

8 Haftalık Hemsball Antrenmanlarının Denge, Çeviklik-Plansız Yön Değiştirme ve Alt Ekstremitte Kuvvetine Etkisi

Sever O¹, Gönülateş S², Bayraktar A², Zorba E², Gerek Z¹, İpekoğlu G²

1. Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
2. Gazi Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Özet

Hemsball sporu Türkiye’de 2010 yılında Murat Altınay tarafında ortaya çıkarılmış, daha sonra Türkiye Herkes İçin Spor Federasyonu tarafından desteklenmiş ve tanıtılmış, 2013 yılında ise T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı tarafından spor branşı olarak kabul edilmiş bir branştır. Çalışma çok-yönlü fizyolojik özelliklere sahip bu oyunun, çabukluk-plansız yön değiştirme, denge ve dikey sıçrama testlerine etkisini araştırmaktadır. 50’si deney grubu(8,82 – 1,44) ve 30’u kontrol grubundan(9,00 – 1,19) oluşan 80 kişi çalışmaya katılmıştır. Deney grubu 8 hafta, haftada 3 gün, günde yaklaşık 1 saat süren hemsball antrenmanları yaparken, kontrol grubuna herhangi bir antrenman uygulanmamıştır. İlk ve son test sonuçları hem grup içi değişim hem de gruplar arası farklılığı ortaya koyacak şekilde, SPSS 19 analiz programı kullanılarak tekrarlı ölçümlerde çok yönlü varyans (MANOVA) analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Hemsball oynayan katılımcıların stork denge skorlarını 4,45 saniyeden 6,09 saniyeye çıkararak %36,85 geliştirdikleri görölmektedir. Bu gelişim istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmakla birlikte, aynı gelişme kontrol grubu için ortaya çıkmamıştır. Diğer testlerde grup içi ve gruplar arası anlamlı fark ortaya çıkmamıştır. Hemsball antrenmanının çocuklarda denge becerisini arttırdığı görölmüştür. Ana hedefin denge gelişimi-korunması olduğu antrenman programlarına hemsball antrenmanlarının eklenmesinde fayda vardır.

Anahtar Kelimeler : Hemsball, denge, plansız yön değiştirme, çeviklik, kuvvet

Giriş

Hemsball sporu Türkiye’de 2011 yılında Murat Altınay tarafında ortaya çıkarılmış, daha sonra Türkiye Herkes İçin Spor Federasyonu tarafından desteklenmiş ve tanıtılmış, 2013 yılında ise T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı tarafından spor branşı olarak kabul edilmiş bir branştır. Oyun, her yaştan insanın oynanabileceği zevkli ve eğlenceli yeni bir spor dalıdır. Kapalı ve açık alanlarda rahatlıkla oynanabilir. Hemsball oynarken, topu tutabilmek ve servis atabilmek için iyi bir el-göz-ayak koordinasyonuna, yüksek odaklanma ve konsantrasyona, sahip olmak gerekir. Sporcunun fitness seviyesinin yüksek olması, esnek, çabuk, yeterince koordinasyon, dayanıklılık ve kuvvete sahip olması sporcuya avantaj sağlarken, fitness seviyesi düşük birisinin de oyunu oynayabilmesi için bir sakınca yoktur. Branş ile ilgili bilgi, oyunun oynanış yapısı ve kuralları www.hemsball.com veya www.his.gov.tr adreslerinden temin edilebilir.

Henüz oyunla ilgili ortaya koyulan bilimsel bulgular az olsa da, antrenörlerden alınan veriler sporcuların psikomotor , temel motorik beceriler ve fitness bileşenlerinin gelişimi bakımından oyunun fizyolojik faydalarının çok yönlü olduğunu ortaya koymaktadır. Spor deneyimli iki sporcu tarafından oynanırken oldukça tempolu bir hal alıp, kalp atım sayısı ACSM^{1,2} tarafından belirtilmiş şiddetli egzersizlerde(hard intensity) ortaya çıkan yüksekliğe çıkabilmektedir.(yaklaşık olarak maksimal kalp atım sayısının %70-89, hissedilen yorgunluk Borg Skalası üzerinde 14-16) Fakat normal bir oyun orta şiddetli egzersizlerin fizyolojik özelliklerini yansıtmaktadır denilebilir. Bunun yanında oyun içerisinde duruş, dönüş, küçülme, yükselme gibi hareketlerin çok olması, denge, reaksiyon, çabukluk, bacak kuvveti gibi becerileri ön plana çıkarmaktadır. Bu bakımdan sporcuya oyunun fizyolojik özellikleri dolayısı ile en çok etki eden çabukluk-reaksiyon(plansız yön değiştirme), duruş ve hareketlere etkisi bakımından alt uzuv kuvveti ve denge gibi önemli hareket özelliklerinin bu çalışma için öncelikli olarak araştırılması uygun görülmüştür.

