



ANAEROBİK EGZERSİZİN TAKIM SPORLARINDA BASİT GÖRSEL VE İŞİTSEL REAKSİYON ZAMANLARINA AKUT ETKİSİ

Davut Sinan KAPLAN¹, Fırat AKCAN², Caner YILDIRIM³, Mustafa ÖZDAL², Ali Paşa KISAK², Mürsel BİÇER²

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, anaerobik egzersizin erkek ve kadın takım sporcularının basit reaksiyon zamanlarına etkisini incelemektir. Çalışmaya 18 - 30 yaş aralığında basketbol, voleybol, hentbol, futbol ve hokey branşlarında en az 2 yıldır aktif olarak spor yapmakta olan 120 sporcu gönüllü olarak dâhil edildi. Gruplara yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı ile anaerobik bir test olan "Running-based Anaerobic Sprint Test" (RAST) ölçümleri yapıldı. Katılımcıların anaerobik test öncesi basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı ölçümleri yapıldı (ön test). Daha sonra ısınma yaptırılarak RAST testi uygulamasını takiben basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı ölçümleri tekrar edildi (son test). Grupların ön test ve son test parametreleri ile gruplar arası karşılaştırmalarda, basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0,05$). Futbol branşında erkek sporcuların kadın sporculara göre işitsel reaksiyon zamanlarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak anaerobik egzersizin branşlar arasında basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanlarında herhangi bir değişime yol açmadığı, en az 2 yıllık tecrübeye sahip sporcularda anaerobik bir egzersiz sonrasında bile uyarıya karşı merkezi sinir sistemi tarafından hızlıca değerlendirme yaparak uygun yanıtın verilebildiği ve nörokognitif fonksiyonların zorlu koşullarda bozulmadığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik egzersiz, RAST, reaksiyon zamanı, takım sporları

ACUTE EFFECT OF ANAEROBIC EXERCISE ON SIMPLE VISUAL AND AUDITORY REACTION TIMES IN TEAM SPORTS ATHLETES

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the effect of anaerobic exercise on the simple reaction times of male and female team athletes. A total of 120 athletes who have been active in basketball, volleyball, handball, football and hockey branches for at least 2 years were included in the study voluntarily. Age, height, body weight and simple visual and auditory reaction time and Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST), which is an anaerobic test, measurements of the groups were performed. Simple visual and auditory reaction time measurements of the participants were applied before the anaerobic test (pretest). Then simple visual and auditory reaction time measurements were repeated following the RAST test application after warming up (post-test). There was no statistically significant difference between the pre-test and post-test parameters of the groups and simple visual and auditory reaction time values ($p> 0.05$). In addition, in comparison between male and female athletes, male athletes were found to have significantly shorter auditory reaction times than female athletes only in the soccer branches ($p<0,05$). As a result, it can be said that anaerobic exercises does not cause any change in the visual and auditory reaction times between the branches of the team athletes, so athletes with at least 2 years of experience are able to respond quickly from the central nervous system against the stimulation after an anaerobic exercise, and that the neurocognitive functions are not impaired under difficult conditions.

Key Words: Anaerobic exercise, RAST, reaction time, team sports

1 Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji A.D. Şahinbey-GAZİANTEP/TÜRKİYE Yazışmadan sorumlu yazar
dskaplan@gantep.ed.tr

2Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, GAZİANTEP/TÜRKİYE

3 Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji A.D. KARS/ TÜRKİYE

GİRİŐ

Sporcuların motorik ve fizyolojik parametrelerinin olabildiğince iyileştirilmesi ve en iyi derecede performans gösterebilmeleri için son yıllarda pek çok çalışma yapılmıştır. Egzersizin frontal kortekste oksihemoglobin miktarını artırarak kognitif yetenekte avantaj sağladığı da bilinmektedir (1). Bu çalışmalarda üzerinde durulan parametrelerden birisi de reaksiyon zamanıdır. Verilen spesifik bir uyarana karşı vücudun göstermiş olduğu yanıtı kadar geçen süre olarak tanımlanan reaksiyon zamanında uyarılar görsel, işitsel ya da dokunsal olabilir (2). Reaksiyon zamanı sporcuların yapacakları hareketleri ne kadar süratli düşünüp, planlayıp ve ne derecede hızlı yapabildiklerinin bir göstergesidir. Reaksiyon zamanı kısa olan sporcuların hızlı düşünüp hızlı karar vermeleri bakımından rakip ataklarına karşılık verebilme konusunda büyük avantajlara sahip oldukları bilinmektedir (3). Reaksiyon zamanı yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, uyarının cinsi, alışkanlık, tetikte olma, yorgunluk, alkol, nikotin, rakım ve antrenman düzeyi gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Pek çok spor dalında performansın belirlenmesinde önemli bir parametre olan reaksiyon zamanının yapılan çalışmalar neticesinde antrenman ile geliştirilebildiği belirlenmiştir (4).

