

Sağlıklı Bireylerde Spinal Stabilizasyon Egzersizleri, Kayropratik Manipülasyon ve Kombine Uygulamasının Otonom Parametreler ve Bazı İlişkili Faktörlere Etkisi

The Effect of Spinal Stabilization Exercises, Chiropractic Manipulation and Combined Application on Autonomic Parameters and Some Related Factors in Healthy Individuals

Emine Büşra AYDIN¹, Mesut ARSLAN²

ÖZ

Bu çalışmanın amacı; sağlıklı bireylerde spinal stabilizasyon egzersizleri, kayropratik manipülasyon ve kombine uygulamasının otonom parametreler ve bazı ilişkili faktörlere etkisini araştırmaktır. Çalışmaya 18-45 yaş arası, sağlıklı 72 kişi dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan kişiler randomize olarak 4 gruba ayrılmıştır. Grup 1'e haftada 1 kez olmak üzere 6 seans kayropratik manipülasyon uygulanmıştır. Grup 2'ye haftada 3 kez olmak üzere 18 seans stabilizasyon egzersizleri yaptırılmıştır. Grup 3'e hem stabilizasyon egzersizleri, hem de kayropratik manipülasyon uygulanmıştır. Tüm uygulamalar 6 hafta boyunca yapılmıştır. Grup 4 kontrol grubu olarak takip edilmiş, herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Katılımcılar nabız, kan basıncı, solunum frekansı ve kalp hızı değişkenliği parametreleri, göğüs çevre ölçümü, Yorgunluk Şiddet Ölçeği, Algılanan Stres Ölçeği ve Pittsburgh Uyku Kalitesi Ölçeği ile uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulama sonrası 1. ayda değerlendirilmiştir. Tüm eğitim gruplarında uygulama sonrası ölçümde sistolik ve diyastolik kan basıncında anlamlı düşüşler elde edilmiştir. Ayrıca Grup 1'de torakal ekspansiyonda, Grup 3'te ise torakal ekspansiyon ve algılanan stres düzeyinde anlamlı iyileşmeler elde edilmiştir. Ancak değerlendirme parametrelerinin hiç birinde gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Kayropratik Manipülasyon, Otonom Parametreler, Spinal Stabilizasyon Egzersizleri, Stres, Yorgunluk

ABSTRACT

The aim of this study; to investigate the effects of spinal stabilization exercises, chiropractic manipulation and combined application on autonomic parameters and some related factors in healthy individuals. 72 healthy people aged between 18-45 years were included in the study. Participants in the study were randomly divided into 4 groups. Group 1 underwent 6 sessions of chiropractic manipulation once a week. Group 2 was given 18 sessions of stabilization exercises, 3 times a week. Group 3 received both stabilization exercises and chiropractic manipulation. All applications were made for 6 weeks. Group 4 was followed as the control group and no application was made. Participants were evaluated with pulse, blood pressure, respiratory frequency and heart rate variability parameters, chest circumference measurement, Fatigue Severity Scale, Perceived Stress Scale and Pittsburgh Sleep Quality Scale before, after and 1 month after the application. Significant decreases in systolic and diastolic blood pressure were obtained in all training groups after the application. In addition, significant improvements were obtained in thoracic expansion in group 1 and in thoracic expansion and perceived stress level in group 3. However, no statistically significant difference was detected in the comparison between groups in any of the evaluation parameters.

Keywords: Autonomic Parameters, Chiropractic Manipulation, Fatigue, Spinal Stabilization Exercises, Stress

Etik kurul no; Bu araştırmanın etik onayı Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu 28.07.2022 tarih ve 2022/5 sayılı belge ile onaylanmıştır.

¹ Öğr. Gör., Emine Büşra AYDIN, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Gümüşhane Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, eminebusra.aydin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8162-2711

² Dr. Öğretim Üyesi, Mesut ARSLAN, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Bitlis Eren Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, fzt.mesutarслан@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4779-2442

İletişim / Corresponding Author: Emine Büşra AYDIN
e-posta/e-mail: eminebusra.aydin@gmail.com

Geliş Tarihi / Received: 30.12.2022
Kabul Tarihi/Accepted: 24.12.2023

GİRİŞ

Günlük yaşam tarzının değişmesi, teknolojik gelişmeler ve yoğun iş temposu bireylerde stres oluşturmaktadır. Bireylerin anksiyete/depresyon ve yorgunluk seviyesinin yükselmesi, uyku ve yaşam kalitesinin düşmesi bu stres durumunun önemli etkilerindedir.¹

Stres ile otonom sinir sistemi arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Aşırı/uzun süreli stres durumunda parasempatik sinir sistemi aktivitesi azalırken, sempatik sinir sistemi aktivitesi artış göstermektedir. Azalan parasempatik modülasyon, artan kardiyovasküler hastalık riski ile ilişkilidir.²

Kalp hızı değişkenliği (KHD), otonomik dengesizlikleri ve bunun kalp üzerindeki regülasyonunu değerlendirmek için kullanılan non-invaziv bir yöntemdir. Düşük kalp hızı değişkenliği kardiyovasküler mortalite için risk faktörüdür.³ Ayrıca KHD'nin fiziksel inaktivite, diyabetes mellitus, yüksek yansiyon, obezite ve kanser ile de ilişkili olduğu bilinmektedir.^{4,5} Ayrıca fiziksel olarak aktif bireylerin sedanter yaşlılarına göre daha büyük KHD değerlerine sahip oldukları bildirilmiştir.⁶

Egzersiz ile otonom parametreler arasındaki ilişkiye bakıldığında; literatürdeki çalışmalarda çoğunlukla aerobik egzersizin otonom parametreler üzerindeki etkisinin araştırıldığı ancak elde edilen sonuçların çelişkili olduğu tespit edilmiştir.^{3,7-9} Bu çelişkili sonuçların yanında spinal stabilizasyon egzersizlerinin otonom parametreler üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlanmamıştır.

Ayrıca kayropratik manipülasyon ile otonom parametreler arasındaki ilişkiye bakıldığında ise; literatürdeki çalışmaların genellikle tek seans kayropratik manipülasyonun otonom parametreler üzerindeki etkisinin araştırıldığı ancak yine elde edilen sonuçların farklı olduğu tespit edilmiştir.¹⁰⁻¹² Uzun süre uygulanan kayropratik manipülasyonun otonom parametreler üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlanmamıştır.

