



Sports Performance Analysis of Canoeing Athletes: Is there a Difference between Sprint and Slalom Canoeing?

Kano Sporcularında Performansın Değerlendirilmesi: Durgunsu ve Akarsu Kano Sporcularında Fark Var mı?

Tuğba Kocahan¹, Bihter Akınoğlu², Banu Kabak¹, Gökhan Deliceoğlu³,
Erkan Tortu¹, Adnan Hasanoğlu¹

¹Center of Athlete Training and Health Research, Department of Health Services, General Directorate of Sports, Ministry of Youth and Sports, Ankara, Turkey

²Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Yıldırım Beyazıt University, Ankara, Turkey

³Faculty of Sport Sciences, Kırıkkale University, Kırıkkale, Turkey

T. Kocahan 
0000-0002-0567-857X
B. Akınoğlu 
0000-0002-8214-7895
B. Kabak 
0000-0002-5848-5974
G. Deliceoğlu 
0000-0003-2459-9209
E. Tortu 
0000-0003-2816-9994
A. Hasanoğlu 
0000-0003-4486-5092

Geliş Tarihi/Date Received:
30.05.2019

Kabul Tarihi/Date Accepted:
04.10.2019

Yayın Tarihi/Published Online:
13.01.2020

*Yazışma Adresi /
Corresponding Author:*
Bihter Akınoğlu

Ankara Yıldırım Beyazıt
Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Fakültesi, Fizyoterapi Ve
Rehabilitasyon Bölümü,
Ankara, Turkey *E-mail:*
rgkardelen@yahoo.com

©2020 Türkiye Spor Hekimleri
Derneği. Tüm hakları saklıdır.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to investigate the respiratory function, respiratory muscle strength, postural sway and aerobic capacity parameters of canoeing athletes, and to compare these parameters between sprint and slalom canoeing athletes.

Materials and Methods: A total of 34 male canoeing athletes that are composed of 15 sprint and 19 slalom canoeing athletes, with an average age of 20.4±1.6 years, were included in the study. Respiratory function and respiratory muscle strength of the athletes were measured with a digital spirometer, postural sway was measured with the Body Sway Module, and aerobic capacity was measured using a breath-by-breath automatic portable gas analysis system. Independent samples T-test was used to compare the variables obtained from sprint and slalom canoeing athletes. Statistical error level was taken as p<0.05.

Results: It was determined that there were no statistically significant differences between the respiratory function, inspiratory and expiratory respiratory muscle strength, postural sway and aerobic capacity parameters of sprint and slalom canoeing athletes (p>0.05).

Conclusion: The results obtained from this study reveal that sprint and slalom canoeing athletes have similar respiratory function, respiratory muscle strength, postural sway and aerobic capacity. These results can be used as an initial reference to define training program requirements to increase peripheral muscle strength, respiratory function, respiratory muscle strength, postural sway, and aerobic capacity in canoeing athletes.

Keywords: Respiration, postural sway, aerobic capacity, physiology, canoeing

ÖZ

Amaç: Araştırmanın amacı, kano sporcularında solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti, postürsal salınım ve aerobik kapasitenin incelenmesi ve durgunsu ile akarsu kano sporcularında bu parametrelerin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, yaş ortalamaları 20.4±1.6 yıl olan, 15 durgunsu ve 19 akarsu kanosunda olmak üzere toplam 34 erkek kano sporcusu alındı. Sporcuların solunum fonksiyonu ve solunum kas kuvveti dijital spirometre ile, postürsal salınımları Body Sway Modülü ile, aerobik kapasiteleri breath-by-breath otomatik taşınabilir gaz

analiz sistemi ile belirlendi. Durgunsu ve akarsu kano sporcularından elde edilen değişkenlerin karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda T-testi uygulandı. İstatistiksel hata düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

Bulgular: Durgunsu ve akarsu kano sporcularının solunum fonksiyonu, inspiratuar kas kuvveti, ekspiratuar kas kuvveti, postürsal salınım ve aerobik kapasiteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlendi ($p > 0.05$).

