülür. Ebeveynlerin birincil sorumluluğu, çocuklarına bağımsız hareket etmeleri, koşma, zıplama, emekleme ve çeşitli aktivitelerde bulunma yeteneklerini geliştirmeleri için birçok fırsat sağlamak ve ayrıca onlara kültürel davranış öğretmektir. Bir ebeveyn ve çocuğun birlikte yaptığı egzersiz, önceki deneyimlerden ve belirli motor becerilerinden yararlanabileceği için daha hedef odaklıdır. Son olarak, tüm aktiviteler bir oyun ögesi içermeli ancak aynı zamanda ilgi çekici ve eğlenceli olmalıdır. Çocuk bu şartlar altında egzersiz yapmaya ve bundan fayda sağlamaya devam edecektir. Daha yakın zamanlarda, bu büyüme dönemi yalnızca şimdiki ve sonraki gelişimi etkilemek açısından değil, aynı zamanda ailede özel beden eğitimi sistemleri ve çocuk ve annesi, babası veya herhangi bir bakıcısı için beden eğitimi ve egzersiz için özel organizasyonlar önermek açısından da önemli olarak kabul edilmiştir (Berdychová 1975). Bazı kreşler bu sistemi uygulamaya koymuşlardır.

Motor Gelişim ve 3-6 Yaş Arası Çocukların Eğitimi

Çocuk hayatının dördüncü yılında beceriksizliğin üstesinden gelmeye başlar, hareketleri daha kesin hale gelir ve kasıtlı aktiviteler için yeteneği daha da artar. Gençler belli bir seviyede performans gösterebilir, ritmik aktivitelerden hoşlanır, daha öz güvene sahiptir ve 30 ila 40 cm yükseklikten zıplamaktan korkmazlar. Motor eğitiminin temel hedefleri beceri geliştirme, doğru duruş ve dengeli yürüyüştür. Çocuklara bazı spor aktivitelerine (elbette küçük çocuklar için çok dikkatli seçilmiş) başlanması önerilir, örneğin kayak ve yüzme. 6 yaşına kadar bu yetenekler daha da gelişir. Bu dönem, kendiliğinden motor aktivitesi seviyesinin daha sonrakinden daha yüksek olduğu motoriklerin altın çağı olarak tanımlanır (Wolanski ve Parizková 1976). Bu eğilimleri fiziksel aktivite (PA) ve uygun hareket oyununa ilgi için kullanmak çok önemlidir. Uygun motor alışkanlıkları ve becerileri zamanında tanıtıldığında ve belirli bir kardiyovasküler verimlilik, hız, dayanıklılık ve kas gücü elde edildiğinde gelecekteki performans ve egzersiz motivasyonu için sağlam bir temel oluşturulur. Okul öncesi çocuklar, en yüksek performans için çabalamaktan ziyade oyun için kullanılan doğuştan gelen hareketleri nedeniyle aerobik dayanıklılık eğitimi için oldukça uygundur. Aktivite sırasında, küçük bir çocuğun kalp atış hızı, 6. Bölümde (Kuşera ve diğerleri, 1975) belirtildiği gibi dakikada 200 atışın üzerine çıkabilir.

Okul öncesi çocuk oynamayı sever; bu nedenle, yeterli yürüyüş, hızlı koşular, cesur sıçramalar, becerikli emekleme, atma vb. gibi becerilerin sürekli gelişimine odaklanan oyunlar oynayarak bundan faydalanmak arzu edilir. Çocuğun motor ve kondisyon gelişiminin uyarılmasında yaş ve bireysellik dikkate alınmalı, bunun için de doğru fizyolojik ve psikolojik anlayışa ihtiyaç duyulmaktadır. Yakın zamana kadar, normal sağlıklı okul öncesi çocuklarla ilgili bilgiler nispeten daha sınırlıydı, çünkü gelişimsel veya sağlık sorunları olan çocuklara daha fazla dikkat ediliyordu.

1992'de Amerikan Pediatri Akademisi Spor Hekimliği ve Fitness Komitesi, okul öncesi çocukların spor, PA ve fitness'a katılımını inceledi. Motor beceri testi tahmininin geçme veya kalma yöntemi, motor gelişim düzeyini belirlemek için belirli nesnelerin (örneğin dönme, zıplama ve top sekmesi) seçilmesine yol açtı. Benzer öneriler, günlük yaşamdaki çocuk davranışlarının gözlemlenmesinden yola çıkılarak 3-5 yaş aralığındaki Japon çocukları için de hazırlanmıştır (Goshi vd. 2000).

Ebeveynler ve çocukların fiziksel aktiviteye ilişkin stereotiplmeleri arasındaki ilişkilerin analizi, anaokulu ve ikinci sınıf öğrencilerinin gözle görölür şekilde daha yüksek Fiziksel Aktivite Stereotiplleme Endeksi puanlarına sahip olduğunu ortaya koydu (Pellett ve Ignico 1993).

Önemli faktörler arasında ebeveyn etkisi, genel aile yaşam tarzı ve her iki ebeveynin oluşturduğu örnek yer alır (Beets ve Foley 2008). Uzunlamasına değerlendirmeler, okul öncesi çocukların genel olarak daha sonraki çocuklara göre daha fiziksel olarak aktif olduklarını tutarlı bir şekilde göstermiştir (Pařízková ve Hainer 1990, Sigmund ve diğerleri 2008), bu nedenle bu içsel özellikten daha sonraki gelişim için yararlanmak tercih edilir. Uygun fiziksel aktivite gelişimini kolaylaştıran faktörler cinsiyet (erkeklerde daha yüksek fiziksel aktivite), ebeveynlerin eğitim düzeyi, erken doğum geçmişi, çocuk bakım merkezinin niteliği, babanın beden kitle indeksi (BKİ) vb. dir (Finn ve diğerleri 2002). Gündüzleri çocuk bakımı hayatı önem taşıyabilir (Bower vd. 2008). Düşük motor performansına sahip çocuklar ayrıca daha düşük seviyede fiziksel zindelik gösterir ve 5 yıllık uzunlamasına takip, kardiyovasküler dayanıklılık, 50 m koşu ve denge testlerinde daha kötü sonuçlar gösterdi ancak vücut kompozisyonu, el üstü atma ve ayakta uzun atlama için aynı sonuçlar görülmedi (Hands 2008).

Fiziksel aktivite kaynaklı zindelik, okul öncesi çocuklar, okul çağındaki çocuklar ve ergenler dahil olmak üzere çeşitli yaş gruplarında, sıklıkla diğer beslenme açısından tanımlayıcı özelliklerle birlikte incelenmiştir. 4-10 yaş arası çocuklarda düşük motor becerileri gerektiren yeni bir standart koşu bandı yürüme testi, fiziksel zindelik düzeyini belirlemek için kullanılabilir (Waf er-Kammermann vd. 2008).

Egzersizizin türü çok önemlidir; örneğin, aerobik antrenman kardiyovasküler sağlığı iyileştirir ve egzersiz rejiminden sonra çevikliği ve öz saygıyı artırır (Alpert vd. 1990). Daha yüksek fiziksel aktivite seviyesi, kardiyovasküler dayanıklılığı artırabilir veya okul öncesi yıllardan itibaren şişmanlığı azaltabilir, ancak önemli etkiler hemen görülmeyebilir (Grund ve ark. 2000, Al-Nakeeb ve ark. 2007, Weymans ve Reybrouck 1989): Fiziksel aktivite, daha sonraki yaşlarda mümkün olan yoğunluğa ve genellikle takip edilen parametrelerdeki önemli değişikliklerin ortaya çıkması için vazgeçilmez olan bir süre boyunca ulaşamaz. Fiziksel aktivite düzeyi ile egzersiz programına katılım arasındaki ilişkiye dair araştırmalar yapılmalı ve örneğin Almanya’da kullanılmaktadır. Alman Çocuk ve Ergenler İçin Sağlık Görüşmesi ve Muayene Anketi’ndeki (KIGGS) “Motorik” modülü tüm nüfustaki okul öncesi çocukları da içermektedir (Opper vd. 2007, Lampert vd. 2007). Bunun yanı sıra, bu büyüme evresi boyunca, aerobik kondisyonlarını geliştiren veya BMI’lerini düşüren küçük çocuklarda kan basıncında tipik olduğu gibi bir artış görülmez (Shea ve ark. 1994). Oyun fırsatlarının eksikliği önemli bir dezavantajdır; mahalledeki tehlikeli koşullar ve düzensizlik fiziksel aktivite seviyelerini etkiler. (Molnar vd. 2004). Muhtemelen sakarlığa ve düşük zindelik seviyesine yol açan motor gelişiminin ihmal edilmesi, çocuğun diğer