Plansız yön değiştirme içerisinde hareket ve reaksiyon zamanını içeren, çabukluk, algı ve karar verme bileşenlerini barındıran, karmaşık bir yapıya sahiptir ³□Birçok spor türü için, oyunun ve skorun en belirleyici motorik-algısal yeteneklerinin başında gelmektedir. Basketbol, futbol, tenis, masa tenisi, voleybol vb birçok oyunda

sporcular için görsel algı, reaksiyon ve çabukluk bileşenlerini bir arada kullanması, sayı almasını, topa sahip olmasını sağlamaktadır. Bu bakımdan algısal, karar verme becerisini etkileyen antrenmanların bu sporlar için uygulanması etkili olabilir. Bunun ile ilgili yapılmış çalışmalar yön değiştirmeli çabukluk çalışmalarına göre, branş-spesifik reactive çabukluk çalışmalarının, çabukluğun algılama ve karar verme bileşenlerini daha fazla antrene edilebileceğini ve önemini ortaya koymuştur ^{3,4}. Bu bakımdan çalışmada, Hemsball antrenmanlarıyla sporcuların sürekli maruz kaldığı planlanmayan yön değiştirme egzersizlerinin “Çabukluk ve plansız yön değiştirme testi” skorlarını olumlu yönde etkileyeceği hipotezi araştırılmaktadır.

Denge ve alt ekstremitte kuvveti oyun içerisinde sporcunun sürekli postural kontrolün sağlanması, sonraki hareket için uygun kuvvetin oluşturulması, duruşun düzenlenmesi(vücut segmentlerinin doğru dizilimi, bir vücut pozisyonundan diğerine geçerken düzensizleşen bu dizilimin yeniden düzenlenebilmesidir)⁵ açısından önemlidir. Hemsball ve denge arasındaki ilişkinin; hemsball benzeri etki yaratabilecek egzersizler içeren antrenmanlar ile denge ilişkisini inceleyen birçok çalışmada ortaya koyulduğu gibi olacağı tahmin edilmektedir. Örneğin çokbiçimli(Multi-Modal) antrenman programları ile (genellikle denge, kuvvet, esneklik ve dayanıklılık egzersizlerini içermektedir. ⁶) düşme korkusu ve vakaları azalmıştır ⁷⁻⁹. Çalışmada dikey sıçrama testi ile sporcuların özellikle alt ekstremitte kuvvetindeki değişim ile ilgili bilgi alınmaya çalışılmıştır. Özellikle sporcuların bir sonraki hamleye hazır olabilmeleri için basketboldaki “stance” benzeri bir duruşta dizler hafif bükülü şekilde beklemeleri ve direnci alt ekstremiteler ile uygulamaları, bacaklarda kuvvet ve güç gelişimi sağlayabileceğini düşündürmüştür.

Metot

Deney Grubu : Çalışmaya yaş ortalamaları 8,88 olan 40 erkek ve 40 kızdan oluşan toplam 80 ilkökul öğrencisi katılmıştır. Aşağıdaki tabloda deney ve kontrol gruplarının yaş ortalamaları, toplam yaş ortalaması ve gruplar arası yaş ortalaması farkı karşılaştırması vardır. Gruplar arası yaş ortalamaları birbirinden istatistiksel olarak farklı değildir.