Sonuç: Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında durgunsu ve akarsu kano sporcularında solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti, postürsal salınım ve aerobik kapasitelerinin benzer olduğu belirlendi. Çalışmamızın sonuçları, kano sporcularında solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti, postürsal salınım ve aerobik kapasitelerini arttırmaya yönelik antrenman programlarının gerekliliklerini tanımlamak için başlangıç referans değerleri olarak kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Solunum, postürsal salınım, aerobik kapasite, fizyoloji, kano sporu

Available at: <http://journalofsportsmedicine.org> and <http://dx.doi.org/10.5152/tjism.2020.177>

Cite this article as: Kocahan T, Akinoglu B, Kabak B, Deliceoglu G, Tortu E, Hasanoglu A. Sports performance analysis of canoeing athletes: Is there a difference between sprint and slalom canoeing? *Turk J Sports Med.* 2020;55(3):207-13..

GİRİŞ

Kano hem erkekler hem de kadınlar tarafından, bireysel veya takım halinde yapılan bir su sporudur (1). Kano sporcuları; durgunsuda veya akarsuda belirlenen doğrusal rotayı en hızlı şekilde kürek çekerek bitirmeye çalışır (2). Durgunsu kanoda sporcular durgun göl, akarsu veya kanallarda tek yönlü olarak yarışır. Akarsu kano sporunda ise sporcular; akan sulara doğal nehir veya özel yapılmış parkurlarda hem suyun akış yönünde hem de akış yönünün tersinde kürek çekerek yarışmayı tamamlar.

Literatürde sporcuların sportif performanslarının; solunum fonksiyonu (3), solunum kas kuvveti (3,4), postürsal salınım (5,6) ve aerobik kapasiteden (7) etkilendiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Spor performansına etki etmesi nedeniyle kano sporcularında da bu parametreleri geliştirmek ve aralarındaki ilişkileri belirlemek için birçok araştırma yapılmıştır (8-10). Böylelikle kano sporcularında bu parametrelerin spor performansı üzerine etkisi olduğu belirlenmiştir (10,11). Ancak bu parametreleri kano branşının farklı disiplinlerinde araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmadı. Her ne kadar durgunsu ve akarsuyun sporcularda farklı zemin etkisi yaratacağı düşünülse de, kano sporunun her iki branşında da sporcuların su üzerinde benzer hareket mekaniği ile çalışmaları ve benzer kaslarının aktive olması nedeniyle araştırma hipotezimiz akarsu ve durgunsu kano sporcularında periferik kas kuvveti, solunum fonksiyonları, solunum kas kuvveti, postürsal salınım ve aerobik kapasitenin birbirine benzer olacağı şeklindedir.

Literatürde farklı yüzeylerde yapılan antrenmanların sportif performans üzerine etkileri olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (12,13). Bu çalışmalardan bazılarında rijit zeminin spor performansını arttırdığı belirtilirken (14,15), aksine zemin farklılıklarının spor performansını değiştirmediğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (16). Bu bilgiler ışığında araştırmamızın amacı, kano sporcularında solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti, postürsal salınım ve aerobik kapasitenin incelenmesi ve durgunsu ile akarsu kano sporcularında bu parametrelerin karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma Grubu

Çalışmaya Gençlik ve Spor Bakanlığı, Spor Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı Sporcu Eğitim ve Sağlık Araştırmaları merkezine performans ölçümü için başvuran 34 erkek kano sporcusu alındı. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri; en az üç yıldır lisanslı kano sporcusu olarak düzenli antrenman yapıyor olmak ve çalışmaya katılmaya gönüllü olmak olarak belirlendi. Herhangi bir akut ya da kronik spor yaralanması, üst solunum yolu enfeksiyonu varlığı, herhangi bir sistemik rahatsızlık durumu çalışmaya dâhil edilmeme kriteri olarak belirlendi. Çalışma gönüllülük esasına dayalı olarak yürütüldü ve 2008 Helsinki Deklarasyonu kriterlerine uygun olarak tasarlandı. Çalışmanın yapılabilmesi için etik kurul onayı Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan alındı (2017/38: 17.01.2018-6). Çalışmaya katılmayı kabul eden sporculardan veya velilerinden imzalı onamları