Uyarının verilmesi ile refleks arasındaki süreye reaksiyon zamanı denir (5). Reaksiyon zamanı ölçümü işitsel, görsel ya da dokunsal olarak verilen uyarıların alınması, alınan uyarıların merkezi sinir sistemi tarafından hızlıca değerlendirilmesi, uyarıya karşı verilecek olan yanıtın sečilmesi ve hareketin başlatılması için ilgili kas gruplarının uygun ve düzgün bir şekilde koordine edilmesinin değerlendirildiği bir testtir. Motor hareketlerimizin çođu, aklımızda oluşturduğumuz düşünceler sonucu ortaya çıkar ve bu işleme motor aktivitelerin bilişsel (kognitif) kontrolü adı verilir (6). Bundan dolayı reaksiyon zamanı nörokognitif fonksiyonların değerlendirilmesi açısından önemli bir göstergedir.

Takım sporları, raket sporlarından farklı olarak bireysel performansların yanı sıra takım koordinasyonu ve organizasyonu gerektiren sporlardır. Rakip takımın ya da oyuncusunun kas ve vücut oryantasyonlarının gözlemlenip ne yapacağını önceden sezilmesi, algılanan hareketin duysal yolaklar aracılığı ile merkezi sinir sistemine (MSS) iletilmesi (beyin, omurilik) ve bu merkezde değerlendirmelerin yapılması neticesinde rakip ataklarına karşı nasıl bir cevap verilmesi gerektiği yorumlanıp, motor yolaklar aracılığı ile ilgili kas gruplarına iletilir. Vücut postürünü ve dengesini sağlayan kas grupları MSS'den gelen komutlar ile uygun

pozisyonlar alıp rakip ataklarına karşılık verir. Bu hareket silsilesi MSS'de korteks, bazal ganglionlar ve serebellum tarafından organize edilen kompleks hareketlerdir (6). Bazı hareket kalıpları öğrenildikten sonra antrenmanlar aracılığı ile bazal ganglionlarda otomatikleştirilir (4).

Yukarıda bahsedilen öğrenilmiş hareket kalıpları (ezgersiz ya da antrenmanlar) sırasında iskelet kaslarında aerobik ve anaerobik mekanizmalarla açığa çıkan enerjinin değerlendirilmesi sporda dayanıklılığın belirlenmesinde önemlidir. Anaerobik mekanizmalarla enerji gereksinimi olan aktivitelerde iskelet kasları kararlı oksijen metabolizmasının çok üzerinde bir seviyede oksijene ihtiyaç duymaktadır. Bunun neticesinde kan ve kasta laktat seviyesi yükselir, biriken laktatın tamponlanması için akciğerlerden CO₂ atılımı hızlanmakta ve artmaktadır. Bunun neticesinde ise pH'nın düşmesi ve sonucunda da kaslarda yorgunluk meydana gelmektedir (7).

Bu çalışma farklı spor dallarında bulunan erkek ve kadın takım oyuncularında, anaerobik ezgersiz sonucunda oluşan yorgunluğun, basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı (GRZ ve İRZ) üzerine bir etkisinin olup olmadığının araştırılmasını amaçlamaktadır. Anaerobik ezgersiz neticesinde oluşan yorgunluğun kognitif fonksiyonları, sporcuların konsantrasyon ve motivasyon durumlarını etkileyip etkilemediği tespit edildi. Ayrıca belirtilen spor branşlarında kadın ve erkek sporcuların reaksiyon zamanları karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmaya, Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 2017/126 karar numaralı izin alınarak başlanmıştır. Çalışmaya 18 - 30 yaş aralığında basketbol, voleybol, futbol, hentbol ve hokey takımlarında en az 2 yıl aktif olarak spor yapmakta olan 120 sporcu (60 erkek, 60 kadın) gönüllü olarak dahil edildi. Gruplara yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı ölçümleri yapıldı ve anaerobik performansı değerlendirmek için RAST (Running-based Anaerobic Sprint Test) testi uygulandı. Katılımcılara ön test olarak; basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı ölçümleri ve daha sonra ısınma yaptırıldı ve son test olarak da anaerobik bir test olan RAST testi uygulamasını takiben basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı tekrar ölçüldü.