Tablo 1. Gruplara ait yaş ortalamaları ve karşılaştırılması

		Ortalama	Maksimum	Minimum	Gruplar Arası Karşılaştırma	
Yaş						
Deney n=50	Yaş	8,82 – 1,44	12	7		
Kontrol n=30	Yaş	9,00 – 1,19	12	7	t	F
Toplam n=80	Yaş	8,88 – 1,35	12	7	-0,540	0,591

Antrenman yapısı : Çalışmaya katılan deneklerden rastgele seçilmiş 50'si 8 haftalık süreyle kendi okullarında haftada 3 gün, günde yaklaşık 1 saat süren antrenmanlara hemsball antrenörlerinin eşliğinde katılmışlar, kontrol grubundaki 30 öğrenci ise herhangi bir antrenman yapmamışlardır. Antrenmanlar 8 hafta, haftada 3 gün, günde yaklaşık bir saat uygulanmıştır. Hemsball antrenmanlarında katılımcılar bu sporun genel bilgisini edinmiş, atış teknikleri, duruşlar, gibi teknik antrenmanlar kademeli olarak öğretilmiştir. öğretilmiştir. Son 4 hafta oyun oynatılmış, müsabakalar düzenlenmiştir.

Uygulanan Testler : Çalışmada ilk test ve son test olmak üzere tüm katılımcılara 8 haftalık ara ile iki test uygulanmıştır. Tüm testler parke solonda, katılımcıların spor yapmaya uygun oldukları koşullar içerisinde gerçekleştirilmiştir. Testler öncesinde katılımcılar gruplar halinde ölçüm alanına alınmış, 10 dakikalık vücut ısısını ve hareket genişliğini düzenleyici egzersizler ile performans testlerine uygun hale getirilmişlerdir.

Çabukluk ve plansız yön değiştirme testi : Sürat ve plansız yön değiştirme 10 metrelik mesafedeki çeviklik koşusu ile ölçülmüştür. Katılımcılar 1 metre geriden çıkış yaparak fotoselden geçtikleri anda ölçüm başlamış, ilk 5 metre sonunda ikinci fotoseli geçtiklerinde ise *ilk 5m* skoru tamamlanmıştır, ikinci fotoseli geçtikleri anda 5 metre uzaklıkta ve birbirine zıt yönde 45 derecelik açılarda konumlanmış fotosellerden ışığı

yanana yönelmişler, o fotoseli geçtikleri anda *ikinci 5m* skorunu tamamlamışlardır. Bu iki değer toplamı *toplam 10m* skoru olarak kaydedilmiştir. Bu test ile katılımcıların çabukluk ve reaksiyonları birlikte ölçülmüş, hemsball oyununun yardımıyla reaksiyon ve hareket zamanlarında gelişimi oluşacağı hipotezi analiz edilmiştir. Her katılımcı 3 tekrar yapmıştır.

Dikey sıçrama testi : Test Fusionsports markasının Smartspeed sistemi içerisinde yer alan sıçrama matı ile gerçekleşmiş, sonuç havada kalma süresi ile sıçrama yüksekliğinin hesaplanması neticesinde santimetre cinsinden kaydedilmiştir. Katılımcılar adım almadan oldukları yerde, eller belde en yükseğe sıçramaya çalışmışlar, havadalandıktan sonra ise dizlerini bükmeden yere düşmüşlerdir. Her katılımcı üç tekrar yapıp en yüksek değer test sonucu olarak kullanılmıştır ¹⁰□

Stork denge testi : Test, çıplak ayakla düz zemin üzerinde yapılmıştır. Katılımcıdan eller belde bir ayağını kaldırması ve diğer bacağına dizin iç yüzeyine koyması istenmiştir. Hemen ardından diğer ayağını topuk yerden kalkacak şekilde kaldırması istenmiş bu esnada kronometre başlatılmıştır. Katılımcıdan diğer ayak dizden ayrılana, topuk yere değene ya da eller belden ayrılana kadar mümkün olduğu kadar pozisyonunu koruması istenmiş, herhangi biri gerçekleştiği anda kronometre durdurulmuş ve skor saniye cinsinden kaydedilmiştir ¹¹□Test yalnızca dominant ayak üzerinde yapılmıştır.