alındı. Çalışmaya alınan sporcuların yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve spor yaşlarına ait

tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Kano sporcularının tanımlayıcı istatistikleri

| Parametreler | Tüm sporcular (n=34) | Akarsu kanosu (n=15) | Durgunsu kanosu (n=19) | p* |
|---------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------|
| Yaş (yıl) | 20.4±1.6 | 24.3±3.5 | 21.7±4.1 | 0.237 |
| Vücut ağırlığı (kg) | 77.4±7.4 | 82.9±7.2 | 75.2±7.2 | 0.533 |
| Boy (cm) | 172.5±8.5 | 167.9±9.51 | 174.9±7.6 | 0.247 |
| Spor yılı (yıl) | 4.1±1.7 | 3.4±1.5 | 4.7±1.7 | 0.424 |

Değerler Ort. ± SS olarak; *: bağımsız gruplarda T testi

Verilerin Toplanması

Çalışma, 2017-2018 sezonunda sporcu performans analiz laboratuvarında ulusal kano sporcularının testleri sırasında elde edilen verilerin toplandığı bir araştırma olarak tasarlandı. Sporcular teste geldikleri ilk gün sırasıyla postürsal salınım testi ve aerobik kapasite testini, ikinci gün sırasıyla solunum fonksiyon testi, solunum kas kuvveti testi ve izokinetik kas kuvveti ölçümünü gerçekleştirdi. Ölçümler toplam iki günde tamamlandı.

Solunum fonksiyonu ve solunum kas kuvvetinin değerlendirilmesi: Sporcuların solunum fonksiyonu ve solunum kas kuvveti dijital spirometre (Pony FX Cosmed, Italy) ile değerlendirildi. Sporculara testlerden önce bilgi verildi. Testler öncesinde sporcuların en az iki saat aç olmaları istendi ve her test arasında en az 15 dk dinlendirilmeleri sağlandı. Testler rahat oturma pozisyonunda uygulandı. Testler sırasında sporcunun burnu mandalla kapatıldı ve sporculardan spirometre ağızlığından dışarıya hava kaçmaması için ağız kenarlarında hiç boşluk kalmayacak şekilde ağızlığı dudaklarıyla kapatmaları istendi. Testler spirometre ağızlığı üzerinden solunum manevraları yaptırılarak uygulandı. Testlerden önce uygulamayı anlayabilmek ve cihaza adapte olabilmek için birkaç deneme testi yaptırıldı. Her test üç kez uygulandı ve en iyi ölçüm skoru istatistiksel analizlerde kullanıldı (14,15).

Sporcuların solunum fonksiyonlarını değerlendirmek için zorlu vital kapasite manevrası ve maksimal dakika ventilasyon testi uygulandı. *Zorlu vital kapasite manevrası* sırasında sporcudan öncelikle derin bir nefes alması, artık nefes

alamayacak noktaya geldiğinde hızlı, kuvvetli ve uzun bir şekilde akciğerlerindeki bütün havayı boşaltması ve ardından tekrar derin bir nefes alması istendi. Test sonucunda; zorlu vital kapasite (FVC), 1. saniye zorlu ekspirasyon hacmi (FEV1), FEV1/FVC, tepe akım hızı (PEF) ve zorlu ekspirasyon ortası akım hızı (FEF25-75) değerleri elde edildi. Maksimal dakika ventilasyon (MVV) testi sırasında sporcudan 12 s boyunca derin, hızlı ve kuvvetli bir şekilde nefes alıp vermesi istendi. Testin bitiminde yaptırılan manevranın solunumsal alkalozu neden olmaması için sporcunun birkaç saniye nefesini tutması istendi ve MVV değeri elde edildi.