yeteneklerinin başarılı bir şekilde gelişmesi için bir araç değildir. Bu nedenle, oyun seçimi amaca bağlıdır. Neredeyse her türlü aktivite, çocuğun ilgisini çekecek ve oyunun kurallarını ve oynanışını açıkça belirtecek yaratıcı bir isim verilerek bir oyuna dönüştürülebilir. Bazı oyunlar için daha fazla çocuğa ihtiyaç duyulur; bazen üçe kadar. Çocuğun kardeşi yoksa ebeveynler dahil olmalıdır, ancak zaman kısıtlamaları bunu bazen zorlaştırabilir. Çocukların akranlarına nasıl uyum sağlayacaklarını öğrenmeleri için diğer çocuklarla da zaman geçirmeleri gerekir. Okul öncesi çağındaki çocuklar arkadaşlık kurma konusunda daha fazla arzuya sahiptir ve oyun yoluyla birbirleriyle bağ kurarlar. Bir çocuğun kişiliği ve diğer aktivitelerle olan ilişkisi, onun nasıl oynadığının gözlemlenmesiyle çıkarılabilir (Berdychová 1975–1985, 1978, 1993).

Birçok ülkede, okul öncesi çocuklar için organize beden eğitimi, az çok yakın zamanda, ya kreşlerde ya da ebeveynlerden biriyle (anne, baba, büyükanne veya bakıcı) birlikte okul öncesi çocuklar için özel beden eğitimi derslerinde, çeşitli spor organizasyonları tarafından farklı ülkelerde organize edilmiştir. Ancak bu, İspanya, Fransa, Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, İtalya, Bulgaristan, Slovenya, Küba ve daha yakın zamanlarda Kanada, Yeni Zelanda, Avustralya ve diğer birçok ülkede uzun zamandır mevcuttur. Bu tür beden eğitimi, yetenekli bir pedagojik ve fizyolojik yaklaşım gerektirir ve öncelikle bireysel spor organizasyonları veya belirli kreşler ve enstitüler tarafından sunulur. Bu tür beden eğitimi ilk olarak 1964'te eski Çekoslovakya'da kullanıldı ve ülke çapında yaygınlaştı. Başlatan kişi, çocuğun erken yaşlarında bu fiziksel eğitim sisteminin yaratılması ve kurulması için ana krediyi alan Profesör Jana Berdychová'ydı (sistem onun monografilerinde açıklanmıştır ve birçok dile çevrilmiştir; Berdychová 1975, 1985, 1978, 1993). Ebeveynleri eşliğinde okul öncesi çocuklara yönelik özel beden eğitimi dersleri, 50 yıldan uzun süredir Çek Cumhuriyeti'nin genel beden eğitimi sisteminin önemli bir bileşeni olmuştur. Katılımcılar ayrıca periyodik ulusal jimnastik yarışmalarına da katılmaktadır.

Günümüzde, bu tür beden eğitimi, Çek Olimpiyat Komitesi'ne bağlı olan "Herkes İçin Spor" ve 1862'de kurulan Çekçe şahin kelimesi olan "Sokol" örgütlerinin ulusal (ve dünya çapında) beden eğitimi programlarının ilk maddesidir. Neyse ki, okul öncesi çocukların beden eğitimini bir ebeveyninden veya başka bir bakıcıdan alma uygulaması, orada meydana gelen tüm değişikliklere rağmen Çek Cumhuriyeti'nde yaygınlaşıyor. Bu beden eğitimi sisteminin sonuçları, örneğin, Aralık 1994'te Prag'da Avrupa Konseyi tarafından desteklenen Uluslararası "Çocuk-hareket-aile" Semineri'nde sunulmuş ve analiz edilmiştir. Sonraki yıllarda fiziksel aktivitenin ve özel egzersiz programlarının çocuk gelişimi üzerindeki olumlu etkilerini ortaya

koyan başka bilimsel konferanslar da düzenlendi. Ancak, yukarıda belirtildiği gibi, sonuçlar genellikle bu uyarının uzun bir süreden sonra sadece gecikmiş etkiler olarak gelişmiş kardiyovasküler zindelik, güç, kemik gelişimi, daha uygun serum lipitleri seviyesi, azalmış kan basıncı, azalmış yağlanma, vb. ortaya çıktığı belirtilmişti (Stewart ve ark. 1995, Hussey ve ark. 2007, Specker ve Vukovich 2007, Daly 2007, Schef er ve ark. 2007).

Her yaşta hareketsizliğin bir belirtisi olarak görülen televizyon (TV) izlemenin okul öncesi çocuklarda olumsuz bir etkisi olduğunda, hareketsizliğin olumsuz etkileri belirginleşir. Beş yaşındaki çocuklar bile “kanepe patatesi” olarak adlandırılır ve bu durum motor semptomlara yol açabilir (Kammerer 2006). Framingham Çocuk Çalışması ve diğer çalışmalara göre (Moore ve ark. 1995, Grund ve ark. 2001, Proctor ve ark. 2003, Hancox ve ark. 2004), okul öncesi yıllarda televizyon izlemek vücut yağını artırabilir. Bu durum özellikle düşük sosyoekonomik geçmişe sahip çocuklar için geçerlidir (Dennison ve ark. 2002). Boere-Boonekamp ve diğerlerine (2008) göre, aşırı kiloyla bağlantılı davranış kalıpları sıklıkla ileri yaşlarda görülmüştür ve ebeveyn davranışları önemlidir. Ebeveynler için beş önemli öneri yapılmıştır: emzirme, daha fazla açık hava oyunu ve fiziksel egzersiz, düzenli sağlıklı kahvaltılar, şekerli içeceklerin tüketiminin azaltılması ve TV ve bilgisayar kullanımının azaltılması. Ailenin desteğiyle, obeziteye ve fiziksel zindeliğin azalmasına neden olan sağlıksız alışkanlıkları durdurmak için daha genç yaş gruplarında müdahaleler uygulanabilir.

Başka bir çalışma, 3-6 yaşlarındaki BMI'nin TV izleme ve fiziksel aktivite ile tahmin edildiğini ve yiyecek alımıyla tahmin edilmediğini ortaya koydu (Jago ve ark. 2005). Polonyalı çocuklar üzerinde yapılan araştırmalar, genetik ve anneye ait faktörlerin yanı sıra geleneksel normlar ve sosyal davranışlara ait kültürel unsurların da çocukların motor özelliklerini etkilediğini ortaya koymuştur (Wolanski vd. 1992). Sosyal, beslenme ve çevresel etkilere ek olarak, yerel gelenekler ve kültür açısından etnik farklılıklar Senegal'deki (Bénéfice vd. 1996, 1999), Nijerya'daki (Toriola ve Igbokwe 1986) ve yukarıda belirtildiği gibi başka yerlerdeki çocuklarda rol oynamıştır.

Egzersiz ve fiziksel aktivite sağlık sorunları olan çocuklar için de faydalı olmuştur; örneğin, diyabetli çocuklarda sonuçları iyileştirdiği (Kirk ve ark. 2005, Giannini ve ark. 2006, Rachmiel ve ark. 2007) ve obez okul öncesi çocuklarda fazla yağı azalttığı gösterilmiştir (Epstein ve ark. 2008). Tip 2 diyabet riski yüksek olan çocuklar arasında, anaokulundan sekizinci sınıfa kadar yapılan taramalar, BMI ve aerobik kapasite, üst vücut gücü vb. gibi sağlık özellikleri gibi tıbbi endişe alanlarını ortaya çıkarmıştır. Bunlar artan fiziksel aktivite ve egzersizle olumlu etkilenebilir (Smith ve ark. 2002). Orta

düzeyde motor gecikmesi olan okul öncesi çocuklar için özel bir okul yılı boyunca sadece motor becerilerini değil, aynı zamanda öz bakım, hareketlilik ve sosyal işlevlerini de geliştirdiler (Case-Smith 1996).