İstatistiksel analiz : Katılımcılara ait bulguların istatistiksel analizi IBM SPSS 19 paket programında yapılmıştır. Değişkenlerin gruplara göre ilk son test dağılımları incelenmiş, dağılımların normalliği ve varyansların homojenliği Mauchly' Sphericity Testi ve Levene testi ile belirlenmiştir. Gruplar arası, grup içi ve antrenmanın etkisine ilişkin analizleri tekrarlı ölçümlerde çok yönlü varyans analizi (MANOVA) ile yapılmış, anlamlılık derecesi 0,05 kabul edilmiştir.

Bulgular

Tablo 2. Çabukluk ve plansız yön değiştirme testlerinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması.

	Grup	N	İlk test	Son test	Fark(%)	Test*Grup F	p
Çabukluk – Plansız Yön Değiştirme							
İlk 5m	Deney	50	1,657 – 0,25	1,610 – 0,25	0,05 (2,83)	0,045	0,832
	Kontrol	30	2,074 – 0,30	2,202 – 0,311	-0,13 (-6,17)		
İkinci 5m	Deney	50	2,176 – 0,46	2,163 – 0,370	0,013 (0,59)	0,21	0,65
	Kontrol	30	2,074 – 0,30	2,202 – 0,311	-0,13 (-6,17)		
10m Tümü	Deney	50	3,828 – 0,61	3,737 – 0,50	0,09 (2,37)	0,312	0,370
	Kontrol	30	3,751 – 0,43	3,806 – 0,39	-0,06 (-1,47)		

Tabloda deney ve kontrol grupları arasında çabukluk ve plansız yön değiştirme testleri ilk ve son test değişimleri karşılaştırılmış, gruplar arasında fark bulunamamıştır. Aynı şekilde her iki grup içinde ilk ve son test değişimleri arasında fark yoktur.

Tablo 3. Denge testinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması.

	Grup	N	İlk test	Son test	Fark(%)	Test*Grup F	p
Stork Denge Testi	Deney	50	4,45 – 2,72	6,09 – 4,59	1,64 (36,85)*	5,376*	0,023
	Kontrol	30	4,94 – 2,13	4,70 – 2,49	-0,24 (-4,85)		

*0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Katılımcıların denge testi skorlarına bakıldığında deney grubuna ait katılımcıların denge skorlarını 1,64 saniye (%36,85) geliştirdikleri görülmektedir. Bu gelişim istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmakla birlikte, aynı gelişme kontrol grubu için ortaya çıkmamış doğal olarak iki grup arasında değişimler yönünden farklılık(test*grup ilişkisinde) ortaya çıkmıştır.

Tablo 4. Dikey sıçrama testinin gruplar arası ve grup içi karşılaştırılması.

Grup	N	İlk test	Son test	Fark(%)	Test*Grup F	p
Dikey Sıçrama Testi						
Deney	50	21,34 – 3,65	20,65 – 3,38	-0,69 (-3,23)	0,175	0,677
Kontrol	30	22,39 – 3,94	21,98 – 4,35	-0,41 (-1,83)		

Tabloda deney ve kontrol grupları arasında dikey sıçrama testi ilk ve son test değişimleri karşılaştırılmış, gruplar arasında fark bulunamamıştır. Aynı şekilde her iki grup içinde ilk ve son test değişimleri arasında fark yoktur.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma Hemsball oyunun fonksiyonel beceri üzerine etkisini incelemek amacı ile yapılmış deneysel bir çalışmadır. Ortaya çıkan sonuçlara bakıldığında, hemsball sporunu yapan çocuklarda 8 hafta içerisinde önemli değişimler ortaya çıkmıştır denilebilir. Bunlardan en belirgin olanı denge becerisindeki gelişimdir. Hemsball oynayan 50 kişilik gruptaki deneklerin denge skorları saniye cinsinden 1,64 saniye yani %36,85 gibi önemli bir miktarda gelişirken, kontrol grubunda gelişim ortaya çıkmamıştır. Stork denge testinde denekler ilk testlerde 4,45 saniye dengede durabilirlerken antrenmanlar sonucunda bu değer 6,09 saniyeye çıkmıştır. Zaten hemsball sporunun özellikleri tanımlanırken belirli motorik becerilerin önemli olduğu belirtilmiştir. Örneğin refleks, koordinasyon, denge ve reaksiyon oyunda kazanını belirleyen en önemli yetenekler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bakımdan Hemsball oynayan çocuklarda denge becerisinin gelişmesi şaşırtıcı değildir. Denge becerisi birçok algısal sistem tarafından kontrol edilmekte ve komplike bir yapıya sahiptir. ¹²□ Örneğin reflekse bağlı denge kurma becerisi teorisi reaksiyon ve refleks cevapların