Solunum kaslarının kuvvetini değerlendirmek için maksimum inspiratuar basınç (MIP) ve maksimum ekspiratuar basınç (MEP) testleri uygulandı. MIP testi için sporcunun önce akciğerlerindeki havayı tamamen boşaltması; takiben derin, hızlı ve kuvvetli bir şekilde tam nefes alması; MEP testi için önce akciğerlerini tamamen havayla doldurması, takiben hızlı ve kuvvetli bir şekilde tam nefes vermesi istendi (17).

Aerobik kapasite (maxVO₂) testi: Maksimal oksijen kullanım kapasitesi ve sporcuların kalp atım hızlarına ait ölçümler için breath-by-breath otomatik taşınabilir gaz analiz sistemi (Cosmed K5, İtalya) kullanıldı. Sporculara, bu amaçla koşu bandında 5.0 km/h sabit hızda 2 dk'lık ısınma yaptırıldıktan sonra protokole uygun olarak her saniyede 0.016 km/h artan hızda koşmaları istendi.

Aerobik kapasite ve güç ölçümleri için kullanılan koşu bandı protokollerinde kullanılan test bitirme kriterlerine uygun olarak sporcunun koşusu izlendi. Sporcunun orijinal Borg skalasında

algıladığı yorgunluk düzeyinin 17 ve üzerinde olduğunu ve yorulduğunu söylemesi, iř yuku artışına rağmen oksijen tukugetiminin artık yukselmemesi, karbondioksit uetiminin oksijen tukugetimine oranı (RQ) değerinin 1.15 ve uzerine ulasması, kan laktat derişiminin toparlanmanın ilk 5 dk'sında 8.0 mmol.l⁻¹ ve uzerinde olması, kalp atım sayısının maksimal kalp atım sayısının % 85 ve uzerinde olması, artan iř yukuene rağmen kalp atım sayısında artış gozlemlenmemesi gibi kriterlerden ucuunun aynı anda gozlemlenmesi, maksimal oksijen kullanım kapasitesine ulasıldığının gostergesi olarak kabul edildi ve test sona erdirildi. Otomatik taşınabilir gaz analiz programı ile elde edilen aerobik kapasiteye ait son 30 s'lik suredeki değerlerin ortalaması alındı ve sporcuların vucut ağırlıklarına oranları hesaplandı (18). Gaz analizlerinde dakika ventilasyonu (VE), dakika başına oksijen hacmi (VO₂), her dakika uetirilen karbondioksit hacmi (VCO₂) direkt olarak olcuulup kayıt altına alındı. Ayrıca RQ oranı endirekt olarak olcuulup kayıt altına alındı. Aynı zamanda sporcuların maksimal oksijen kullanımına ulasıldığıkları kalp atım hızı da (maxKAH) kaydedildi.

Postural salınım testi: Sporcuların postural salınım analizlerini olcuemek iuin Body Sway Modulu (Kistler®, Kistler, İsviure) kullanıldı. Sporculardan, ayakları omuz genişliğinde aouık ve yerde birbirine paralel olacak şekilde denge platformunda olcuum boyunca 30 s sabit durmaları istendi. Sporcuların postural salınım analizi iuin modilde protokol oluşturuldu. Sporcuların ilk unce ouıplak ayak ile 30 s ouıt ayak uzerinde

dengede durmaları istendi. İlk aşamayı bitiren sporculardan 30 s dinlenmeden sonra, sağ ayak uzerinde 30 s ve tekrar 30 s dinlendikten sonra sol ayak uzerinde 30 s boyunca sabit durmaları istendi. Bu olcuum sonucunda postural salınım değerleri milimetre (mm) cinsinden kaydedildi (19).