Gelişmiş doğum öncesi bakım, zihinsel bozuklukları olan çocukların hayatta kalmasını sağladı ve bu da birçok sanayileşmiş ülkede engelli çocuk sayısının artmasına katkıda bulundu. Bu insanlar için fiziksel eğitim faydalı olabilir; Özel Olimpiyatlar, birçok sağlıklı insanın başaramadığı inanılmaz şeyleri başarabileceklerini gösterdi.

Koşu egzersizleri, zihinsel engelli okul öncesi çocuklar için oyun veya okul aktivitesini iyileştirmenin bir yolu olarak kullanılmıştır ve bu, özellikle koşudaki performanslarını aynı anda geliştirenler için gösterilmiştir (Yamanaka ve ark. 1994). Kısa süreli günlük koşu bandı egzersizlerinin olumlu etkileri, yani gelişmiş işlevsel yetenek ve fiziksel zindelik, zihinsel engelli çocuklarda gösterilmiştir (Lotan ve ark. 2004). Serebral palsi, miyopati, solunum alerjileri, doğuştan kalp hastalığı nedeniyle ameliyat sonrası rehabilitasyon vb. gibi rahatsızlıkları olan çocukların da belirli fiziksel aktivite ve egzersiz rejimlerinden fayda gördüğü gösterilmiştir. Gözlemler çoğunlukla daha büyük çocukları ve ergenleri ilgilendirmiştir. Bazı egzersizlerin erken yaşta tanıtılması bu çocukların çok daha fazla gelişmelerine yardımcı olabilir ve egzersizlerin etkisi yine sadece motorikle sınırlı değildir. (Kvapilík ve Cerná 1992). Yukarıda belirtilen düzenli beden eğitimi derslerine annesiyle birlikte katılan 3 yaşındaki Down sendromlu bir kız çocuğunun genel sağlık durumunda önemli bir iyileşme olduğunu hatırlayalım.

Küçük Çocukların Motor Uyarımın da Kaçınılması Gerekenler

Bu erken gelişim döneminde sağlıklı normal çocukların tüm beden eğitiminin, küçük çocukların sağlığı ve fizyolojik, psikolojik ve sosyal özellikleri göz önünde bulundurularak, çocuk gelişiminin bu aşamasının özel özelliklerine göre ayarlanması gerektiği tekrar belirtilmelidir (Rowland 1990). Esasen her aktivitenin organik ve plansız olması, çocuğun bundan keyif alması sağlanmalıdır.

Motor eğitimi de dahil olmak üzere herhangi bir eğitim çabasının sonuçları, kendiliğindenliğin ve çocuğun kişisel katılımının olmadığı durumlarda kaçınılmaz olarak daha az başarılı olur. Hatta bunun tersi de olabilir: yani, çocuğun reddetmesi ve olumsuzluğu ve motor becerilerinin yetersiz şekilde ele alınması nedeniyle potansiyelinin bozulması. Aşırı yükleme, yani çok fazla talepte bulunmak veya tam tersi -çok az talepte bulunmak- istenmeyen durumlardır. Bu, diğer tüm eğitim girişimleri için de geçerlidir. Her egzersiz etkinliği güvenli bir ortamda gerçekleştirilmelidir. (Gould ve DeJong 1994).

Çocuğun planlanmamış katılımına saygı göstermek ve çocuğun fiziksel olarak aşırı yüklenmesini önlemek için motor aktiviteler söz konusu olduğunda belirli bir miktarda öz kontrol gereklidir. Çocuğun özellikle çekici bulunduğu bir aktiviteye olan yoğun coşkusunu kontrol etmek ve etkilemek hayati önem taşır. Çocuk böyle bir durumda kendini kontrol edemez. Bu, özellikle de daha büyük sınıf arkadaşlarıyla etkileşim hâlindeyken öncelikle ilgi çekici oyunlar ve aktiviteler gerektirir,

Çocukların oyun aktiviteleri farklı karaktere sahiptir ve art arda yaş zirvelerine sahip üç tür tanımlanmıştır: bebeklikte zirveye ulaşan ritmik stereotipler, okul öncesi yıllarda zirveye ulaşan egzersiz oyunu ve orta çocuklukta zirveye ulaşan sert ve sert oyun. Erkek çocuklarının son ikisine sahip olma olasılığı daha yüksektir. Bebeklikten gelen ritmik stereotiplerin belirli motor hareketleri kontrol etme yeteneğini geliştirdiğine inanılmaktadır. Egzersiz oyununun temel amacının güç ve dayanıklılık eğitimi olduğuna inanılmaktadır (Pellegrini ve Smith 1998).

Çocuklarda statik egzersizler genellikle önerilmez. Tek tek eklemlerin statik egzersizlerle aşırı yüklenmesi yasaktır. Tamamıyla tek taraflı aktiviteler de uygun değildir, yani bir oyun türünde uzmanlaşma veya hatta bazı spor aktivitelerinin hazırlanmasında. Ne yazık ki, çoğunlukla gençlerin altın madalya kazandığı bazı disiplinler (jimnastik, buz pateni, tenis, vb.), bazı ebeveynleri çocuk ilkokula başlamadan önce bile uzmanlaşmış eğitime başlamaya teşvik eder. Bu yeni bir şey değil; sirk akrobatları, antik çağda ve Orta Çağ'da çocuklarını “beşikten itibaren” sıkı bir şekilde eğitiyorlardı. Zararlı sonuçlar olmadan yüksek seviyede performans geliştirebilecek bazı gençler her zaman olmasına rağmen bundan kaçınmak daha iyidir. Ancak genel çocuk nüfusu için bu kabul edilebilir değildir.

İki uç nokta var gibi görünüyor. Ebeveynlerin çoğunluğu çocuklarının motor becerilerini düzgün bir şekilde geliştirmeyi ihmal ediyor ve bu nedenle çocuklarının diğer yeteneklerini geliştirmek için motor eğitimini kullanma fırsatını da kaçırıyorlar. Ancak, ebeveynlerin küçük bir yüzdesi, çocuklarını mümkün olan en kısa sürede bir spor yıldızı yaratma hedefiyle yükleyerek onları istismar ediyor. Çocuk işçiliğine benzer şekilde, bu, çocuğun özelemlerinden ziyade ebeveynlerin (genellikle yerine getirilmemiş) hedeflerini yerine getirir. Yaralanmayı önlemek için egzersizin güvenli olması gerekir ve 0-3 yaş arası çocuklar için stratejiler geliştirildi (Agran ve ark. 2003) ve aktiviteler sırasında güvenlik önlemlerinin uygulanması sağlandı (Kahl ve ark. 2007). Çocuğun motor eğitimi de dahil olmak üzere düzgün bir şekilde eğitilmesi için ebeveynlerin çocuklarını geleceğine en iyi şekilde hazırlamak için mevcut tüm olasılıkların farkında olması gerekir. Bazen bir

çocuğun hayatının ebeveynlerin çok fazla çaba sarf etmesine gerek kalmadan gerçekten iyi gittiği doğrudur. Öte yandan, ayrıntılara dikkat etmek mutlaka en iyi sonuçları vermez. Ancak çok geç olduğunda çok daha az şey yapılabilir. Ebeveynler, eğitim ve motor uyarım gibi tüm alanlarda ve beslenme gibi diğer alanlarda uygun şekilde müdahale ettiğinde daha iyi sonuçlar beklenir.