denge kurmada önemli olduğunu söyler. ^{4,5} Daha komplike yapıdaki sistemler teorisi ise denge için birçok reseptörün(vestibuler sistem, nöromasküler sistem, proprioseptörlerden gelen kinestetik veriler) sürekli değişen dışsal ve içsel kuvvetlere karşı dinamik olarak kullanılarak postural kontrolün sağlandığını kabul etmektedir. ^{15,16} Hemsball sporu bu teorilerde anlatılan sistemlerin oldukça fazla kullanıldığı bir oyun ve hareket yapısına sahiptir. Spor denge becerisinin oyun skorunu etkilediği egzersizlerden/hareketlerden oluşmaktadır. Duruşları gereği posturun sürekli ve hızlı hareketlerle değişmesi gerekmektedir. Oyun içerisinde sporcu hem rakibi aldatmak, hem topu yakalamak hem de aldandığı için sürekli duruşunu ani şekilde değiştirmek durumundadır. Hem statik hem dinamik hareketler, bazen çift ayak üzerinde bazen tek ayak üzerinde, pozisyon gereği öne, yana geriye uzanarak veya eğilerek posturun korunmasını gerektirmektedir. Denge ve spor-fiziksel aktivite ilişkisini ortaya koyan çok sayıda çalışma mevcuttur. Denge gelişimi sportif başarıyı etkilerken, fiziksel aktivite miktarının artışı ve denge motorik özellikli sporlar denge becerisini arttırmaktadır ¹⁷⁻²⁰ Hemsball gibi denge ve postural kontrole ilişkin hareketlerin çok olduğu sporlarda gelişim daha belirgindir ²⁰ Bezer şekilde farklı denek gruplarında(yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite düzeyi) yapılan birçok çalışma fiziksel olarak aktif bireylerin postural performanslarının daha iyi olduğunu göstermektedir ^{9,21-23} Bu da spor yapan grubun, denge becerisindeki olumlu gelişmeyi açıklamaktadır. 8 haftalık Hemsball antrenmanları uzun süreli denge antrenmanlarına benzer bir etki yaratmıştır denilebilir ^{24,25}.

Çalışmada merak edilen soruların önemli bir diğeri hemsball antrenmanlarının planlanmamış yön değiştirmeli koşu testi olan çabukluk-plansız yön değiştirme testine etkisidir. Oyun yapısı gereği yüksek oranda odaklanma ve reaksiyon yetisi gerektirmekte, iyi sporcular ani değişikliklere çabuk reaksiyon gösterip, topu yakalayabilmekte ve posturunu düzenleyebilmektedir. Bu yetenek Hemsball sporu ve diğer birçok spor branşındaki etkisi bakımından önemli bir atletik beceri olup, ileriki çalışmalarda daha kontrollü araştırılmasında fayda vardır. Çünkü çabukluk-plansız yön değiştirme testi sonuçlarına bakıldığında(Tablo 2) karmaşık bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Deney ve kontrol grupları arasında ilk ve son test değişimleri arasında fark bulunamamıştır. Aynı şekilde her iki grup içinde ilk ve son test değişimleri arasında fark yoktur. Buna rağmen deney grubu ikinci 5m yani görsel uyarı