Bu nedenle bu çalışmada sağlıklı bireylerde spinal stabilizasyon egzersizleri, kayropratik manipülasyon ve kombine uygulamasının otonom parametreler ve bazı ilişkili faktörlere etkisinin araştırılması planlandı.

MATERYAL VE METOT

Araştırma Deseni

Bu araştırma randomize kontrollü bir çalışmadır. Randomize kontrollü çalışma, kontrollü koşullar altında yapılan, deneysel çalışmadır. Deney grupları rasgele şekilde oluşturulur.¹³

Çalışmaya katılan kişiler randomize olarak 4 gruba ayrıldı; randomizasyon 'Research Randomizer' bilgisayar programı aracılığı ile yapıldı. Grup 1; Kayropratik manipülasyon, Grup 2; Stabilizasyon egzersiz, Grup 3; Kombine Kayropratik manipülasyon ve Stabilizasyon egzersiz ve Grup 4; Kontrol grubu idi. Grup 1'e 6 hafta süreyle haftada 1 kez olmak üzere toplam 6 seans High-Velocity Low-Amplitude (HVLA) kayropratik

manipülasyon uygulandı. Grup 2'ye 6 hafta boyunca haftada 3 kez olmak üzere toplam 18 seans, her seans 45 dakika olacak şekilde stabilizasyon egzersizleri yaptırıldı. Grup 3'e yine 6 hafta boyunca hem stabilizasyon egzersizleri, hem de kayropratik manipülasyon uygulandı. Grup 4'e herhangi bir uygulama yapılmadı.

Araştırma Grubu

Çalışmaya 18-45 yaş arası çalışmaya gönüllü olarak katılan sağlıklı 72 kişi alındı.

Örneklem sayısı daha önce yapılan benzer bir çalışmadaki 'Sistolik kan basıncı' parametresi üzerinden G*Power 3.1.9.2 programı ile güç=0,80, $\alpha=0,05$ ve etki büyüklüğü=0,96 alınarak yapılan hesaplamada her grup için minimum 14 birey

olmak üzere toplamda 56 birey olarak hesaplandı.¹⁴

Son 6 ay içinde herhangi bir ağrı, travma, cerrahi operasyon öyküsü olmayan, omurga problemleri ile ilgili herhangi bir tedavi almamış olan, belirgin postural bozukluğu (skolyoz, kifoz, bacak boyu eşitsizliği vb.), herhangi bir kronik hastalığı (obezite, diyabet, hipertansiyon, osteoporoz vb.) olmayan 18-45 yaş arası sağlıklı bireyler çalışmaya dahil edildi.

Kayropraktik spinal manipülasyonun kontraendike olduğu durumlar (inflamasyon, enfeksiyon, malignite, kan pıhtılaşma bozukluğu vb. durumlar), çalışma sürecinde herhangi bir yaralanma geçiren ya da çalışma programına düzenli devam etmeyen bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

Veri Toplama Araçları

Her birey, teste başlamadan testin uygulanma tekniği hakkında bilgilendirildi.

Otonom Parametrelerin Ölçülmesi

Otonom sinir sisteminin kalp üzerindeki foksionunu ortaya koymak amacıyla değerlendirilmiştir. Bu kapsamda nabız, kalp hızı değişkenliği parametreleri (RMSSD, PNN50, LF, HF), solunum frekansı ve kan basıncı değerleri analiz edilmiştir. Kalp hızı değişkenliği parametrelerinin analizinde bir mobil uygulama (Camera HRV), nabız ve kan basıncı değerlerinin analizinde ise bir dijital tansiyon ölçüm cihazı kullanıldı.

Torakal Ekspansiyon Ölçümü

Torakal ekspansiyonun değerlendirilmesi için göğüs çevre ölçümü kullanılmıştır. Ölçümler oturma pozisyonunda mezura ile alınmıştır. Normal nefes alıp verme, maksimum inspirasyon, maksimum ekspirasyon sırasında; aksillar bölge, epigastrik ve subkostal bölgelerden ölçüm yapılmıştır.¹⁵

Yorgunluk Şiddet Ölçeği

Ölçeğin Türkçe geçerlik güvenilirliği yapılmıştır. Ölçek toplam 9 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin toplam puan aralığı 9-63'tür. 36 ve üstü skorlar şiddetli yorgunluğun göstergesidir.¹⁶

Algılanan Stres Ölçeği

Ölçeğin Türkçe geçerlik güvenilirliği yapılmıştır. Toplam 14 maddeden oluşan anket, kişinin hayatındaki birtakım durumlar karşısındaki stres algı düzeyini değerlendirir. Anket puanları 0 ile 56 arasında değişmektedir. Yüksek puan kişinin stres algı düzeyinin yüksek olduğuna işaret etmektedir.¹⁷

Pittsburg Uyku Kalitesi Ölçeği

Ölçeğin Türkçe geçerlik güvenilirliği yapılmıştır. PUKİ 19 maddeden oluşmaktadır. Tüm alt boyutların puanı 0-3 arası değişmektedir. Ölçeğe ait toplam skor 0-21 arasındadır. 5'ten büyük skorlar yetersiz uyku kalitesini ifade etmektedir. Puan 6-10 arası ise kötü uyku kalitesini, 11 ve üzeri ise uzun dönem uyku bozukluğunu ifade etmektedir.¹⁸

Spinal Stabilizasyon Egzersiz Protokolü

Grup 2 ve Grup 3'e dahil edilen bireylere, 6 hafta boyunca haftada 3 kez olmak üzere toplam 18 seans, her seans 45 dakika olacak şekilde stabilizasyon egzersizleri yaptırıldı. Seanslar 5-10 dakikalık ısınma ve germe egzersizleri ile başladı, 45 dakikalık ilgili stabilizasyon programını takiben 5-10 dakikalık soğuma ve germe egzersizleriyle bitirildi. Bireylere anatomi, postüral düzgünlük, transversus abdominus ve multifidus kaslarının fonksiyonları ve bu kasların nasıl aktive edileceği öğretildi. Postür düzgünlük servikal, torakal ve lumbal bölgeler için vurgulandı. Ayrıca egzersiz sırasında solunum kontrolü hakkında bilgi verildi. Egzersizler, grup programı olarak müzik eşliğinde yapıldı. İki seans üstünde devamsızlık yapan birey çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmamızda transversus abdominus ve multifidus kaslarının aktivasyonu sağlandıktan sonra tüm motor gelişim basamaklarında motor öğrenme sağlanmış ve otomatik kontrolü elde edilmiştir. Transversus Abdominus ve Multifidus Aktivasyonu için abdominal korse tekniği kullanıldı.¹⁹