İstatistiksel analiz: Sporculara ilişkin tum veriler SPSS for Windows Release 17.0 (Statistical Package for Social Sciences Inc. Chicago, IL, USA) istatistiksel paket programı ile analiz edildi. Tum değerkenler iuin tanımlayıcı istatistikler elde edildi. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığı gorsel (histogram, olasılık grafikleri) ve ornekleme sayısına uygun olarak tanımlanmiş analitik yontem (Kolmogorov-Smirnov testi) ile incelendi. Tum değerkenlerin normal dağılım gosterdikleri belirlendi. Durgunsu ve akarsu kano sporcularının elde edilen değerkenlerin karşılaştırmasını yapmak uzerine bağımsız gruplarda T-testi uygulandı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak ele alındı.

BULGULAR

Durgunsu ve akarsu kano sporcularının solunum fonksiyon değerleri ve solunum kas kuvveti değerleri Tablo 2'de, postural salınım değerleri Tablo 3'de, aerobik kapasite ve guu değerleri Tablo 4'de verildi. Buna goure durgunsu ve akarsu kano sporcularının solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetleri, postural salınım, aerobik kapasite ve guu yetilerinin birbirine benzer olduğu ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlendi (p>0.05).

Tablo 2. Kano sporcularının solunum fonksiyon değerleri

| Parametreler | Tum sporcular (n=34) | Akarsu kanosu (n=15) | Durgunsu kanosu (n=19) | p* |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|
| FVC (l) | 4.90±0.80 | 4.65±0.77 | 5.08±0.80 | 0.122 |
| FEV1 (l) | 4.17±0.59 | 4.00±0.63 | 4.29±0.55 | 0.168 |
| FEV1/FVC (%) | 85.4±3.4 | 86.3±3.5 | 84.7±3.3 | 0.172 |
| FEF25-75 (l/s) | 4.68±0.79 | 4.69±0.87 | 4.68±0.74 | 0.985 |
| MVV (l/dk) | 162.1±28.2 | 156.2±30.2 | 166.3±26.8 | 0.312 |
| MIP (cm H₂O) | 123.1±31.4 | 125.4±30.5 | 121.6±32.8 | 0.737 |
| MEP (cm H₂O) | 159.6±50.3 | 161.9±44.4 | 158.1±55.1 | 0.834 |

Değerler Ort. ± SS olarak; *: bağımsız gruplarda T testi; FVC: fonksiyonel vital kapasite; FEV1: Birinci saniyedeki zorlu ekspiratuar voluim; FEF25-75: zorlu ekspirasyon ortası akım hızı; MVV: maksimal istemli ventilasyon; MIP: maksimal inspiratuar basınou, MEP: maksimal ekspiratuar basınou

Tablo 3. Kano sporcularının postüral salınım değerleri

| Parametreler | Tüm sporcular (n=34) | Akarsu kanosu (n=15) | Durgunsu kanosu (n=19) | p* |
|------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|
| Çift ayak toplam | 310±93 | 318±123 | 306±66 | 0.710 |
| Çift ayak A-P | 233±63 | 231±82 | 234±47 | 0.885 |
| Çift ayak M-L | 157±60 | 170±78 | 148±44 | 0.299 |
| Sol ayak toplam | 1268±346 | 1347±384 | 1212±316 | 0.273 |
| Sol ayak A-P | 780±223 | 816±225 | 755±224 | 0.442 |
| Sol ayak M-L | 837±237 | 905±284 | 789±192 | 0.164 |
| Sağ ayak toplam | 1211±363 | 1222±443 | 1204±307 | 0.888 |
| Sağ ayak A-P | 752±208 | 759±196 | 747±221 | 0.874 |
| Sağ ayak M-L | 832±229 | 888±266 | 793±197 | 0.242 |

Değerler Ort. ± SS (mm); *: bağımsız gruplarda T-testi, A-P: antero posterior, M-L: medio lateral