Basit Görsel Ve İşitsel Reaksiyon Zamanının Belirlenmesi

Sporcuların görsel ve işitsel reaksiyon zamanları çevreden gelebilecek uyaranların en aza indirildiği uygun ortam ve çevre koşulları sağlandıktan sonra, özel yazılım programları (www.humanbenchmark.com, www.cognitivefun.net) kullanılarak ölçülmüştür. İlk etapta katılımcılara testin yapılışı alıştırılmış, kendilerini hazır hissettikten sonra da ardışık 10 ölçüm alınmıştır. Bu ölçümlerden son beşinin aritmetik ortalamaları alınarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur (8-10).

Anaerobik test ve RAST koşusu

Ön test ölçümleri tamamlandıktan sonra katılımcıların anaerobik performansını değerlendirmek için Draper ve Whyte (1997) tarafından geliştirilen RAST (Running-based Anaerobic Sprint Test) testi uygulandı. Bu testte katılımcılara 10 saniye aralıklarla 6x35 metre koşusu yaptırıldı (11). Yorgunluk indeksi ve güç parametreleri için daha önce belirtilen algoritmalar kullanıldı [(Güç: vücut ağırlığı x koşulan mesafe² / zaman³ (s), Yorgunluk indeksi: maksimum güç - minimum güç / 6 koşunun toplam zamanı (s)] (12).

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizinde, SPSS paket programı 20.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanıldı. Veriler ortalama ve standart sapma ile sunuldu. Anlamlılık değeri olarak $p = 0,05$ kabul edildi. Grup içi verilerin karşılaştırılması için paired samples T testi, gruplar arası verilerin karşılaştırılması için independent samples T testi kullanıldı.

BULGULAR

Takım sporcularının branşlarına göre fizyolojik parametreleri ve ölçümler sonucu elde edilen fiziksel değerleri **Tablo 1**'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya katılan Sporcuların tanımlayıcı özellikleri

Branş		Erkek		Kadın	
		Ortalama	S. S	Ortalama	S. S
Basketbol (N = 24)	Yaş (yıl)	21,58	1,88	21,25	2,49
	Ağırlık (kg)	83,66	11,83	61,00	10,47
	Boy (m)	1,88	0,15	1,67	0,05
	VKİ (kg/m ²)	23,71	3,85	21,84	3,36
	Maksimum güç (W)	882,53	230,21	389,43	88,99
	Minimum güç (W)	393,64	60,40	164,96	31,51
	Yorgunluk indeksi (W/s)	13,80	6,18	5,36	1,96
Voleybol (N = 24)	Yaş (yıl)	21,25	1,60	21,16	1,46
	Ağırlık (kg)	80,50	6,33	62,08	10,08
	Boy (m)	1,83	0,07	1,70	0,09
	VKİ (kg/m ²)	23,92	1,51	21,44	3,08
	Maksimum güç (W)	1072,12	215,02	362,89	80,12
	Minimum güç (W)	357,83	67,03	174,19	44,05
	Yorgunluk indeksi (W/s)	20,61	7,33	4,42	1,29
Hentbol (N = 24)	Yaş (yıl)	22,08	2,99	21,41	2,10
	Ağırlık (kg)	76,25	15,16	60,58	9,79
	Boy (m)	1,77	1,70	1,68	0,06
	VKİ (kg/m ²)	21,81	7,48	21,16	2,15
	Maksimum güç (W)	681,79	240,96	342,34	64,51
	Minimum güç (W)	302,20	71,77	150,42	30,09
	Yorgunluk indeksi (W/s)	10,13	5,98	4,42	1,15
Futbol (N = 24)	Yaş (yıl)	23,00	3,76	21,25	2,13
	Ağırlık (kg)	75,66	9,99	58,08	5,08
	Boy (m)	1,78	0,05	1,65	0,04
	VKİ (kg/m ²)	23,76	2,38	21,32	2,57
	Maksimum güç (W)	883,02	246,04	421,97	72,36
	Minimum güç (W)	335,38	49,47	202,83	51,32
	Yorgunluk indeksi (W/s)	15,68	7,52	5,28	2,03
Hokey (N = 24)	Yaş (yıl)	21,00	1,85	21,08	2,19
	Ağırlık (kg)	71,66	12,60	57,58	4,79
	Boy (m)	1,73	1,70	1,65	0,04
	VKİ (kg/m ²)	20,96	6,88	21,06	2,13
	Maksimum güç (W)	634,46	225,58	423,19	104,87
	Minimum güç (W)	255,27	76,62	199,27	49,51
	Yorgunluk indeksi (W/s)	10,07	5,02	5,65	2,53