Egzersiz programı 2 faz şeklinde planlandı. Birinci faz'da (Statik Faz); sabit yüzey ve postürler kullanılarak; proprioseptif farkındalığı geliştirmek, kuvvet, endurans, esneklik ve koordinasyonu arttırmak amaçlanmaktadır. İkinci faz'da (Dinamik Faz); sabit olmayan yüzey ve postürler, fonksiyonel hareket paternleri ve postürleri ve thera-band kullanılarak; kuvvet, endurans, koordinasyonu geliştirmek ve çok yönlü eksenlerde kontrollü ve güvenli fonksiyona ulaşmak amaçlanmaktadır.^{20,21} Egzersiz protokolü bir fizyoterapist tarafından literatürden yararlanılarak ve motor öğrenme modeli dikkate alınarak oluşturuldu ve uygulandı.¹⁹⁻²¹

Kayropratik Spinal Manipülasyon Protokolü

Grup 1 ve grup 3'e dahil edilen bireylere, 6 hafta boyunca haftada 1 kez olmak üzere toplam 6 seans HVLA kayropratik manipülasyon uygulandı.²² Kayropratik spinal manipülasyon olarak Aktivatör Metodu Temel Tarama Protokolü uygulandı.²³ Bireyler aktivatör cihazı ve aktivatör temel tarama protokolü hakkında bilgilendirildi.

Aktivatör Metodu

Nöromuskuloskeletal kaynaklı çok çeşitli yaygın şikayetleri tanımlamak ve tedavi etmek için nöroartiküler disfonksiyonlara protokoller şeklinde sistematik bir klinik yaklaşım sağlar. Aktivatör Metodu Temel Tarama Protokolü'nün çekirdeği, omurganın belirli segmental seviyelerinin yanı sıra ayak, diz, pelvis ve omuz bölgelerine yönelik testlerden ve manipulasyonlardan oluşur. Aktivatör Metodu Temel Tarama Protokolünde yer alan basınç, izolasyon testleri ve bacak uzunluk analizi ile ilgili segmentteki disfonksiyon tespit edilir daha sonra aktivatör cihazı ile uygulama yapılır. Cihazın 4 güç seviyesi bulunmaktadır.

Uygulama yapılan vücut segmentine göre uygun seviye kullanılır.²³

Uygulama Prosedürü ve Süreç

Çalışmaya katılan bireyler otonom fonksiyonlar için nabız, kan basıncı, solunum frekansı ve kalp hızı değişkenliği parametreleri; torakal ekspansiyon için göğüs çevre ölçümü; ayrıca Yorgunluk Şiddet Ölçeği, Algılanan Stres Ölçeği ve Pittsburgh Uyku Kalitesi Ölçeği ile uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulama sonrası 1. ayda değerlendirildi.

İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada istatistiksel analizler NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 Statistical Software (Utah, USA) paket programı ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra Shapiro – Wilk normallik testi ile değişkenlerin dağılımına bakılmış, normal dağılım gösteren değişkenlerin zaman karşılaştırmalarında eşlendirilmiş tek yönlü varyans analizi, alt grupları karşılaştırmak için Newman Keuls çoklu karşılaştırma testi, gruplar arası karşılaştırma için, tek yönlü varyans analizi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi, nitel verileri karşılaştırmak için ki-kare testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Araştırmanın Etik Yönü

Katılımcılara Aydınlatılmış Onam Formu doğrultusunda çalışma programı anlatıldı. İlgili formun katılımcı tarafından imzalanmasının ardından çalışmaya dahil edildi. Çalışmanın yapılabilmesi için Gümüşhane Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 28/07/2022 tarihli 2022/5 sayı ile onay alındı. Araştırma Helsinki Deklerasyonuna uygun yapıldı.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, dominant taraf, egzersiz tipi, egzersiz süresi, sigara kullanımı gibi tanımlayıcı verilerin

gruplar arası karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Tanımlayıcı Verilerin Gruplar Arası Karşılaştırması

Değişken	Gruplar	Grup 1		Grup 2		Grup 3		Grup 4		p
		N	%	N	%	N	%	N	%	
Cinsiyet	Erkek	11	64,71	6	42,86	11	73,33	5	38,46	0,175+
	Kadın	6	35,29	8	57,14	4	26,67	8	61,54	
Dominant Taraf	Sağ	14	82,35	8	57,14	12	80,00	10	76,92	0,383+
	Sol	3	17,65	6	42,86	3	20,00	3	23,08	
Egzersiz Tipi	Aerobik	4	23,53	4	28,57	5	33,33	1	7,69	0,121+
	Kuvvetlendirme	0	0,00	3	21,43	0	0,00	1	7,69	
	Yok	13	76,47	7	50,00	10	66,67	11	84,62	
Sigara Kullanımı	Yok	9	52,94	10	71,43	12	80,00	9	69,23	0,417+
	Var	8	47,06	4	28,57	3	20,00	4	30,77	
		$\bar{X}\pm SS$		$\bar{X}\pm SS$		$\bar{X}\pm SS$		$\bar{X}\pm SS$		p
Yaş		27,88±6,53		29±7,34		28,8±8,31		28,85±8,17		0,975*
Vücut Kitle İndeksi		24,52±3,42		24,18±4,13		24,85±4,48		23,46±4,05		0,820*
Egzersiz Süresi (dakika)		37,06±69,17		79,29±89,31		48,67±78,82		32,31±78,86		0,299‡

*Tek Yönlü Varyans Analizi ‡Kruskal Wallis testi +Ki Kare testi

Otonom parametrelerin analizinde; uygulama sonrası sadece sistolik ve diyastolik basınçlarda Grup 1,2 ve 3'te istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlenmiştir

(Tablo 5). Ancak otonom parametrelerin gruplar arası karşılaştırmasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Otonom Parametrelerin Gruplar Arası ve Ölçüm Zamanlarının Karşılaştırılması