Tablo 4. Kano sporcularının aerobik kapasite ve güç değerleri

| Parametreler | Tüm sporcular (n=34) | Akarsu kanosu (n=15) | Durgunsu kanosu (n=19) | p* |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|
| VO ₂ (ml/min) | 3450±635 | 3229±612 | 3604±620 | 0.091 |
| VCO ₂ (ml/min) | 3632±639 | 3503±643 | 3722±637 | 0.320 |
| RQ | 1.07±0.05 | 1.09±0.03 | 1.06±0.06 | 0.191 |
| MaxVO ₂ (ml/min/kg) | 50.6±6.4 | 48.5±6.1 | 52.1±6.3 | 0.103 |
| maxHR (bpm) | 196.9±6.3 | 198.1±6.9 | 196.0±5.9 | 0.355 |

Değerler Ort. ± SS olarak; *: bağımsız gruplarda T-testi

TARTIŞMA

Farklı yüzeylerde spor yapan durgunsu ve akarsu kano sporcularında solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti, postüral salınım ve aerobik kapasitelerinin karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilen çalışma sonucunda durgunsu ile akarsu kano sporcularında bu parametreler arasında fark olmadığı belirlendi. Her iki araştırma grubunun yaş, boy, kilo ve spor yaşlarının birbirine yakın olduğu, aralarında istatistiksel anlamda bir fark olmadığı ortaya konuldu.

Birçok bağımlı ve bağımsız faktör akciğer kapasitesini etkilemektedir (20). Araştırmalar FEV1 ve FVC değişkenlerinin yaş ile birlikte değiştiğini, ergenlik dönemi ile yaşlılık dönemi arasında fark gösterdiğini, en düşük değerine erken yetişkinlik döneminde ulaştığını ve etnik kökenin de akciğer kapasitesinin belirlenmesinde etkili olduğunu göstermektedir (21,22). Çalışmada sporcuların benzer yaş, boy, kilo, spor yaşına sahip olmaları ve aynı etnik kökenden gelmelerinin solunum fonksiyon değerleri arasında fark olmamasına neden olabilir.

Egzersiz eğitimi solunum kaslarının dayanıklılığını ve kuvvetini artırır; solunum kanallarında direnç azalmasına neden olur ve akciğer elastikiyetini ve alveoler genişlemeyi artırır (23,24). Ayrıca kürek çekme sırasında, aksesuar inspiratuar kaslar ve primer inspiratuar kaslar sadece solunum görevini yapmakla kalmaz; kürek çekme hareketi esnasında daha etkili bir kuvvet iletimi için toraksın stabilizasyonuna önemli katkıda bulunur. Böylece solunum kasları, üzerlerindeki ikili talep ile performansı korumak için solunum hareketini ve gövde stabilizasyonunu sağlarlar. Bu durum kanooculararda gelişmiş solunum kaslarını gerektirir (3). Literatürdeki çalışmalarda solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvvetinin spor performansı ile direkt ilişkili olduğu belirtilmektedir (4,5,25). Literatürde kano sporcularının solunum fonksiyonlarını branşlara göre karşılaştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmadı. Ancak çalışmamızdaki her iki branşın da aerobik güç gerektiren spor dalı olması, sporcuların benzer antrenman programlarını uygulaması ve spor yaşlarının benzer olması solunum kas kuvvetleri arasında fark olmadığını düşündürmektedir.

Postüral kontrolü etkileyen bileşenler somato-sensoriyel, vizüel ve vestibüler sistemleri içerir (26). Sporcunun postüral kontrol yeteneği, diğer motor sistemlerin gelişmesinde belirleyici bir faktör olarak tanımlanmaktadır (5). Çalışmamızda durgunsu ve akarsu kano sporcularının postüral salınımlarının benzer olduğu belirlendi. Farklı zeminler farklı proprioseptif girdiye yol açarak kişilerin dengelerini etkiler ve bu durum rehabilitasyon protokollerinde sıklıkla kullanılır (6). Çalışmada farklı zeminlerde yarışan sporcuların postüral salınımlarının benzer çıkması, benzer antrenman geçmişinde olmaları, özellikle su yüzeyindeki denge yetisindeki farklı kazanımların karadaki dengede yetisini farklılaştırmadığına işaret etmektedir.