algılama ve yön değiştirerek fotoseli geçme süresini 0,013 saniye(%0,59) ve toplam 10m süresini 0,09 saniye(%2,37) azaltmıştır. Fakat ilk 5m süresini de %2,83 oranında azaltması oyunla birlikte çocuklarda sürat-hızlanma becerisinin de geliştiğini ortaya koymaktadır. Tüm bu değişimler istatistiksel olarak anlam kazanmasa da oyunun sürat-hızlanma ve reaksiyon yeteneğine olumlu etkisi olduğu düşünülebilir. (reaksiyon zamanı ve yön değiştirmeli testler arasındaki pozitif ilişki genel skora da yansımış olabilir ²⁶ Ne varki hızlanma-alt ekstremitte gücü pozitif ilişkisi göz önüne alınır^{27,28} dikey sıçrama testinde ikinci ölçüm sonuçlarının deney grubunda düşmesi şaşırtıcı kabul edilebilir.(Tablo 4) Bu durumda ölçümlerdeki gelişim rastlantısal olabilir ve ilerki çalışmalarda daha kapsamlı ve kontrollü araştırma dizaynları ile konu incelenmelidir. Reaksiyona ait ölçümlerde beslenme, stres, zeka, yorgunluk, hastalık, uyarıcı madde-ilaç gibi birçok faktörün ölçümleri etkilediği unutulmamalıdır ²⁹ Bu bakımdan kontrollü bir deney gerçekleştirilmesi zor gözükmektedir. Bu durum literatürdeki birçok çalışmanın reaksiyon becerisi için farklı sonuçlar ortaya koymasını açıklamaktadır. Bazı çalışmalar egzersiz ile reaksiyon zamanının azaldığını ortaya koyarken ^{30,31} bazıları spor yapanların sedanterlere oranla daha iyi reaksiyona sahip olduğunu ortaya koymuşlardır ³² Fakat birçok çalışmada egzersiz uygulamaları reaksiyon becerisini değiştirmemiştir. Örneğin futbol, su-içi, koşu antrenmanları ve egzersizleri ile reaksiyon zamanında değişim tespit edilmemiştir ³³⁻³⁵

Hemball yapısı gereği, fizyolojik olarak sınıflandırılması zor, komplike bir spordur. Oyun süresi bakımından dayanıklılık, oyun hızı ve şiddeti bakımından koordinasyon, esneklik, denge, ve duruş itibari ile (genellikle dizler hafif bükülü, ağırlığın bacaklara verildiği) alt ekstremitte kas kuvvet ve dayanıklılığı, yüksek konsantrasyon gerektiren, algısal zorlanmanın da üst düzey olduğu bir spordur. Bu bakımdan çok-yönlü(multi-modal), ağırlıklı olarak nöro-motor branşlar içerisine girmektedir ³⁶ Doğal olarak değerlendirilmesi, fizyolojik-fiziksel etkileri benzer branşlarla ve antrenman programları ile karşılaştırmalı olarak yapılmalıdır. Çok yönlü oyun ve sporların sürat, reaksiyon, kuvvet, denge etkisi birkaç çalışmada ortaya koyulmuştur. Örneğin denge ile ilgili “exergames” olarak nitelendirilen, önemli ölçüde algısal, proprioseptik, nöromotor kontrol, denge, koordinasyon, reaksiyon gerektiren oyunların bu çalışmada olduğu gibi denge gelişimine oldukça olumlu etkileri ortaya koyulmuştur. Berg denge ölçeğinde³⁷⁻³⁹ posturo-grafik statik denge ölçümlerde^{40,41}

gelişim ortaya çıkarken bazı çalışmalarda reaksiyon zamanında dahi gelişim ortaya çıkmıştır ^{40,41} Çok bileşenli(multi-compenent) egzersizler ile yaşlılarda düşme sayısı ve kassal kuvvet olumlu yönde değişmiştir ⁴² Bu çalışmalar çoğunlukla yaşlılarda yapıldığı için ortaya koyulan kuvvet, dayanıklılık gibi fonksiyonel değişimler yanıltıcı olabilir ⁴³