Kaynakça

- Agran, P.F., Anderson, C., Winn, D., et al., Rates of pediatric injuries by 3-month intervals for children 0 to 3 years of age, *Pediatrics*, 111, e683, 2003.
- Al-Nakeeb, Y., Duncan, M.J., Lyons, M., et al., Body fatness and physical activity levels of young children, *Ann. Hum. Biol.*, 34, 1, 2007.
- Alpert, B., Field, T., Goldstein, S., et al., Aerobics enhances cardiovascular fitness and agility in preschoolers, *Health Psychol.*, 9, 48, 1990
- Beets, M.W. and Foley, J.T., Association of father involvement and neighborhood quality with kindergartners' physical activity: A multilevel structural equation model, *Am. J. Health Promot.*, 22, 195, 2008.
- Bénéfice, E., Fourée, T., and Malina, R.M., Early nutritional history and motor performance of Senegalese children, 4–6 years of age, *Ann. Hum. Biol.*, 26, 443, 1999.
- Bénéfice, E., Foyere, T., Malina, R.M., et al., Anthropometric and motor characteristics of Senegalese children with different nutritional histories, *Child Care Health. Dev.*, 22, 151, 1996.
- Berdychová, J., *Mother, Father Exercise with Me*, Olympia, Prague, 1969 (in Czech; then also in German Südwest Verlag, München, 1975).
- Boere-Boonekamp, M.M., L'Hoir, M.P., Beltman, M., et al., Overweight and obesity in preschool children (0–4 years): Behavior and views of parents, *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 152, 324, 2008 (in Dutch).
- Bower, J.K., Hales, D.P., Tate, D.F., et al., The childcare environment and children's physical activity, *Am. J. Prev. Med.*, 34, 23, 2008
- Case-Smith, J., Fine motor outcomes in preschool children who receive occupational therapy, *Am. J. Occup. Ther.* 50, 52, 1996.
- Cooper, K.H., *Kid Fitness. The Complete Shape-up Program from Birth through High School*, Bantam Books, New York, 1991.
- Crouchman, M., The effect of babywalkers on early locomotor development, *Dev. Med. Child. Neurol.*, 28, 757, 1986
- Daly, R.M., The effect of exercise on bone mass and structural geometry during growth, *Med Sport Sci.*, 51, 33, 2007.
- Dennison, B.A., Erb, T.A., and Jenkins, P.L., Television viewing and television in bedroom associated with overweight risk among low-income preschool children, *Pediatrics*, 109, 1028, 2002.
- Epstein, L.H., Roemmich, J.N., Robinson, J.L., et al., A randomized trial of the effects of reducing television viewing and computer use on body mass index in young children, *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, 162, 239, 2008.
- Erikson, E.H., *Childhood and Society*, W.W. Norton, New York, p. 117, 1950.
- Finn, K., Johansen, N., and Specker, R., Factors associated with physical activity in preschool children, *J. Pediatr.*, 140, 81, 2002

- Giannini, C., Mohn, A., and Chiarelli, F., Physical exercise and diabetes during childhood, *Acta Biomed.*, 77 (Suppl. 1), 18, 2006.
- Goshi, F., Kasuga, K., Demura, S., Sato, S., & Minami, M. (2000). Küçük çocukların motor beceri testlerinde öznel tahmin kullanımı: günlük yaşamdaki davranışların gözlemlenmesine dayalı yargı. *Algısal ve Motor Becerileri*, 90 (1), 215-226.
- Gould, J.H. and DeJong, A.R., Injuries to children involving home exercise equipment, *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, 148, 110, 1994.
- Grund, A., Dilba, B., Forberger, K., et al., Relationship between physical activity, physical fitness, muscle strength and nutritional state in 5- to 11-year-old children, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 82, 425, 2000.
- Grund, A., Krause, H., Siewers, M., et al., Is TV viewing an index of physical activity and fitness in overweight and normal weight children? *Public Health Nutr.*, 4, 1245, 2001.
- Hancox, R.J., Milne, B.J., and Poulton, R., Association between child and adolescent television viewing and adult health: A longitudinal birth cohort study, *Lancet*, 17, 364, 2004.
- Hands, B., Changes in motor skill and fitness measures among children with high and low motor competence: A five-year longitudinal study, *J. Sci. Med. Sport*, 11, 155, 2008.
- Hussey, J., Bell, C., Bennett, K., et al., Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7- to 10-year-old Dublin children, *Br. J. Sport Med.*, 41, 311, 2007.
- Jago, R., Baranowski, T., Baranowski, J.C., et al., BMI from 3 to 6 y of age is predicted by TV viewing and physical activity, not diet, *Int. J. Obes. (Lond.)*, 29, 557, 2005
- Kahl, H., Dortsch, R., and Ellsasser, G., Injuries among children and adolescents (1-17 years) and implementation of safety measures. Results of the nationwide German health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS), *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 50, 718, 2007.
- Kammerer, S., Couch potato already at 5 years of age. Every 8th preschooler as motor symptoms, *MMW Fortschr. Med.*, 148, 12, 2006.
- Kirk, S., Zeller, M., Claytor, R., et al., The relationship of health outcomes to improvement in BMI in children and adolescents, *Obes. Res.*, 13, 876, 2005.
- Koch, J., *The Education of the Infant in the Family*, Avicenum, Prague, 1977 (in Czech).
- Koch, J., *Total Baby Development*, Wallaby Pocket Books, New York, 1978.

- Kučera, M., Berdychová, J., Javůrek, J., Parížková, J., & Zíka, K. (1975). Somatic development of children in early years of life. Report on the state plane of research. Charles University, Prague.
- Kvapilík, J. and Cerná, M., Physical Activity of Mentally Retarded, National Center of Health Promotion, Prague, 1992 (in Czech).
- Lampert, T., Mensink, G.B., Romahn, N., et al., Physical activity among children and adolescents in Germany, Results of the German health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KIGGS), *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 50, 634, 2007 (in German).
- Lotan, M., Isakov, E., Kessel, S., et al. Physical fitness and functional ability of children with intellectual disability: Effects of a short-term daily treadmill intervention. *Scientific World Journal*, 4, 449, 2004.
- Molnar, B.F., Gortmaker, S.L., Bull, F.C., et al., Unsafe to play? Neighborhood disorder and lack of safety predict reduced physical activity among urban children and adolescent, *Am. J. Health Promot.*, 18, 378, 2004.
- Berdychová, J., *Mother, Father Exercise with Me*, Olympia, Prague, 1969 (in Czech; then also in German—Südwest Verlag, München, 1975; Polish—Warszawa, 1972; Serbian—Beograd, 1973; Russian—Moscow, 1975; Spanish—Havana, 1976; Japanese—1979; Bulgarian—Sofia, 1974; Slovak—Bratislava, 1970 and 1985).
- Moore, L.L., Nguyen, U.S., Rothman, K.J., et al., Preschool physical activity level and change in body fatness in young children, *The Framingham Children's study*, *Am. J. Epidemiol.* 142, 982, 1995.
- Opper, E., Worth, A., Wagner, M., et al., The module “Motorik” in the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KIGGS). Motor fitness and physical activity of children and young people, *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 50, 879, 2007 (in German).
- Papousek, H. and Papousek, M., Cognitive aspects of preverbal social interaction between human infants and adults, in *Parental-Infant Interaction*, M. O'Connor, Ed., Elsevier, Amsterdam, p. 241, 1975.
- Papousek, H. and Papousek, M., Early ontogeny of human social interaction: Its biological roots and social dimensions, in *Human Ethology*, M. Van Grahach, K. Poppa, W. Lепенies, and D. Ploog, Eds, Cambridge University Press, Cambridge, p. 456, 1979.
- Papousek, H., Conditioned head rotation reflexes in the first months of life, *Acta Paediatr.* 50, 565, 1961
- Parížková, J. and Hainer, V., Exercise in growing and adult obese individuals, in *Current Therapy in Sports Medicine-2*, J.S. Torg, R.P. Welsh, and R.J. Shephard, Eds, H.B.C. Decker, Inc, Toronto, p. 22, 1990.