Farklı spor disiplinlerinde aerobik kapasite ve güç değerleri incelendiğinde farklı sonuçlar elde edilmektedir (27). Tesch, 1983 yılında yaptığı çalışmada kano sporunun bir disiplini olan kayak üzerinde çalışmış ve aerobik güç değerlerini oldukça yüksek bulmakla birlikte; koşu, kürek ve yol bisikletine göre daha düşük değerlerin varlığını saptamıştır (28). Kano sporcuları ile elit kayakçılar üzerinde yapılan birden fazla karşılaştırma çalışmasında; kano sporcuları elit kayakçılardan daha düşük aerobik güç sergilemişlerdir (25,29). Hamano et al. (2), yaş ortalamaları 20.6±0.9 yıl olan kano ve kayak sporcuları üzerinde yaptıkları çalışmada her iki grupta benzer aerobik kapasiteler belirlemişlerdir (sırasıyla 54.3±4.3 ve 55.6±3.7 ml/dk/kg). Çalışmamızda her iki çalışma grubunda anılan çalışmanın sonuçlarıyla benzer aerobik kapasite ve güç değerleri belirlendi. Bu durum her iki grubun benzer spor yaşlarına sahip olması ve benzer tekniklerle antrenman yapmaları ile ilişkilendirilebilir.

Bu çalışmada sunulan sonuçlar durgunsu ve akarsu kano sporcularının sportif performansını arttırmak için planlanacak antrenman programlarının gerekliliklerini tanımlamada başlangıç referansı olarak kullanma olanağı verecektir. Bu çalışmada uluslararası düzeyde yarışan sprint ve slalom kano sporcularının solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti, postüral salınım ve aerobik kapasitelerine ilişkin veriler sunuldu. Durgunsu ve akarsu kano sporcularının benzer

sporitif performans düzeyinde oldukları da ortaya konuldu. Bu durum sprint ve slalom kano sporcularının, solunum kaslarını güçlendirmek, solunum fonksiyonunu ve aerobik kapasiteyi arttırmak ve postüral salınımı optimize etmek için aynı antrenman programını yapabileceklerini düşündürmektedir.

Sporitif performansın test parametreleriyle ilişkisinin araştırılmamış olması, üst ekstremitte kas kuvvetinin değerlendirilmemiş olması ve performans analizi yapılmamış olması çalışmanın kısıtlılıklarıdır. Gelecekteki araştırmalarda, kano sporcularında en uygun performans testini bulmak için farklı performans testleri arasındaki ilişkinin araştırılmasını öneriyoruz.

Sonuç olarak; çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında durgunsu ve akarsu kano sporcularında solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti, postüral salınım ve aerobik kapasitelerin benzer olduğu belirlendi. Çalışmamızın sonuçları, kano sporcularında solunum fonksiyonu, solunum kas kuvveti, postüral salınım ve aerobik kapasitelerini arttırmaya yönelik antrenman programlarının gerekliliklerini tanımlamak için başlangıç referans değerleri olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. McKean MR, Burkett BJ. The influence of upper-body strength on flat-water sprint kayak performance in elite athletes. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9(4):707-14.
2. Hamano S, Ochi E, Tsuchiya Y, et al. Relationship between performance test and body composition/physical strength characteristic in sprint canoe and kayak paddlers. *Open Access J Sports Med.* 2015;6:191-9.
3. Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, et al. Inspiratory muscle training improves rowing performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(5):803-09.
4. Johnson BD, Aaron EA, Babcock MA, et al. Respiratory muscle fatigue during exercise: implications for performance. *Med Sci Sports Exerc.* 1996;28(9):1129-37.
5. Stambolieva K, Diafas V, Bachev V, et al. Postural stability of canoeing and kayaking young male athletes during quiet stance. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(5):1807-15.
6. Han J, Anson J, Waddington G, et al. The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *Biomed Res Int.* 2015;842804:1-8.