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	P
		$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	
Nabız	Uygulama Öncesi	69,06±14,58	61,21±16,12	65,08±16,86	64,08±22,33	0,658
	Uygulama Sonrası	68,06±8,85	70,86±13,56	69,87±12,76	69±13,22	0,929
	1. Ay	67,71±15,28	64,36±12,74	65,6±15,47	76,38±17,57	0,182
	p!	0,957	0,063	0,645	0,210	
RMSSD	Uygulama Öncesi	100,2±102,96	138,85±117,75	98,68±77,93	78,55±77,08	0,425
	Uygulama Sonrası	63,14±39,07	61,8±83,04	99,93±96,44	88,73±82,45	0,443
	1. Ay	100,84±114,38	83,79±82,22	70,42±66,25	59,93±49,94	0,574
	p!	0,986	0,251	0,091	0,324	
PNN50	Uygulama Öncesi	38,35±35,3	109,08±236,26	45,73±28,99	39,12±29,03	0,321
	Uygulama Sonrası	38,24±21,61	25,86±18,99	39,65±27,31	36,29±20,91	0,352
	1. Ay	40,27±25,3	36,5±20,5	36,07±25,25	33,46±28,49	0,902
	p!	0,836	0,285	0,258	0,477	
LF	Uygulama Öncesi	0,052±0,049	0,072±0,061	0,114±0,129	0,062±0,044	0,161
	Uygulama Sonrası	0,055±0,046	0,051±0,049	0,066±0,039	0,068±0,06	0,758
	1. Ay	0,074±0,07	0,074±0,063	0,055±0,042	0,047±0,036	0,454
	p!	0,327	0,925	0,097	0,355	
HF	Uygulama Öncesi	0,082±0,071	0,124±0,103	0,113±0,097	0,095±0,064	0,549
	Uygulama Sonrası	0,087±0,048	0,065±0,056	0,152±0,112	0,136±0,178	0,113
	1. Ay	0,108±0,069	0,118±0,084	0,104±0,084	0,094±0,081	0,884
	p!	0,314	0,884	0,790	0,967	
Solunum Frekansı	Uygulama Öncesi	18,12±3,55	20,07±4,97	18,8±3,57	19,69±4,57	0,565
	Uygulama Sonrası	19,06±4,07	19,36±4,63	18,2±3,19	19,54±4,05	0,814
	1. Ay	17,76±3,36	18,64±3,18	19±2,95	20,46±3,33	0,164
	p!	0,579	0,172	0,766	0,531	

*Tek yönlü varyans analizi !Eşlendirilmiş Tek Yönlü Varyans Analizi

Tablo 2. (Devamı)

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	
Sistolik Basıncı	Uygulama Öncesi	127,24±8,11	125,07±8,57	128,87±12,62	114,54±9,1	0,098
	Uygulama Sonrası	108,41±13,4	115,14±14,01	120,13±14,04	113,54±9,84	0,101
	1. Ay	114,76±13,66	112,57±14,41	114,73±16,35	106,85±9,02	0,392
	p!	0,0001	0,0001	0,002	0,041	
Diyastolik Basıncı	Uygulama Öncesi	84,59±8,89	85,21±9,07	89,6±9,61	82,77±13,91	0,349
	Uygulama Sonrası	73,71±9,12	74,21±8,58	82,13±7,94	77,77±11,84	0,059
	1. Ay	79,35±11,38	73,64±9,72	77,8±13,57	70,85±10,94	0,188
	p!	0,001	0,0001	0,013	0,02	

*Tek yönlü varyans analizi !Eşlendirilmiş Tek Yönlü Varyans Analizi

Torakal ekspansiyonun analizinde; Xiphoid ölçümde sadece Grup 1’de hem uygulama sonrası hem de 1. ay ölçümde anlamlı artış bulunmaktadır. Subkostal ölçümde ise Grup 1’de sadece 1.ay ölçümde, Grup 3’te hem uygulama sonrası hem de 1.

ay ölçümde ve Grup 4’te sadece 1.ay ölçümde anlamlı artışlar sağlanmıştır (Tablo 3 ve 5). Ancak torakal ekspansiyonun gruplar arası karşılaştırmasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Torakal Ekspansiyonun Gruplar Arası ve Ölçüm Zamanlarının Karşılaştırılması

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	
Axillar Çevre Ölçümü	Uygulama Öncesi	4,94±1,04	5,36±2,41	5,3±2,02	4,96±1,28	0,875
	Uygulama Sonrası	5,91±1,56	5,54±1,38	5,6±1,45	5,23±2	0,717
	1. Ay	5,82±1,72	6,36±1,74	5,5±1,28	6,08±2,48	0,631
	p!	0,056	0,165	0,683	0,094	
Xiphoid Çevre Ölçümü	Uygulama Öncesi	4,91±1,44	5,39±1,55	5,83±2,3	5,27±1,33	0,506
	Uygulama Sonrası	6,21±1,71	5,32±1,07	6,07±1,81	6±1,94	0,488
	1. Ay	6,15±1,83	5,93±2,47	5,93±1,66	5,58±1,94	0,893
	p!	0,001	0,312	0,830	0,321	
Subkostal Çevre Ölçümü	Uygulama Öncesi	5,24±1,4	5,25±1,71	5,33±2,03	4,85±1,33	0,870
	Uygulama Sonrası	5,79±1,67	5,86±1,18	6,83±2,24	5,62±1,91	0,138
	1. Ay	6,06±1,97	5,36±1,51	6,97±1,37	6,12±1,39	0,072
	p!	0,029	0,854	0,005	0,003	

*Tek Yönlü Varyans Analizi !Eşlendirilmiş Tek Yönlü Varyans Analizi

Yorgunluk Şiddet Ölçeği, Algılanan Stres Ölçeği ve Pittsburgh Uyku Kalitesi Ölçeği puanlarının gruplar arası karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit

edilmemiştir (Tablo 4). Ancak Algılanan Stres Ölçeğinde Grup 3’te hem uygulama sonrası hem de 1. ay ölçümde anlamlı düşüş elde edilmiştir (Tablo 4 ve 5).