- Pellegrini, A.D. and Smith, P.K., Physical activity play: The nature and function of a neglected aspect of play, *Child. Dev.*, 69, 604, 1998
- Pellett, TL ve Ignico, AA (1993). Çocukların ve ebeveynlerin fiziksel aktivitelere ilişkin stereotiplerleri arasındaki ilişki. *Algısal ve Motor Becerileri*, 77 (3_ek), 1283-1289.
- Proctor, M.H., Moore, L.L., Gao, D., et al., Television viewing and change in body fat from preschool to early adolescence: The Framingham Children's Study, *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, 27, 827, 2003.
- Rachmiel, M., Buccino, J., and Daneman, D., Exercise and type 1 diabetes mellitus in youth: Review and recommendations, *Pediatr. Endocrinol.*, 5, 656, 2007.
- Rowland, T.W., *Exercise and Children's Health*, Human Kinetics Books, Champaign, IL, p. 47, 1990.
- Schefer, C., Ketelhut, K., and Mohasseb, I., Does physical education modify the body composition? Results of a longitudinal study of pre-school children, *Anthropol. Anz.* 65, 193, 2007 (in German).
- Shea, S., Basch, C.E., Gutin, B., Stein, A.D., Contento, I.R., Irigoyen, M., and Zybert, P., The rate of increase in blood pressure in children 5 years of age is related to changes in aerobic fitness and body mass index, *Pediatrics*, 94, 465, 1994 a.
- Sigmund, E., Miklanková, L., Sigmundová, D., et al., The commencement of children to first grade elementary school from viewpoint of physical activity. *Med. Sport Boh. Slov.*, 17, 65, 2008.
- Smith, W.G., Burghardt, M., Gowanlock, W., et al., Community-based exercise assessment in children with high risk for type 2 diabetes, *Clin. J. Sport Med.*, 12, 379, 2002.
- Stewart, K.J., Brown, C.S., Hickey, C.M., et al., Physical fitness, physical activity, and fatness in relation to blood pressure and lipids in preadolescent children. Results from the FRESH Study, *J. Cardiopulmonal. Rehabil.*, 15, 122, 1995.
- Toriola, A.L. and Igbokwe, N.U., Age and sex differences in motor performance of preschool Nigerian children, *J. Sport Sci.*, 4, 219, 1986.
- Wafer-Kammermann, N., Lacorcchia, R.S., Wettstein, M., et al., A new standardized treadmill walking test requiring low motor skills in children aged 4–10 years, *Pediatr. Pulmonol.* 43, 187, 2008.
- Weymans, M. and Reybrouck, T., Habitual level of physical activity and cardio-respiratory endurance capacity in children, *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.*, 58, 803, 1989.
- Wolanski, N. and Parížková, J., *Physical Fitness and the Development of Man*, Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1976 (in Polish).

- Wolanski, N. and Siniarska, A., et al., The effect of culture and genotype on motor development of parents and their children, *Stud. Hum. Ecol.*, 10, 243, 1992 (in Polish).
- Yamanaka, T., Furuya, T., and Shibagaki, M., Use of running exercise for preschoolers with mental retardation as a means of improving play or school activity, *Percept. Mot. Skills*, 78, 571, 1994.

Video Analiz Yönteminin Performans ve Teknik Gelişimine Katkısı (Alp Disiplini Örneği)

Buket Sevindik Aktaş¹

Özet

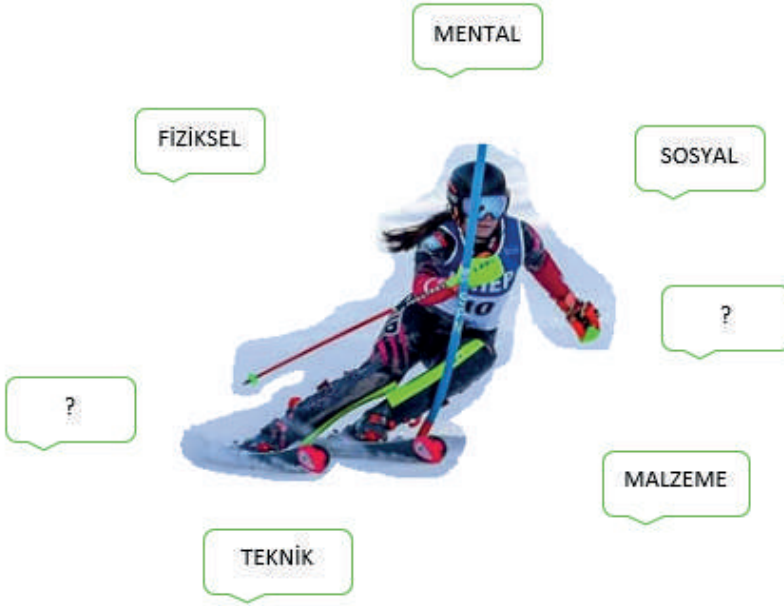
Sportif performansı artırmak, her zaman spor bilimcilerinin ilgi odağı olmuştur olmuştur¹. Teknolojinin ve bilimsel yöntemlerin gelişmesiyle birlikte spor dünyası, hiç olmadığı kadar detaylı bir performans analiz sürecine adım atmıştır. Performans analizi, sporcuların ve takımların teknik, taktik, fiziksel ve zihinsel durumlarını değerlendirmeye yönelik bir yöntemdir. Performans analizi, çeşitli yöntem ve araçlar kullanılarak gerçekleştirilebilir. Video analizi, veri toplama, istatistiksel değerlendirmeler ve geri bildirim mekanizmaları, bu sürecin temel bileşenlerindedir. Antrenmanlar ve yarışmalar sırasında elde edilen veriler, sporcuların performanslarını geliştirmek amacıyla kullanılır. Böylece teknik hatalar tespit belirlenir, taktik stratejiler oluşturulur ve sporcuların fiziksel durumları takip edilir. Sporda performans analizi yöntemlerinden biri olan video analizi, spor performansını değerlendirme, geliştirme ve optimize etme amacıyla gerçekleştirilen bir süreçtir. Bu çalışmada, video analiz yöntemine dair bilgiler sunularak ve alp disiplini kayığında kullanılan video analiz yönteminin performans ve teknik gelişim üzerindeki etkileri incelenerek önerilerde bulunmaktadır. Ayrıca, mevcut literatürün güncel durumu vurgulanarak alp disiplini kayığında video analiz yönteminin önemi ele alınmakta ve bu alandaki çalışmalara ve uygulamalara rehberlik edecek bir referans noktası oluşturulması amaçlanmaktadır.

GİRİŞ

Kar sporları, genel olarak kar üzerinde yapılan ve ana branşları alp disiplini, kayaklı koşu, kayakla atlama, biatlon ve snowboard olan spor faaliyetleridir.² Alp disiplini kayığı, kış sporları arasında fiziksel dayanıklılık, teknik beceri ve mental konsantrasyonun bir arada gerektirdiği kompleks bir branştır. Bu sporda sporcuların performansı, yalnızca fiziksel hazırlık

1 Dr. Öğr. Gör., Erzurum Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, buket.sevindik@erzurum.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6662-4439>

ve yetenekle değil, aynı zamanda teknik analiz ve geri bildirim süreçlerinin etkinliğiyle de doğrudan bağlantılıdır. Alp disiplini branşı, her biri farklı biyomekanik beceriler gerektiren özgün yarışmalardan oluşmaktadır. Bunlar, slalom (SL), büyük slalom (GS), iniş (DH), süper büyük slalom (SGS) ve kombine (CO) yarışmalarından oluşmaktadır.³ SL ve GS kayakçılarının, hızlı dönüş frekanslarına uyum sağlaması ve zemin tepki kuvvetlerindeki ani değişiklikleri absorbe etmesi gerekir. Bu nedenle, bu yarışmalar genellikle en teknik olanlar olarak sınıflandırılır. Bu nedenle, bu yarışmalar genellikle en teknik olanlar olarak sınıflandırılır. Öte yandan, SGS ve DH kayakçılarının dönüşler sırasında veya sert inişlerde yüksek hızların yarattığı zemin tepki kuvvetlerini absorbe edebilmek için yarış boyunca güçlü bir duruş sergilemeleri gerekir. Bu nedenle, SGS ve DH genellikle hız yarışmaları olarak adlandırılır. CO yarışmaları ise DH ve iki SL yarışmasından oluştuğu için her iki özelliği bir arada barındırır. Her birinde, amaç aynıdır: Tasarlanan parkurun kapılarından mümkün olan en kısa sürede geçmektir.⁴



Resim 1. Alp disiplini branşında performansını etkileyen faktörler.