Sonuç olarak Hemsball antrenmanlarına 8 hafta devam eden çocuklarda denge gelişiminin belirgin bir şekilde arttığı söylenebilir. Bu bakımdan denge özelliğinin arttırılması, korunmasının önemli olduğu durumlarda Hemsball sporuna katılımın faydalı olacağı düşünülmektedir. Çeviklik ve plansız yön değiştirme testlerinde ortaya koyulan küçük boyutlu gelişimin ise sonraki çalışmalarda daha kapsamlı ve kontrollü araştırma dizaynları ile araştırılması uygun olacaktır. Bunun yanında çocuklarda Hemsball sporuna katılımın denge, koordinasyon, reaksiyon, sürat gibi önemli motor becerilerin gelişimini hızlandıracağı ve psikomotor gelişim için önemli bir branş olacağı düşünülmekte, sonraki çalışmalar ile bu hipotezlerin tartışılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Sports, A. C. of & Medicine. *American College of Sports Medicine - Resources of the Personal Trainer*. (Wolters Kluwer, 2010).
2. Sever, O. Comparison of static and dynamic core exercises effects on speed and agility performance in soccer players. (Gazi University, 2016).
3. Serpell, B. G., Young, W. B. & Ford, M. Are the Perceptual and Decision-Making Components of Agility Trainable? A Preliminary Investigation. *J. Strength Cond. Res.* **25**, 1240–1248 (2011).
4. Young, W. & Farrow, D. The Importance of a Sport-Specific Stimulus for Training Agility. *Natl. Strength Cond. Assoc.* **35**, 39–43 (2013).
5. Haywood, Kathleen, Mary Robertson, and N. G. *Advanced analysis of motor development*. (Human Kinetics, 2012).

6. LD, G. *et al.* - Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Am J Sport. Med* **40**, 2872–2878 (2012).
7. Baker, M. K., Atlantis, E. & Fiatarone Singh, M. A. Multi-modal exercise programs for older adults. *Age and Ageing* **36**, 375–381 (2007).
8. Carette, P., Kemoun, G., Watelain, E. & Dugué, B. Concomitant changes in clinical and posturographic data in elderly fallers during the course of an in-home anti-falling multimodal program--a preliminary investigation. *Neurophysiol. Clin.* **43**, 229–36 (2013).
9. Brauer, S. G., Neros, C. & Woollacott, M. Balance control in the elderly: do Masters athletes show more efficient balance responses than healthy older adults? *Aging Clin. Exp. Res.* **20**, 406–411 (2008).
10. Ostojić, S. M., Stojanović, M. & Ahmetović, Z. [Vertical jump as a tool in assessment of muscular power and anaerobic performance]. *Med. Pregl.* **63**, 371–5
11. Parkhouse, K. L. & Ball, N. Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests. *J. Bodyw. Mov. Ther.* **15**, 517–524 (2011).
12. Haywood, K. M. & Getchell, N. *Life span motor development (4th ed.)*. *Life span motor development (4th ed.)*. (2005).
13. Magnus, R. Croonian lecture: Animal posture. *Proc. R. Soc. London. Ser. B, Contain. Pap. a Biol. Character* **98**, 339–353 (1925).
14. Sherrington, C. S. Remarks on the reflex mechanism of the step. *Brain* **33**, 1–25 (1910).
15. Nashner, L. M. Adaptation of human movement to altered environments. *Trends in Neurosciences* **5**, 358–361 (1982).
16. Gibson, E. J. What does infant perception tell us about theories of perception? *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* **13**, 515–523 (1987).
17. Lelard, T. & Ahmaidi, S. Effects of physical training on age-related balance and postural control. *Neurophysiologie Clinique* (2015). doi:10.1016/j.neucli.2015.09.008