7. Loures JP, Ferreira HR, Oliveira RMR, et al. Correlations between performance and 4-min maximum efforts in olympic kayaking athletes. *J Exerc Physiol Online*. 2014;17(4):34-41.
8. Sheykhlovand M, Gharaat M, Khalili E, et al. Low-volume high-intensity interval versus continuous endurance training: Effects on hematological and cardiorespiratory system adaptations in professional canoe polo athletes. *J Strength Cond Res*. 2018;32(7):1852-60.
9. Dokumacı B, Atabek HÇ. Relationship between anthropometric variables, respiratory function and biomotoric properties in Turkish flat water canoe athletes. *Int J Soc Sci Edu Res*. 2015;1(3):758-67.
10. Sheykhlovand M, Gharaat M, Khalili E, et al. The effect of high-intensity interval training on ventilatory threshold and aerobic power in well-trained canoe polo athletes. *Sci Sports*. 2016;31(5):283-9.
11. van Someren KA, Howatson G. Prediction of flatwater kayaking performance. *Int J Sport Physiol Perform*. 2008;3(2):207-18.
12. Durá Gil JV. The effect of shock absorbing sports surfaces in jumping. *Sports Engin*. 2002;2(2):103-8.
13. Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, et al. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *Br J Sports Med*. 2008;42(1):42-6.
14. Stemm JD, Jacobson BH. Comparison of land-and aquatic-based plyometric training on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*. 2007;21(2):568-71.
15. Giatsis G, Kollias I, Panoutsakopoulos V, et al. Biomechanical differences in elite beach-volleyball players in vertical squat jump on rigid and sand surface. *Sports Biomech*. 2004;3(1):145-58.
16. Nigg BM, Yeadon MR, Herzog W. The influence of construction strategies of sprung surfaces on deformation during vertical jumps. *Med Sci Sports Exerc*. 1988;20(4):396-402.
17. Kocahan T, Akinoğlu B, Mete O, et al. Determination of the relationship between respiratory function and respiratory muscle strength and grip strength of elite athletes. *Med J Islamic World Acad Sci*. 2017;25(4):118-24.
18. Gocentas A, Jascaniniene N, Poprzęcki S, et al. Position-related differences in cardiorespiratory functional capacity of elite basketball players. *J Hum Kinet*. 2011;30:145-52.
19. Kutílek P, Vítečková S, Svoboda Z, et al. Application of portable force platforms equipped with a device for measuring position and orientation. *Acta Polytechnica*. 2013;53(4):365-70.
20. McNulty W, Usmani OS. Techniques of assessing small airways dysfunction. *Eur Respir J*. 2014;1:10.3402/ecrj.v1.25898.
21. Stanojevic S, Wade A, Stocks J, et al. Reference ranges for spirometry across all ages: a new approach. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008;177(3):253-60.
22. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respiratory J*. 2012;40(6): 1324-43.
23. Legrand R, Marles A, Prieur F, et al. Related trends in locomotor and respiratory muscle oxygenation during exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(1):91-100.
24. McMahon ME, Boutellier U, Smith RM, et al. Hyperpnea training attenuates peripheral chemosensitivity and improves cycling endurance. *J Exp Biol*. 2002;205(24):3937-43.
25. Fry RW, Morton AR. Physiological and kinanthropometric attributes of elite flatwater kayakists. *Med Sci Sports Exerc*. 1991;23(11):1297-301.
26. Nashner LM, Black FO, Wall C 3rd. Adaptation to altered support and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits. *J Neurosci*. 1982;2(5):536-44.
27. López-Plaza D, Alacid F, Muyor JM, et al. Sprint kayaking and canoeing performance prediction based on the relationship between maturity status, anthropometry and physical fitness in young elite paddlers. *J Sports Sci*. 2017;35(11):1083-90.
28. Tesch PA. Physiological characteristics of elite kayak paddlers. *Can J Appl Sport Sci*. 1983; 8(2):87-91.
29. García-Pallarés J, Sánchez-Medina L, Pérez CE, et al. Physiological effects of tapering and detraining in world-class kayakers. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(6):1209-14.