Alp disiplini branşında performansını etkileyen faktörler arasında mental etkenler, fiziksel faktörler, sosyal imkanlar ve malzeme özelliklerinin yanı sıra, teknik özellikler de büyük bir öneme sahiptir. Alp disiplini kayağında başarı, hassas teknik becerilerin ve fiziksel yeteneklerin uyum içinde sergilenmesine

bağlıdır. Özellikle dönüşler, hızlanma ve iniş sırasında denge kontrolü gibi temel unsurlar, performansı belirleyen kritik faktörlerdir. Buna ek olarak, küçük teknik hatalar bile sporcunun zaman kaybetmesine ve yarış sonuçlarını olumsuz şekilde etkilemesine yol açabilir. Bu noktada, video analiz yöntemleri, hataların tespit edilip düzeltilmesinde antrenörlere ve sporculara önemli bir avantaj sunmaktadır. Son yıllarda, video analiz teknolojilerinin kullanımı artmış ve bu yöntem, yalnızca profesyonel düzeyde değil, amatör sporcular arasında da performans iyileştirme aracı olarak benimsenmiştir. Bu sistemler, sporcunun hareketlerini yavaşlatılmış görüntüler veya farklı açılardan yapılan kıyaslamalarla ayrıntılı bir şekilde inceleme imkânı tanır. Böylece, sporcular ve antrenörler teknik becerilerin daha iyi anlaşılmasını ve bireysel eksikliklerin giderilmesini sağlayabilir.

VIDEO ANALİZ YÖNTEMİ

Video analiz yöntemi, sporcuların performansını ve teknik becerilerini geliştirmek için teknolojik araçlar ve yazılımlar kullanılarak yapılan bir gözlem ve değerlendirme sürecidir. Video analizi, sporcuların güçlü yönlerini belirlemelerine, taktik geliştirmelerine ve zayıf yönlerini tespit edip iyileştirmelerine imkân tanır. Rakip analizi yaparak strateji geliştirmeye yardımcı olur. Hareket takibi sistemleri, sporculara anında geri bildirim sunar. Sporcular, antrenman sonrası hareketlerini izleyerek hatalarını hemen düzeltebilirler.⁵ Özellikle dinamik ve hızlı hareketlerin yoğun olduğu alp disiplini kayağı gibi branşlarda, bu yöntem teknik detayların analizinde ve bireysel geri bildirim süreçlerinde büyük bir öneme sahiptir.

Avantajları

- **Hataların tespiti:** Sporcuların teknik açıdan geliştirilmesi gereken yönleri objektif bir şekilde ortaya koyar.
- **Antrenman etkinliği:** Hangi tekniklerin daha verimli olduğu belirlenerek, sporcuya özel antrenman programları oluşturulabilir.
- **Görsel öğrenme:** Sporcuların, hatalarını kendi gözleriyle görmesi öğrenme sürecini hızlandırır.

Video Analiz Süreci

1.Kayıt Aşaması:

- Sporcuların antrenman veya yarışma esnasındaki hareketleri, yüksek çözünürlüklü kamera, drone, taşınabilir kameralar ile farklı açılardan kaydedilir.

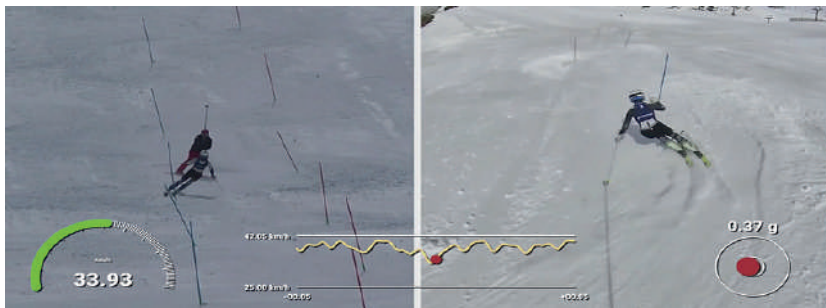


Resim 2-Kayıt aşamasında kullanılan dijital video kayıt aletleri.

- Kameraların yerleşimi, sporcunun vücut duruşu, dönüş teknikleri ve kayakla zemin arasındaki etkileşim gibi detayların net bir şekilde analiz edilebilmesine imkân verecek şekilde yapılır.



Resim 3- Pistte kayan sporcunun ön açıdan bir el kamerası ile video kaydı yapılması.⁶

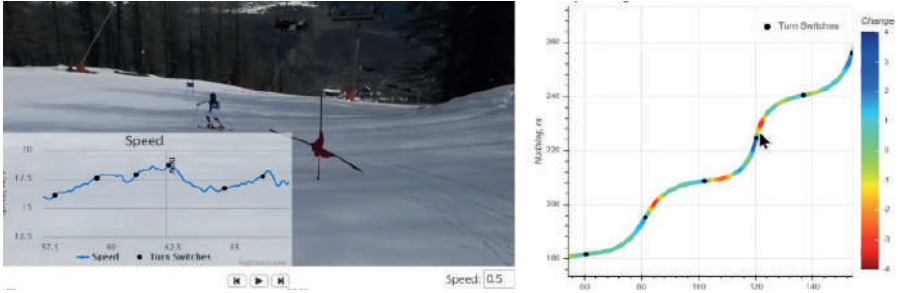


Resim 4-Pistte kayan sporcunun, drone ve gopro kullanılarak farklı açılardan video kaydı yapılması.⁶

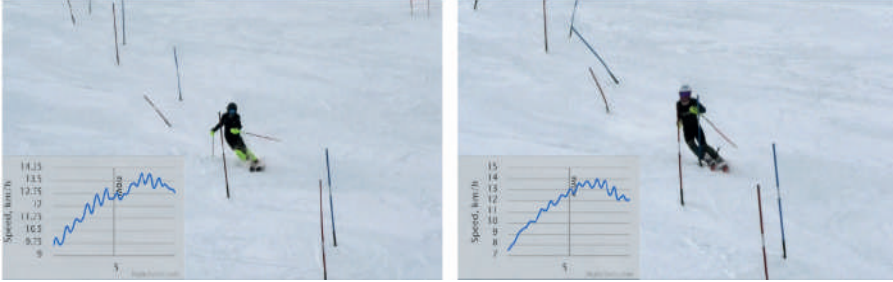
2.Analiz Aşaması:

Video analizinde teknoloji, önemli bir rol oynamaktadır. Yaygın olarak kullanılan araçlar arasında:

- Hareket analizi yazılımları (Dartfish, Kinovea, Coach's Eye vbg.)
- GPS cihazları ve hızölçerler (Archinisis, Protern)
- Biomekanik analiz sistemleri bulunmaktadır.
- Kaydedilen görüntüler, sporcuların hareketlerini yavaşlatmak, durdurmak veya belirli açılar karşılaştırmak için özel yazılımlar kullanılarak analiz edilir.



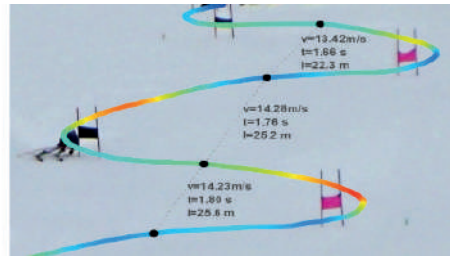
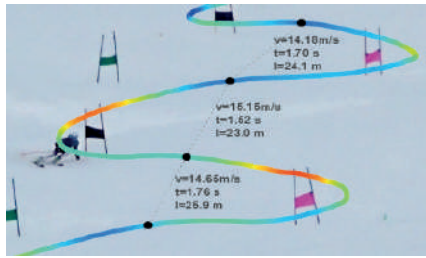
Resim 4-Pistte kayan sporcunun yarışma hızı oranındaki kazanç ve kayıplar, kapı kombinasyonları geçişindeki çizgileri analiz edilerek belirlenir.⁶



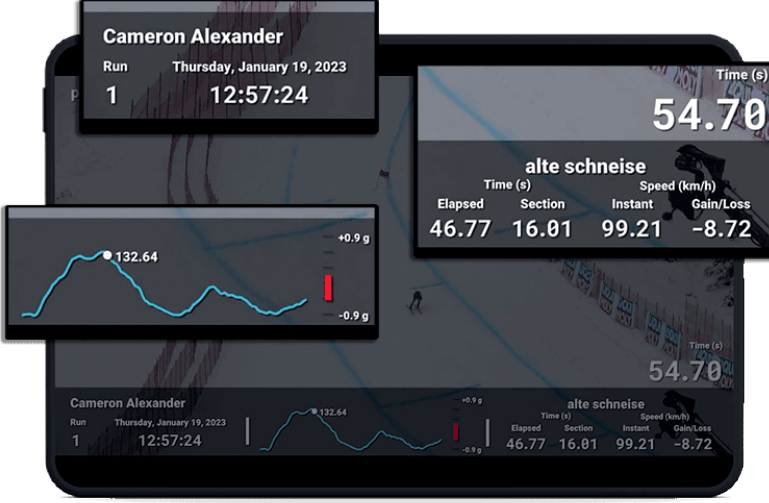
Resim 5- Pistte kayan sporcuların inişlerdeki teknik farklar ve rakipler arasındaki kapı kombinasyonları geçişindeki kazanç ve kayıpların analizi.⁶