Tablo 4. Yorgunluk Şiddet Ölçeği, Algılanan Stres Ölçeği ve Pittsburgh Uyku Kalitesi Ölçeğinin Gruplar Arası ve Ölçüm Zamanlarının Karşılaştırılması

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	
Yorgunluk Şiddet Ölçeği	Uygulama Öncesi	39,71±17,01	35,79±12,93	30,6±11,11	33,77±14,72	0,340
	Uygulama Sonrası	39,88±13,68	30,93±13,39	28,47±10,88	34,15±14,76	0,094
	1. Ay	37,24±13,65	30,21±14,26	26,93±11,87	39±13,6	0,057
	p!	0,560	0,139	0,333	0,242	

* Tek Yönlü Varyans Analizi !Eşlendirilmiş Tek Yönlü Varyans Analizi

Tablo 4. (Devamı)

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	
Algılanan Stres Ölçeği	Uygulama Öncesi	33±9,27	33,29±11,89	32,47±6,85	31,85±8,6	0,979
	Uygulama Sonrası	30,59±7,31	31,57±7,15	26,53±12,11	30,54±10,91	0,492
	1. Ay	30,71±9,02	31,21±9,54	24,93±13,2	32,15±6,79	0,208
	p!	0,202	0,649	0,025	0,841	
Pittsburg Uyku kalitesi Ölçeği	Uygulama Öncesi	6±2,26	6,07±3,27	5,8±3,55	5,92±1,71	0,995
	Uygulama Sonrası	5±2,18	4,29±2,3	4,33±2,61	5,92±3,01	0,301
	1. Ay	5,82±2,63	5,57±3,13	4,8±3,67	7,15±4,1	0,335
	p!	0,722	0,561	0,306	0,190	

* Tek Yönlü Varyans Analizi !Eşlendirilmiş Tek Yönlü Varyans Analizi

Tablo 5. Otonom Parametrelerin, Torakal Ekspansiyonun ve Algılanan Stres Ölçeğinin Gruplara Göre Ölçüm Zamanlarının Karşılaştırılması

Newman Çoklu Karşılaştırma Testi	Sistolik Basınc				Diyastolik Basınc			
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
UÖ / US	0,000**	0,007*	0,044*	0,770	0,000**	0,005*	0,044**	0,261
UÖ / 1. Ay	0,000**	0,000**	0,002*	0,041*	0,106	0,000**	0,013*	0,02*
US / 1. Ay	0,026*	0,481	0,255	0,028*	0,073	0,852	0,225	0,048*
Newman Çoklu Karşılaştırma Testi	Xiphoid Çevre Ölçümü				Subkostal Çevre Ölçümü			
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
UÖ / US	0,006*	0,874	0,643	0,054	0,114	0,494	0,019*	0,104
UÖ / 1. Ay	0,001*	0,312	0,830	0,321	0,029*	0,854	0,005*	0,003*
US / 1. Ay	0,884	0,312	0,779	0,408	0,518	0,232	0,827	0,322
Newman Çoklu Karşılaştırma Testi	Algılanan Stres Ölçeği							
	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4				
UÖ / US	0,099	0,485	0,035*	0,538				
UÖ / 1. Ay	0,155	0,444	0,039*	0,920				
US / 1. Ay	0,940	0,864	0,483	0,651				

*p<,05 **p<,001 UÖ: Uygulama Öncesi, US: Uygulama Sonrası

Bu randomize kontrollü çalışmamızda tüm eğitim gruplarında uygulama sonrası ölçümde sistolik/diyastolik kan basıncında anlamlı düşüşler elde edilmiştir. Ayrıca Grup 1'de torakal ekspansiyonda, Grup 3'te ise torakal ekspansiyon ve algılanan stres düzeyinde anlamlı iyileşmeler elde edilmiştir.

Ancak otonom parametreler, torakal ekspansiyon, yorgunluk, algılanan stres ve uyku kalitesi ölçek puanlarının hiç birinde gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Egzersiz ve otonom parametreler arasındaki ilişkiye bakıldığında literatürde farklı çalışmalar bulunmaktadır. Sağlıklı bireylerde yapılan randomize kontrollü bir

çalışmada; düşük yoğunluklu (%55 VO₂max) ve yüksek yoğunluklu (%75 VO₂max) egzersizin kalp atım hızı ve kalp hızı değişkenliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Egzersizler; 5 ay boyunca, 4-6 gün/hafta, 30 dakika aerobik egzersiz (koşu-yürüme) şeklinde yapılmıştır. Yüksek yoğunluklu egzersiz grubunda kalp atım hızında önemli düşüş gözlenmiştir. Ancak egzersiz gruplarının hiçbirinde kalp hızı değişkenliği parametrelerinde (HF, LF, SDNN, pNN50) önemli bir değişiklik elde edilememiştir.³ Sağlıklı bireyler üzerinde yapılan farklı bir çapraz tasarımlı randomize çalışmada; 3 gün/10 hafta boyunca uygulanan düşük yoğunluklu (Maximum kalp hızının %33) ve yüksek yoğunluklu (Maximum kalp hızının %66) aerobik antrenmanın kan basıncı ve kalp hızı

değişkenliği (HF, LF, LF/HF) üzerinde benzer etkiler sağladığı bildirilmiştir.⁷ Sağlıklı bireylerde yapılan farklı bir randomize kontrollü çalışmada; 6 hafta boyunca uygulanan farklı yoğunluktaki (%50 VO2max, %75 VO2max, %95 VO2max) aerobik egzersiz programlarının kontrol grubuna göre kalp hızı ve kan basıncı üzerinde anlamlı farklılık sağlamadığı bildirilmiştir.²⁴ Bu durum muhtemelen deneklerin genç, sağlıklı olmalarına ve düşük dinlenme kalp hızı taban çizgisine sahip olmalarına bağlanmaktadır.