Sporcuların RAST koşusu yapmadan önceki basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı ölçüm sonuçları ile (ön test), RAST koşusundan sonraki ölçüm sonuçları (son test) **Tablo 2'**de verilmiştir. Tüm sporcularda anaerobik egzersiz sonrası görsel ve işitsel reaksiyon zamanlarında herhangi bir değişiklik olmaması dikkat çekmiştir ($p>0,05$).

Tablo 2. Sporcuların RAST testi öncesi ve sonrası reaksiyon zamanları

Branş	Erkek			Kadın				
	Ortalama	S.S (\pm)	p	Ortalama	S.S (\pm)	p		
Basketbol	GRZ (ms)	Ön test	268,34	33,95	0,099	266,89	56,93	0,416
		Son test	282,98	36,46		276,13	25,54	
	İRZ (ms)	Ön test	219,82	38,01	0,436	217,15	30,41	0,577
		Son test	229,22	44,10		210,85	31,52	
Voleybol	GRZ (ms)	Ön test	260,58	17,30	0,897	264,16	22,17	0,651
		Son test	259,16	34,10		261,00	34,16	
	İRZ (ms)	Ön test	189,40	33,74	0,283	192,60	42,18	0,753
		Son test	172,95	38,75		188,44	45,89	
Hentbol	GRZ (ms)	Ön test	266,75	35,03	0,531	275,00	21,06	0,612
		Son test	269,91	29,50		271,83	30,31	
	İRZ (ms)	Ön test	211,59	39,21	0,603	190,42	35,47	0,375
		Son test	217,02	38,77		203,94	53,92	
Futbol	GRZ (ms)	Ön test	275,00	14,54	0,795	261,33	21,45	0,405
		Son test	272,66	30,18		267,16	8,16	
	İRZ (ms)	Ön test	174,11	48,89	0,245	215,67	37,78	0,085
		Son test	159,51	36,78		193,00	37,70	
Hokey	GRZ (ms)	Ön test	269,75	18,85	0,671	292,86	44,58	0,549
		Son test	267,33	20,05		286,38	42,91	
	İRZ (ms)	Ön test	205,52	56,26	0,425	196,89	42,68	0,582
		Son test	196,44	46,51		190,02	36,44	

Aynı branştaki sporcuların cinsiyetlerine göre basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanları **Tablo 3'**te karşılaştırılmıştır. Kadın futbol sporcularının erkeklerden anlamlı olarak daha uzun işitsel reaksiyon zamanına sahip olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Diğer branşlardaki sporcular arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Tablo 3. Sporcuların cinsiyete göre reaksiyon zamanları

Branş	Reaksiyon Zamanı	Erkek Ortalama	S.S ±	Kadın Ortalama	S.S ±	p
Basketbol	GRZ (ms)	268,34	33,95	266,89	56,93	0,940
	İRZ (ms)	219,82	38,01	217,15	30,41	0,851
Voleybol	GRZ (ms)	260,58	17,30	264,16	22,17	0,663
	İRZ (ms)	189,40	33,74	192,60	42,18	0,839
Hentbol	GRZ (ms)	266,75	35,03	275,00	21,06	0,492
	İRZ (ms)	211,59	39,21	190,42	35,47	0,179
Futbol	GRZ (ms)	275,00	14,54	261,33	21,45	0,081
	İRZ (ms)	174,11	48,89	215,67	37,78	0,029*
Hokey	GRZ (ms)	269,75	18,85	292,86	44,58	0,114
	İRZ (ms)	205,52	56,26	196,89	42,68	0,995

TARTIşMA VE SONUÇ

Takım sporu yapan tüm sporcuların motor becerileri kapsamında bazı avantajlar taşımaları gerekmektedir. Bu beceriler uygun antrenman teknikleri ile iyileştirilmelidir. Aerobik ve anaerobik sistemlerde kullanılan güç, hız, denge, esneklik, çeviklik, dayanıklılık sporcuların hem bireysel olarak hem de takım performanslarını etkileyen önemli parametrelerdir (13).