Resim 6-Slalom kapı geçişlerinin basamaklama analizi, slalom yarışlarında sporcuların teknik beceriler açısından diğerlerinden daha yüksek performans göstermeleri beklenmektedir.⁷



Resim 7- Kayan sporcunun birinci ve ikinci inişleri arasındaki teknik farklılıklar veya rakipleri arasındaki kapı kombinasyonları geçişindeki kazanç ve kayıpların teknik analizi.⁶



Resim 8- Kayan sporcunun ara dereceleri, dönüş çizgisi ve yarışma derecesinin analizi.⁸

- Dönüşlerdeki açılar, vücut ağırlığının dağılımı ve hız gibi metrikler analiz edilerek sporcunun güçlü ve zayıf yönleri belirlenir.

2.Geri Bildirim ve Değerlendirme:

- Antrenörler, sporcularla birlikte analiz sonuçlarını inceleyerek, teknik düzeltmeler ve stratejik iyileştirmeler için bir plan hazırlar.
- Bu geri bildirimler, video görüntüleriyle desteklenerek sporcuların eksikliklerini görsel olarak fark etmeleri sağlar.

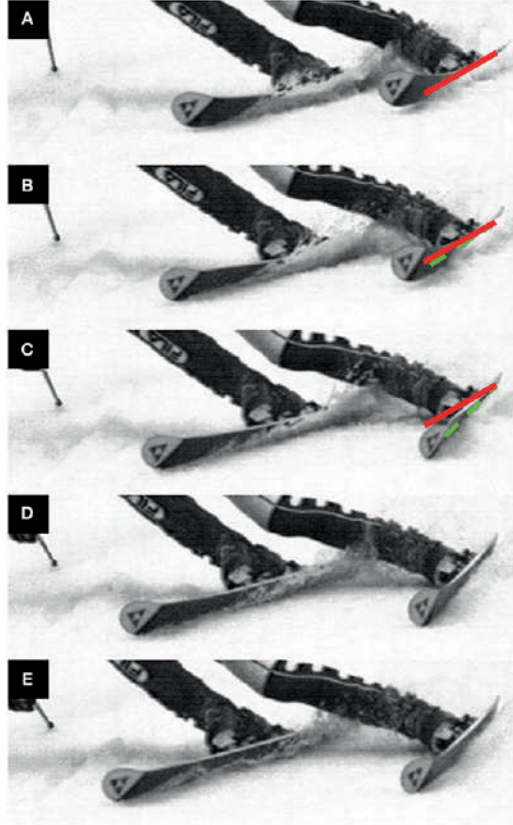
VİDEO ANALİZİN PERFORMANS ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Yapılan araştırmalar, genellikle sporcu performansı ve analiz yöntemlerinin, belirlenen hedefe göre teknolojinin vurguladığı faktörler olarak değerlendirildiğini göstermektedir.⁹ Sporcu performansına yönelik zamanda ve doğru geri bildirim, atletik performansın iyileştirilmesine önemli bir katkı sağlar. Alp disiplini kayakçıları için geri bildirim genellikle video, antrenör yorumları ve zamanlama sistemi aracılığıyla alınır. Ancak video ve antrenör yorumları, genellikle performanstan saatler sonra gelir ve özeldir.¹⁰ Alp Disiplini Kayağında performans, sadece fiziksel dayanıklılık ve güçle değil, aynı zamanda teknik doğruluk ve taktiksel stratejilerle de şekillenir. Video analiz yöntemleri, bu performans unsurlarını geliştirmek ve optimize etmek için önemli bir araçtır.

1. Teknik Performansın İyileştirilmesi

Video analiz yöntemleri, sporcuların hareketlerini ayrıntılı bir şekilde inceleyerek teknik eksikliklerin ve hataların tespit edilmesine olanak sağlar.

Dönüş Teknikleri: Alp disiplini kayacı, dönüş tekniğinin spor performansında önemli bir rol oynadığı bir spordur.¹¹ Sporcuların dönüşlerde vücut pozisyonu, ağırlık merkezinin doğru şekilde korunması ve diz açıları analiz edilebilir. Örneğin, yanlış ağırlık dağılımı dönüş sırasında kayma hatalarına neden olabilir ve bu tür sorunlar analizle düzeltilir.



Resim 9- Videodan alınan karelerle sporcunun kenar baskısının analizi.¹²

A ve B görsellerinde sporcunun baskı noktası doğru konumda iken, diğer görsellerde sporcunun ağırlık merkezi ve doğru kenara baskı yapmadığı gözlemlenmektedir. Bu yöntemle sporcu, aynı pistte ve aynı kapılarda, farklı inişlerdeki baskı pozisyonlarını görerek hatalarını minimize edebilir veya düzeltebilir.

Zemin ile Etkileşim: Kayakların zeminle olan temas süresi ve basıncı ölçülerek, sporcunun hızını artırmaya veya denge kaybını önlemeye yönelik teknik öneriler geliştirilebilir.¹³



Resim 10- Denge ve ağırlık merkezi analizi (Ted Ligethy, SL, Beaver Creek 2005. Photo: Ron LeMaster)¹⁴

2.Hız ve Zamanlama Performansının İyileştirilmesi

Alp disiplini kayağında zamanlama, performansın en önemli unsurlarından biridir. Video analizi sayesinde:

- Sporcuların iniş hızları, ara süreleri ve hız kaybettikleri noktalar açıkça belirlenebilir.
- Kritik bölümlerdeki yavaşlama sebepleri belirlenerek, hataların tekrarı önlenir.
- Daha hızlı ve akıcı bir iniş sağlamak için teknik düzenlemeler yapılabilir.



Resim 11- Dönüş Çizgisi. Aksel Lund Svindal, D, Aare 2006. Photo: Ron LeMaster¹⁴

3. Psikolojik Performansa Katkıları

Video analiz yöntemlerinin sadece teknik değil, psikolojik performans üzerinde de olumlu etkileri vardır:

- **Özgüven Artışı:** Sporcular, analiz sonuçlarında teknik hatalarını düzelttiklerini gözlemlediklerinde özgüvenleri artar.
- **Motivasyon:** Video analizi, sporcuların gelişimlerini görme imkânı tanıyarak, onları daha disiplinli hale getirir.
- **Odaklanma:** Analiz sırasında tespit edilen hatalar, sporcuların dikkatlerini bu alanlara yoğunlaştırmasını sağlar.

Video analiz, sporcunun becerisini geliştirirken antrenör ve sporcuya dışsal geri bildirim sağlar.¹⁵

Performans Karşılaştırmaları

Video analiz, sporcuların kendi geçmiş performanslarını veya rakiplerini kıyaslamalarına imkân tanır. Bu yöntem, rekabet avantajı sağlayarak sporcuların daha yüksek seviyelere ulaşmalarını destekler.

Örnek Bir Uygulama Senaryosu

Bir sporcunun yarış sırasında dönüşlerde zaman kaybettiği belirlenirse, video analiziyle bu kaybın nedenleri incelenebilir.

1. Hatalı dönüş açıları ve vücut pozisyonları tespit edilir.
2. Dönüş teknikleri optimize edilerek sporcunun bu bölgedeki zamanı kısaltılır.
3. Bir sonraki antrenmanda bu değişiklikler test edilip, performans gelişimi tekrar analiz edilir.

Bu süreç, video analiz yönteminin performans üzerindeki etkinliğini somut olarak ortaya koymaktadır.

Teknik Gelişim Üzerindeki Katkıları

Video analiz yöntemleri, sporcuların teknik gelişimlerini hızlandırarak daha etkili ve verimli bir şekilde ilerlemelerini sağlar.