Sağlıklı bireylerde yapılan farklı bir çalışmada; VO2max'ın %80'inde 4 gün/6 hafta, 40 dakika aerobik egzersiz (bisiklet) yapılmıştır. Egzersiz grubunda kalp hızı değişkenliği parametrelerinden HF'de artış, LF'de azalma gözlenmiştir. Ayrıca egzersiz grubunda kalp hızı daha düşük bulunmuştur.⁸ Sağlıklı yetişkin erkeklerde yapılan farklı bir çalışmada; VO2max'ın %80'inde 3 gün/16 hafta, 30 dakika aerobik egzersiz (bisiklet) yapılmıştır. Egzersiz grubunda kalp hızı değişkenliği parametrelerinden pNN50, rMSSD ve HF'de artış gözlenmiştir. Ancak kalp hızı ve LF değerinde anlamlı bir değişim elde edilememiştir.⁹

Sağlıklı 507 birey üzerinde yapılan farklı bir çalışmada; VO2max'ın %55-75'i ile 3 gün/20 hafta, 50 dakika aerobik egzersiz (bisiklet) yapılmıştır. Egzersiz sonrasında kalp hızında anlamlı bir şekilde düşüş (24. ve 72. saat ölçümde), sistolik kan basıncında anlamlı bir düşüş (24. saat ölçümde) ve diyastolik kan basıncında ise anlamlı bir yükseliş (72. saat ölçümde) bulunmuştur.²⁵ Sloan ve ark. tarafından 149 birey üzerinde yapılan randomize bir çalışmada; 12 haftalık aerobik ve kuvvetlendirme egzersiz programlarının kalbin otonomik fonksiyonları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bireylerin otonom parametreleri (kalp hızı, SDNN, LF, HF) eğitim öncesi, eğitim sonrası ve eğitim bitiminden 1 ay sonra değerlendirilmiştir. Aerobik egzersiz grubunda eğitim sonrası kalp hızının azaldığı, HF'nin arttığı ve 1 ay sonrasında ise tekrar eğitim öncesi değerlere döndüğü bildirilmiştir. Diğer parametrelerde gruplar

arasında anlamlı bir fark elde edilmemiştir.²⁶ Bu çalışmada egzersiz programları bireyler tarafından kendi başlarına yapılmıştır. Bu egzersiz programları bir fizyoterapist denetiminde yapıldığında daha iyi sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmektedir. Sağlıklı bireylerde yapılan farklı bir randomize kontrollü çalışmada; 8 hafta boyunca uygulanan aerobik ve anaerobik eğitim programlarının kalp hızı değişkenliği üzerine etkisi incelenmiştir. Aerobik eğitim programının parasempatik aktiviteye ilişkin parametreleri (HF, RMSSD, PNN50) arttırdığı ve sempatik aktiviteye ilişkin parametreyi (LF) azalttığı bildirilmiştir.²⁷

Sağlıklı bireylerde yapılan farklı bir randomize kontrollü çalışmada; 8 hafta boyunca uygulanan orta yoğunluklu (Maximum kap hızının %65-75) ve yüksek yoğunluklu aralıklı (Maximum kap hızının %90-95) aerobik antrenmanın kan basıncı üzerine etkisi incelenmiştir. Orta yoğunluklu eğitim programının sistolik kan basıncında daha büyük azalma sağladığı ancak diyastolik kan basıncı üzerinde anlamlı bir değişim sağlamadığı bildirilmiştir.²⁸ Bu çalışmada da sistolik ve diyastolik kan basıncında anlamlı düşüş elde etmekle beraber otonom parametrelerin hiç birinde kontrol grubuna göre bir üstünlük elde edilememiştir. Literatürdeki bu çelişkili sonuçların popülasyon farklılığı, randomizasyon eksikliği, kontrol grubu eksikliği ve ölçüm yöntemlerinin/protokollerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sağlıklı bireylerde yapılan bir diğer çalışmada ise; orta torakal bölgeye yapılan spinal manipülasyonun RMSSD ve pNN50 gibi parasempatik parametrelerde anlamlı artışlar sağladığı ancak üst torakal bölge manipülasyonunun anlamlı bir değişiklik sağlamadığı bildirilmiştir.²⁹ Sağlıklı bireylerde yapılan farklı bir randomize çapraz tasarımlı çalışmada; tek seans torakal manipülasyonun sham manipülasyona göre kalp hızı değişkenliği parametrelerinden LF, LF/HF değerlerinde artış, HF değerinde ise düşüş sağladığı gösterilmiştir.¹⁰ Sağlıklı bireylerde yapılan farklı bir randomize

kontrollü çalışmada; tek seans torakal manipülasyonun kardiyovasküler otonom aktivite üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kardiyovasküler otonom aktivite; EKG ile kalp hızı ve kalp hızı değişkenliği (HF, LF, SDNN, RMSSD) ve sistolik/diyastolik kan basıncı parametreleri ile değerlendirilmiştir. Torakal manipülasyonun sham manipülasyona göre kardiyovasküler otonom aktivite üzerinde anlamlı bir fark sağlamadığı bildirilmiştir.¹¹ Sağlıklı erkeklerde yapılan farklı bir randomize kontrollü çalışmada; tek seans torakal manipülasyonun sham manipülasyona göre kalp hızı değişkenliği üzerinde anlamlı bir etki sağlamadığı gösterilmiştir.¹² Sağlıklı bireylerde yapılan farklı bir randomize kontrollü çalışmada; üst torakal manipülasyonun sham ya da kontrol grubuna göre sistolik/diyastolik kan basıncı ve nabız üzerinde anlamlı bir değişiklik sağlamadığı bildirilmiştir.³⁰

Sağlıklı bireylerde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada; kor kondisyon egzersizlerinin (stretch pole ile) torakal ekspansiyon üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kor kondisyon egzersizleri haftada 2 seans olmak üzere toplam 14 seans uygulanmıştır. Kor kondisyon egzersizlerinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde torakal ekspansiyonu arttırdığı gösterilmiştir.³¹ Sağlıklı bireylerde yapılan farklı bir randomize kontrollü çalışmada; haftada 2 seans olmak üzere 8 hafta boyunca uygulanan solunum kası germe

egzersizlerinin torakal ekspansiyonu arttırdığı bildirilmiştir.³² Sağlıklı bireylerde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada; tek seans torakal manipülasyonun sham manipülasyona göre solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti ve göğüs çevre ölçüm değerleri üzerinde anlamlı bir fark sağlamadığı bildirilmiştir.³³