Farklı spor branşlarında yer alan takım sporcularında yaşlanmayla birlikte erkeklerde ve kadınlarda, hem görsel hem de işitsel reaksiyon zamanı sürelerinde kötüleşmeler meydana geldiği daha önce rapor edilmiştir (14). Bu nedenle çalışmaya dahil edilen bireylerin benzer yaş ortalamasına ve vücut kitle indeksine sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Üniversite öğrencilerinde egzersizin basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada egzersizin her iki reaksiyon zamanını da azalttığı gösterilmiştir (15). On sekiz ayrı çalışmayı kapsayan bir meta analiz çalışmasında da egzersiz ve sporla kognitif fonksiyonların geliştiği gösterilmektedir (16). Bu çalışmanın sonuçlarında da basketbol, hentbol, voleybol, futbol ve hokey sporcularında hem görsel hem de işitsel reaksiyon zamanlarının anaerobik egzersizle olumsuz etkilenmediği yani merkezi sinir sisteminin fonksiyonlarını ve yanıt verme süresini desteklediği söylenebilir. Çalışmamızda, kısmen zorlu kabul edilebilecek bir anaerobik egzersiz sonrasındaki koşullarda bile sporcuların, uyarıya karşı merkezi sinir sistemi tarafından hızlıca değerlendirme yaparak, verilecek olan yanıtın

seçilmesi ve hareketin başlatılması için zaman kaybı yaşamıyor olması, sedanter bireylerde bu değerlerin egzersizle azaldığı düşünöldüğünde (15) sporun nörokognitif fonksiyonları desteklediğı söylenebilir.

Sporcuların cinsiyetleri ve reaksiyon zamanlarının kıyaslandığı çalışmalar hemen her yaş grubunda erkeklerin kadınlara oranla daha hızlı reaksiyon zamanına sahip olduğunu göstermektedir (17, 18). Ancak ilginç olarak düzenli egzersiz yapan erkek ve kadınlar karşılaştırıldığında reaksiyon zamanları açısından farkın ortadan kalktığı görölmektedir (19). Bizim çalışmamızda da kadın futbolcuların işitsel reaksiyon zamanları dışında diğer tüm branşlarda ve reaksiyon zamanlarında erkeklerle benzer performans gösterdikleri gözlemlenmiştir. Örnek genişliğinin arttırılması durumunda anlamlı olarak daha kötü bir performans gösteren kadın futbolcuların erkeklerle benzer bir düzeye çıkması düşünölmüştür.

Anaerobik güç mümkün olan en kısa sürede belirli bir mesafede maksimum güç üretme çabası olarak tanımlanır, bu nedenle anaerobik performansın en üst düzeyde tutulması için anaerobik gücün kazanılması gerektiğı bilinmektedir (20, 21).

2005 yılında Kashihara tarafından yapılan çalışmada, şiddetli bir egzersizden sonra ilk 8 dakika içerisinde egzersizin reaksiyon zamanı üzerinde olumlu etkisi olduğu saptanırken yaklaşık 20 dakika içerisinde bu etkinin ortadan kalktığı ve reaksiyon zamanı süresinin eski değerine döndüğü bildirilmiştir (20, 22). Bizim çalışmamızda reaksiyon zamanı ölçümleri RAST koşusundan hemen sonra yapılmasına rağmen test öncesi ve sonrası değerlerde tüm branşlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Egzersizden hemen sonra reaksiyon zamanı süresinin kısılması kognitif fonksiyonların ve süreçlerinin hızlanması ile ilişkili olabileceğı bildirilmiştir (23).

Bu çalışmada basketbol, hentbol, voleybol, futbol ve hokey sporcularının reaksiyon zamanları üzerine anaerobik egzersizin akut bir etkisinin olup olmadığı incelendi. Yapılan çalışma sonucunda anaerobik egzersizin basit görsel ve işitsel reaksiyon zamanı üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı dolayısı ile egzersizin bu çalışma grubunda nörokognitif fonksiyonları desteklediğı belirlendi. Bu çalışmada bir takım sınırlamalar bulunmaktadır. Takım sporcularının RAST koşusu sonucu kan laktat düzeyleri ölçülerek anaerobik