1. Teknik Hataların Düzeltimi

Sporcuların yaptığı teknik hatalar, video görüntüleri sayesinde detaylı bir şekilde analiz edilebilir. Örneğin:

- **Diz ve Kalça Pozisyonları:** Sporcuların dönüşlerde diz ve kalça açılarını yanlış kullanması, denge kaybına neden olabilir. Video analizi, bu hatayı görsel olarak belirleyerek düzeltmeye yardımcı olur.
- **Üst Vücut Pozisyonu:** Kayak yaparken üst vücut duruşunun yanlış olması, dönüşlerde ağırlık merkezini olumsuz şekilde etkileyebilir.
- **2. Teknik Becerilerin Güçlendirilmesi**
- Sporcuların teknik becerileri, doğru pozisyon ve hareketlerin sürekli olarak tekrarlanmasıyla güçlendirilir.
- Görsel öğrenme araçları, sporcuların ideal hareket tekniklerini zihinlerinde canlandırmalarını daha da kolaylaştırır.

3. Bireysel Antrenman Planlaması

Her sporcunun güçlü ve zayıf yönleri birbirinden farklıdır. Kişiselleştirilmiş antrenman programları her sporcu için en uygun ve en etkili antrenman rutinlerinin tasarlanmasına yardımcı olur¹⁶. Video analizinden elde edilen veriler, kişisel eksikliklere yönelik özel antrenman programlarının hazırlanmasına olanak tanır.

Video analizinin performans ve teknik gelişim üzerindeki etkisi, bu yöntemin sadece bir antrenman aracı olmanın ötesinde, sporcunun tüm kariyer yolculuğuna rehberlik eden önemli bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Literatürdeki mevcut çalışmalar incelendiğinde, video analiz yönteminin sporcu gelişimine olan etkisinin, benzer araştırmalarla tutarlı olduğu gözlemlenmiştir. Kros kayakçıları üzerinde yapılan bir çalışmada, video ve sensör tabanlı geri bildirimle birleştirilen hedef odaklı eğitimin, pist zamanlarına olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir.¹⁷ Başka bir çalışmada, motor öğreniminin genel hedefleri için, temel harici geri bildirim ve ek teknolojilerin, basit video kayıtlardan karmaşık simülasyonlara kadar olan etkilerinin büyük önem taşıdığı ve normal uygulama şemasında ciddi şekilde göz önünde bulundurulması gerektiği sonucuna varılmıştır.¹⁸ Ayrıca video analizi kesinlikle psikolojik bir araç olarak kullanılabilir. Antrenörlere olumlu bir destek sunar ve sporcuların performanslarını geliştirmelerine yardımcı olur.¹⁹ Başka bir çalışmada video destekli zihinsel antrenmanın futbolda şut becerisinin öğrenimine etkisi olduğu belirtilmiştir.²⁰ Araştırmalar, video analizinin yalnızca teknik gelişimi değil, aynı zamanda sporcunun yarışma stratejilerinde de iyileşmeler sağladığı düşünülmektedir. Ancak, bu yöntemin etkili olabilmesi için bazı unsurların doğru uygulanması gerektiği de vurgulanmalıdır:

- **Teknolojik Altyapı:** Video analiz sistemlerinin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için yüksek çözünürlüklü kamera ve gelişmiş yazılımların temin edilmesi önemlidir.
- **Antrenör Yetkinliği:** Video analiz verilerini doğru bir şekilde değerlendirebilen antrenörler, bu yöntemin başarılı bir şekilde uygulanmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Sonuç olarak, video analiz yöntemi, alp disiplini kayakçılarının performans ve teknik gelişimini optimize etmek için güçlü bir araçtır. Bu yöntem, sporcuların teknik becerilerini detaylı bir şekilde değerlendirmelerine, hatalarını görsel olarak fark etmelerine ve hedeflerine yönelik stratejik iyileştirmeler yapmalarına olanak tanır. Ayrıca, antrenörlerin doğru geri bildirim vermelerini sağlayarak, antrenman süreçlerinin daha verimli ve odaklı bir şekilde ilerlemesine katkı sağlar. Aynı zamanda bu yöntemin antrenman süreçlerine dahil edilmesi, sadece bireysel gelişimi teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda spor dalının genel rekabet seviyesini de yükseltmektedir. Böylece, video analizin spor bilimlerindeki önemini vurgulayarak, gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için sağlam bir temel oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu yöntem, teknik gelişim ve performans iyileştirmesinin yanı sıra, sporcuların stratejik kararlar alabilme yeteneklerini de destekleyerek, spor bilimleri alanındaki ilerlemeye önemli bir katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

1. Aktaş BS. Performans Sporunda Zihinsel Antrenman ve Alp Disiplini Kayağı.
2. Aktaş BS, Kıyıcı F, Atasever G, Seren K, Aktaş S. Kar Sporlarında Denge Performansı ile Reaksiyon Zamanlarının Karşılaştırılması: Deneysel Araştırma. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*. 2023; 15:371-9.
3. Ropret R. Limiting factors for the success in alpine skiing. *Facta universitatis, Series: Physical Education and Sport*. 2016:167-76.
4. Dunnhofer M, Sordi L, Micheloni C, editors. Visualizing Skiers' Trajectories in Monocular Videos. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*; 2023.
5. Karabudak B. Sporda Performans Artırma Teknolojileri. *Spora Çok Yönlü Yaklaşım*. 2023:39.
6. archinisis. Alpine Skiing Performance Analysis. 2020; Available from: https://archinisis.ch/sports/alpine_skiing.html.
7. Kıyıcı F, Alaeddinoğlu V. Kayak Alp Disiplini Alt Yapısı için Yetenek Seçimi Üzerine Bir Değerlendirme. *Uluslararası Gelişim Akademi Dergisi*. 2022; 1:14-32.
8. protern. Enhance your video analysis. 2022; Available from: <https://protern.io/video-analysis/>.
9. Mısırlıgil H, Bayansaldız M. Teknolojinin Spor Performans Alanına Etkisi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2023; 10:30-6.
10. Kirby R. Development of a real-time performance measurement and feedback system for alpine skiers. *Sports Technology*. 2009; 2:43-52.
11. Ruiz-García I, Navarro-Marchal I, Ocaña-Wilhelmi J, Palma AJ, Gómez-López PJ, Carvajal MA. Development and evaluation of a low-drift inertial sensor-based system for analysis of alpine skiing performance. *Sensors*. 2021; 21:2480.
12. Mester J. Movement regulation in alpine skiing. *Science and skiing: Taylor & Francis*; 2003. p. 333-48.
13. Loland S. Alpine skiing technique—practical knowledge and scientific analysis: na; 2009.
14. Hoppeler H, Vogt M. Eccentric exercise in alpine skiing: na; 2009.
15. Wilson BD. Development in video technology for coaching. *Sports Technology*. 2008; 1:34-40.
16. Alaeddinoğlu ME, Sivrikaya H, Alaeddinoğlu V. Dijital Teknoloji ve Spor Eğitim Programları. *Dijital Çağda Spor Araştırmaları I*. 2023:13.
17. Seeberg TM, Kocbach J, Talsnes RK, Meyer F, Losnegard T, Tjønnås J, et al. Performance effects of video-and sensor-based feedback for im-

- plementing a terrain-specific micropacing strategy in cross-country skiing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2022; 17:1672-82.
18. Liebermann DG, Katz L, Hughes MD, Bartlett RM, McClements J, Franks IM. Advances in the application of information technology to sport performance. *Journal of sports sciences*. 2002; 20:755-69.
 19. Munoz D. Video Analysis as a Psychological Tool. 2023; Available from: <https://www.nacsport.com/blog/en-gb/Tips/video-analysis-psychological-tool>.
 20. Özdal M, Akcan F, Abakay U, Dağlıoğlu Ö. Video destekli zihinsel antrenman programının futbolda şut becerisi üzerine etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*. 2013; 4:40-6.

Sporda Antrenman ve Egzersiz Üzerine Araştırmalar

Editörler:

Doç. Dr. Vahdet ALAEDDİNOĞLU

Prof. Dr. Necip Fazıl KİSHALI

Öğr. Gör. Muhammet Emin DERTLİ