Sağlıklı bireylerde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada; 6 hafta uygulanan progresif gevşeme egzersizlerinin kontrol grubuna göre stres, anksiyete ve depresyon düzeyleri ile uyku kalitesinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme sağladığı bildirilmiştir.³⁴ Sağlıklı bireylerde yapılan farklı bir çalışmada; 8 hafta uygulanan Pursed-lip solunum egzersizinin anksiyete, depresyon, uyku ve yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiştir.¹ Sağlıklı bireylerde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada; haftada 1 seans olmak üzere 8 hafta boyunca uygulanan aerobik egzersiz programının Pittsburgh uyku kalitesi skorlarını anlamlı şekilde iyileştirdiği gösterilmiştir.³⁵ Sağlıklı genç kadınlarda yapılan randomize kontrollü bir çalışmada; haftada 5 seans olmak üzere 16 hafta boyunca uygulanan aerobik egzersiz programının algılanan stres düzeyi ve depresyon skorlarına anlamlı bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.³⁶ Muhtemelen çalışmada klinik olarak depresif katılımcı olmadığı için, depresyon ve stres puanlarında gruplar arasında herhangi bir fark bulamadık.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlıklı bireylerde spinal stabilizasyon egzersizleri, kayropratik manipülasyon ve kombine uygulaması otonom parametreler, yorgunluk, algılanan stres düzeyi ve uyku kalitesi üzerinde etkili bulunmamıştır. Bu sonuçları katılımcıların sağlıklı bireyler olmasından kaynaklı başlangıçtaki verilerinin

iyi olmasına yorumlamaktayız. Bu nedenle sağlıklı bireylerde daha uzun süreli uygulama yapılması durumunda sonuçların farklı olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca daha hassas ölçüm yöntemlerinin kullanılması durumunda da yine farklı sonuçların ortaya çıkabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Sever, A, Şimşek, H. ve Çakar, F. (2019). "Sağlıklı Genç Bireylerde Pursed-Lip Solunum Egzersizinin Anksiyete, Depresyon, Uyku ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin Araştırılması". Tr. Doğa ve Fen Derg, 8 (1), 32-36.
2. Çakan, P. ve Yıldız, S. (2021). "Erkek Sağlık Personelinde Otonom Sinir Sistemi Aktivitesi ve Stres Algısı". Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi, 35 (3), 152-159.
3. Loimaala, A, Huikuri, H, Oja, P, Pasanen, M. and Vuori, I. (2000). "Controlled 5-mo Aerobic Training Improves Heart Rate But Not Heart Rate Variability or Baroreflex Sensitivity". J Appl Physiol, 89 (5), 1825-1829. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.5.1825>
4. Carnethon, M.R, Liao, D, Evans, G.W, Cascio, W.E, Chambless, L.E. and Heiss, G.J. (2002). "Correlates of the Shift in Heart Rate Variability With an Active Postural Change in A Healthy Population Sample: The Atherosclerosis Risk In Communities Study". American Heart Journal, 143 (5), 808-813. <https://doi.org/10.1067/mhj.2002.121928>
5. Niederer, D, Vogt, L, Thiel, C, Schmidt, K, Bernhörster, M, Lungwitz, A. and Banzer, W.J.I. (2013). "Exercise Effects on HRV in Cancer Patients". International Journal of Sports Medicine, 34 (01), 68-73. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1314816>
6. Gilder, M. and Ramsbottom, R.J. (2008). "Measures of Cardiac Autonomic Control in Women with Differing Volumes of Physical Activity". Journal of Sports Sciences, 26 (7), 781-786. <https://doi.org/10.1080/02640410701836895>
7. Cornelissen, V.A, Verheyden, B, Aubert, A.E. and Fagard, R.H. (2010). "Effects of Aerobic Training Intensity on Resting, Exercise and Post-Exercise Blood Pressure, Heart Rate and Heart-Rate Variability". J Hum Hypertens, 24 (3), 175-182. <https://doi.org/10.1038/jhh.2009.51>
8. Yamamoto, K, Miyachi, M, Saitoh, T, Yoshioka, A. and Onodera, S. (2001). "Effects of Endurance Training on Resting and Post-Exercise Cardiac Autonomic Control". Medicine & Science in Sports & Exercise, 33 (9), 1496-1502. <https://doi.org/10.1097/00005768-200109000-00012>
9. Melanson, E.L. and Freedson, P.S. (2001). "The Effect of Endurance Training on Resting Heart Rate Variability in Sedentary Adult Males". European Journal of Applied Physiology, 85 (5), 442-449.
10. Budgell, B. and Polus, B. (2006). "The Effects of Thoracic Manipulation on Heart Rate Variability: A Controlled Crossover Trial". J Manipulative Physiol Ther, 29 (8), 603-610. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2006.08.011>
11. Picchiottino, M, Honoré, M, Leboeuf-Yde, C, Gagey, O, Cottin, F. and Hallman, D.M. (2020). "The Effect of A Single Spinal Manipulation on Cardiovascular Autonomic Activity and The Relationship to Pressure Pain Threshold: A Randomized, Cross-Over, Sham-Controlled Trial". Chiropr Man Therap, 28 (1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s12998-019-0293-4>
12. Sampath, K.K, Botnmark, E, Mani, R, Cotter, J.D, Katare, R, Munasinghe, P.E. and Tumilty, S. (2017). "Neuroendocrine Response Following A Thoracic Spinal Manipulation in Healthy Men". Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 47 (9), 617-627. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7348>
13. Bhide, A, Shah, P.S. and Acharya, G. (2018). "A Simplified Guide to Randomized Controlled Trials". Acta Obstet Gynecol Scand, 97 (4), 380-387. <https://doi.org/10.1111/aogs.13309>
14. Cicioğlu, İ, Karadağ, A, Balin, M. ve Yavuzkır, M. (2007). "Aerobik Egzersiz Programının Koroner Kalp Hastalarının Kardiyak Fonksiyonları Üzerine Etkisi". Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi, 21 (3), 117-124.
15. Elbasan, B, Türkmen, A.N.T, Arıkan, H, Düzgün, İ. ve Özçelik, H.U. (2012). "Göğüs Fizyoterapisi ve Aerobik Egzersiz Eğitimi Programı Uygulanan Kistik Fibrozisli Çocukların Tedavi Öncesi ve Sonrası Hemodinamik Yanıtlarının Karşılaştırılması". Uludağ Tıp Fakültesi Dergisi, 38 (1), 35-40.
16. Armutlu, K, Cetisli Korkmaz, N, Keser, I, Sumbuloglu, V, Irem Akbiyik, D, Guney, Z. and Karabudak, R. (2007). "The Validity and Reliability of the Fatigue Severity Scale in Turkish Multiple Sclerosis Patients". International Journal of Rehabilitation Research, 30 (1), 81-85. <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e3280146ec4>
17. Eskin, M, Harlak, H, Demirkıran, F. ve Dereboy, Ç. (2013). "Algılanan Stres Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Güvenirlik ve Geçerlik Analizi". New/Yeni Symposium Journal, 51 (3), 132-140.
18. Ağargün, M.Y, Kara, H. ve Anlar, Ö. (1996). "Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksinin Geçerliliği ve Güvenirliği". Türk Psikiyatri Dergisi, 7, 107-115.
19. Toprak Çelenay, Ş. and Özer Kaya, D. (2017). "An 8-week Thoracic Spine Stabilization Exercise Program Improves Postural Back Pain, Spine Alignment, Postural Sway, and Core Endurance in University Students:A Randomized Controlled Study". Turk J Med Sci, 47 (2), 504-513. <https://doi.org/10.3906/sag-1511-155>
20. Karakaya, M.G. (2011). "Spinal Stabilizasyon". In: A. OTMAN ve N. KÖSE (Ed.). Egzersiz Tedavisinde Temel Prensipler ve Yöntemler (21-51). Ankara: Meteksan A.Ş.
21. Özer Kaya, D. (2009). Farklı Kolumna Vertebralis Bölgelerindeki Stabilizasyon Eğitimlerinin Üst ve Alt Ekstremitte Fonksiyonlarına ve Dengeye Etkileri. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
22. Stevens, G, Campeanu, M, Sorrento, A.T, Ryu, J. and Burke, J. (2016). "Retrospective Demographic Analysis of Patients Seeking Care at a Free University Chiropractic Clinic". J Chiropr Med, 15 (1), 19-26. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.001>
23. Fuhr, A.W. (1997). "The Activator Method". China: Mosby Elsevier.
24. Gormley, S.E, Swain, D.P, High, R, Spina, R.J, Dowling, E.A, Kotipalli, U.S. and Gandrakota, R. (2008). "Effect of Intensity of Aerobic Training on VO₂max". Med Sci Sports Exerc, 40 (7), 1336-1343. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31816c4839>
25. Wilmore, J.H, Stanforth, P.R, Gagnon, J, Rice, T, Mandel, S, Leon, A.S, Rao, D.C, Skinner, J.S. and Bouchard, C. (2001). "Heart Rate and Blood Pressure Changes with Endurance Training: The HERITAGE Family Study". Official Journal of the American College of Sports Medicine, 33 (1), 107-116. <https://doi.org/10.1097/00005768-200101000-00017>
26. Sloan, R.P, Shapiro, P.A, DeMeersman, R.E, Bagiella, E, Brondolo, E.N, McKinley, P.S, Slavov, I, Fang, Y. and Myers, M.M. (2009). "The Effect of Aerobic Training and Cardiac Autonomic Regulation in Young Adults". Am J Public Health, 99 (5), 921-928. <https://doi.org/10.2105/ajph.2007.133165>
27. Tian, K, Qin, J, Huang, L, Long, M, Wu, J, Yu, S. and Yu, Y. (2006). "The Effect of Aerobic and Anaerobic Endurance Training on The Regulating Function of Autonomic Nervous System and Its Significance". Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi, 23 (5), 1020-1023.
28. Arboleda-Serna, V.H, Feito, Y, Patiño-Villada, F.A, Vargas-Romero, A.V. and Arango-Vélez, E.F. (2019). "Effects of High-Intensity Interval Training Compared to Moderate-Intensity Continuous Training on Maximal Oxygen Consumption and Blood Pressure in Healthy Men: A Randomized Controlled Trial". Biomedica, 39 (3), 524-536. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4451>
29. Sener, B, Hatik S.H, Özden A.V. and Aklar Çörekçi, A. (2021). "Instant Effect of Chiropractic Upper and Middle Thoracic Zone Manipulations on Autonomic Nervous System". International Journal of Traditional and Complementary Medicine Research, 2 (3), 137-145. <https://doi.org/10.53811/ijctmr.980061>