performansları ve yorgunluk derecelerinin belirlenerek, yorgunluk ile ilişkili değerlendirmeler daha sağlıklı sonuçların alınmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Kato K, Iwamoto K, Kawano N, Noda Y, Ozaki N, Noda A. Differential effects of physical activity and sleep duration on cognitive function in young adults. *Journal of sport and health science*. 2018;7(2):227-36.
2. Pringle RK. Motor learning and performance: A problem-based learning approach. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2000;23(4):300-1.
3. Eren E, Müniroğlu RS, Özer U. Farklı Yaş Gruplarındaki Lisanslı Tenisçilerin Görsel ve İşitsel Reaksiyon Zamanlarının İncelenmesi. *International Journal of Cultural and Social Studies (IntJCSS)*. 2017;3(2).
4. Cerrah AO, Ertan H, AR S. Spor Bilimlerinde Elektromiyografi Kullanımı. *Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2010;VIII((2)):43-9.
5. Barrett KE, Boitano S, Barman SM, Brooks HL, Ganong WF. Ganong's review of medical physiology. Twenty-fifth edition. 25th edition. ed. New York: McGraw-Hill; 2016. xi, 750.
6. Hall JE, Guyton AC. *Guyton & Hall physiology review*. Edinburgh: Elsevier Saunders; 2006. 250 p. p.
7. Yıldız; SA. What is the Meaning of Aerobic and Anaerobic Capacity? *Eurasian Journal Pulmonology*. 2012;14(1):1-8.
8. Kaplan DS, Akcan F, Çakir Z, Kilic T, C; Y. Visuomotor and audiomotor reaction time in elite and non-elite badminton players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 2017;3(1):84-93.
9. Cuthbertson DW, Bershad EM, Sangi-Haghpeykar H, Cohen HS. Balance as a Measurement of Fatigue in Postcall Residents. *Laryngoscope*. 2015;125(2):337-41.
10. Pancar Z, Özdal M, Pancar S, Biçer M. Investigation of visual and auditory simple reaction time of 11-18 aged youth. *European Journal of Physical Education and Sport Science*,. 2016;2(4):145-52.
11. Zagatto AM, Beck WR, Gobatto CA. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *Journal of strength and conditioning research*. 2009;23(6):1820-7.
12. Gravisse N, Vibarel-Rebot N, Labsy Z, Do M-C, Gagey O, Dubourg C, et al. Short-term Dehydroepiandrosterone Intake and Supramaximal Exercise in Young Recreationally-trained Women. *International Journal of Sports Medicine*. 2018;39(09):712-9.
13. Atan T, Akyol P. Reaction times of different branch athletes and correlation between reaction time parameters. *Procd Soc Behv*. 2014;116:2886-9.
14. Hulstsch DF, MacDonald SW, Dixon RA. Variability in reaction time performance of younger and older adults. *The journals of gerontology Series B, Psychological sciences and social sciences*. 2002;57(2):P101-15.
15. Chandra AM, Ghosh S, Barman S, Iqbal R, Sadhu N. Effect of exercise and heat-load on simple reaction time of university students. *Int J Occup Saf Ergon*. 2010;16(4):497-505.
16. Colcombe AFKaS. Fitness Effects On The Cognitive Function Of Older Adults: A Meta-Analytic Study. *Psychological science*. 2003;14(2):125-30.

17. Adam JJ, Paas FG, Buekers MJ, Wuyts IJ, Spijkers WA, Wallmeyer P. Gender differences in choice reaction time: evidence for differential strategies. *Ergonomics*. 1999;42(2):327-35.
18. Noble C, Baker BL, Jones TA. Age and Sex Parameters in Psychomotor Learning. *Percept Mot Skills*. 1964;19:935-45.
19. Jain A, Bansal R, Kumar A, Singh KD. A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students. *Int J Appl Basic Med Res*. 2015;5(2):124-7.
20. Büyükipেকci S, H; T, . Bayan Voleybolcularda Reaksiyon Zamanı, Çeviklik ve Anaerobik Performanstaki Değişimlerin Sezon Süresince İncelenmesi. *Selçuk university journal of physical education and sport science*. 2011;13(1):20-5.
21. Dotan R, Baror O. Load Optimization for the Wingate Anaerobic Test. *Eur J Appl Physiol O*. 1983;51(3):409-17.
22. Kashihara K, Nakahara Y. Short-term effect of physical exercise at lactate threshold on choice reaction time. *Perceptual and motor skills*. 2005;100(2):275-91.
23. Arcelin R, Delignieres D, Brisswalter J. Selective effects of physical exercise on choice reaction processes. *Perceptual and motor skills*. 1998;87(1):175-85.