18. Okudur, A. & Sanioğlu, A. 12 Yaş Tenisçilerde Denge ile Çeviklik İlişkisinin İncelenmesi. *Selçuk üniversitesi beden eğitimi ve spor Bilim Derg.* **14**, 165–170 (2012).
19. Erkmén, N., Taşkin, H., Sanioğlu, A., Kaplan, T. & Baştürk, D. Relationships between Balance and Functional Performance in Football Players. *J. Hum. Kinet.* **26**, 21–29 (2010).
20. Zemková, E. Sport-Specific Balance. (2013). doi:10.1007/s40279-013-0130-1
21. Perrin, P. P., Gauchard, G. C., Perrot, C. & Jeandel, C. Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. *Br J Sport. Med* **33**, 121–126 (1999).
22. Herpin, G. *et al.* Sensorimotor specificities in balance control of expert fencers and pistol shooters. *J. Electromyogr. Kinesiol.* **20**, 162–169 (2010).
23. Gauchard, G. C., Jeandel, C., Tessier, A. & Perrin, P. P. Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. *Neurosci. Lett.* **273**, 81–84 (1999).
24. Balogun, J. A., Adesinasi, C. O. & Marzouk, D. K. The effects of a wobble board exercise training program on static balance performance and strength of lower extremity muscles. *Physiother. Canada* **44**, 23–30 (1992).
25. Gioftsídou, A., Malliou, P., Pafis, G., Beneka, A. & Godolias, G. Effects of a soccer training session fatigue on balance ability. *J. Hum. Sport Exerc.* **6**, 521–527 (2011).
26. Alanazi, H. N. & Aouadi, R. Reaction time as a predictor for change-of-direction speed in male soccer players. *Saudi J. Sport. Med.* **15**, 220 (2015).
27. Sleivert, G. & Taingahue, M. The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *Eur. J. Appl. Physiol.* **91**, 46–52 (2004).
28. Sahin, H. M. Relationships between acceleration , agility , and jumping ability in female volleyball players. *Eur. J. Exp. Biol.* **4**, 303–308 (2014).
29. Kosinski, R. J. A Literature Review on Reaction Time.
30. Davranche, K., Audiffren, M. & Denjean, A. A distributional analysis of the effect of physical exercise on a choice reaction time task. *J. Sports Sci.* **24**, 323–329 (2006).

31. Davranche, K., Burle, B., Audiffren, M. & Hasbroucq, T. Physical exercise facilitates motor processes in simple reaction time performance: An electromyographic analysis. *Neurosci. Lett.* **396**, 54–56 (2006).
32. Nakamoto, H. & Mori, S. Sport-specific decision-making in a Go/NoGo reaction task: difference among nonathletes and baseball and basketball players. *Percept. Mot. Skills* **106**, 163–70 (2008).
33. Lord, S. R. *et al.* The effects of water exercise on physical functioning in older people. *Australas. J. Ageing* **25**, 36–41 (2006).
34. Pesce, C., Tessitore, A., Casella, R., Pirritano, M. & Capranica, L. Focusing of visual attention at rest and during physical exercise in soccer players. *J. Sports Sci.* **25**, 1259–1270 (2007).
35. Collardeau, M., Brisswalter, J. & Audiffren, M. Effects of a prolonged run on simple reaction time of well trained runners. *Percept. Mot. Skills* **93**, 679–689 (2001).
36. Garber, C. E. *et al.* Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* **43**, 1334–1359 (2011).
37. Agmon, M., Perry, C. K., Phelan, E., Demiris, G. & Nguyen, H. Q. A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults. *J. Geriatr. Phys. Ther.* **34**, 161–7
38. Kosse, N. M., Caljouw, S. R., Vuijk, P. J. & Lamothe, C. J. C. Exergaming: Interactive balance training in healthy community-dwelling older adults. *J. Cyber Ther. Rehabil.* **4**, 399–407 (2011).
39. Lai, C.-H. *et al.* Effects of interactive video-game based system exercise on the balance of the elderly. *Gait Posture* **37**, 511–5 (2013).
40. Bisson, E., Contant, B., Sveistrup, H. & Lajoie, Y. Functional balance and dual-task reaction times in older adults are improved by virtual reality and biofeedback training. *Cyberpsychol. Behav.* **10**, 16–23 (2007).
41. Heiden, E., Lajoie, Y. & Nativ, A. Games-based biofeedback training: Applications in rehabilitation and fall prevention. in *2009 Virtual Rehabilitation International Conference, VR 2009* 215 (2009).
doi:10.1109/ICVR.2009.5174253

42. Bird, M., Hill, K. D., Ball, M., Hetherington, S. & Williams, A. D. The long-term benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in healthy older adults. *Arch. Gerontol. Geriatr.* **52**, 211–216 (2011).
43. Jahnke, R., Larkey, L., Rogers, C., Etnier, J. & Lin, F. A Comprehensive Review of Health Benefits of Qigong and Tai Chi. doi:10.4278/ajhp.081013-LIT-248