30. Ward, J, Coats, J, Tyer, K, Weigand, S. and Williams, G. (2013). "Immediate Effects of Anterior Upper Thoracic Spine Manipulation on Cardiovascular Response". *J Manipulative Physiol Ther*, 36 (2), 101-110. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2013.01.003>
31. Yokoyama, S, Gamada, K, Sugino, S. and Sasano, R. (2012). "The Effect of "The Core Conditioning Exercises" Using The Stretch Pole on Thoracic Expansion Difference in Healthy Middle-aged and Elderly Persons". *J Bodyw Mov Ther*, 16 (3), 326-329. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.10.002>
32. Moreno, M.A, Catai, A.M, Teodori, R.M, Borges, B.L, Cesar Mde, C. and Silva, E. (2007). "Effect of a Muscle Stretching Program Using The Global Postural Reeducation Method on Respiratory Muscle Strength and Thoracoabdominal Mobility Of Sedentary Young Males". *J Bras Pneumol*, 33 (6), 679-686. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132007000600011>
33. Mustafaoğlu, R, Birinci, T, Mutlu, E.K. ve Özdinler, A.R. (2019). "Torakal Manipülasyonun Torakal Mobilite, Solunum Fonksiyonları ve Fonksiyonel Kapasite Üzerine Etkisi: Pilot Çalışma". *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 6 (2), 93-103.
34. Semra, O, Dilbay, N.K, Çeliktaş, E, Balcılar, R. ve Polat, M.G. (2019). "Genç Yetişkinlerde Progresif Gevşeme Egzersizlerinin Stres Düzeyi, Uyku Kalitesi ve Egzersiz Kapasitesi Üzerine Etkisi". *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 6 (3), 534-544. <https://doi.org/10.5152/hsp.2019.604861>
35. Barrett, B, Harden, C.M, Brown, R.L, Coe, C.L. and Irwin, M.R. (2020). "Mindfulness Meditation And Exercise Both Improve Sleep Quality: Secondary Analysis of A Randomized Controlled Trial of Community Dwelling Adults". *Sleep Health*, 6 (6), 804-813. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2020.04.003>
36. Arikawa, A.Y, Thomas, W, Schmitz, K.H. and Kurzer, M.S. (2011). "Sixteen Weeks of Exercise Reduces C-reactive Protein Levels in Young Women". *Med Sci Sports Exerc*, 43 (6), 1002-1009. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182059eda>