



Araştırma Makalesi

Künye: Çetin,O. & Işık,Ö. (2021). Kürekçilerde 2000m kürek ergometresi ve gerçek su performanslarının iç ve dış yüklerinin karşılaştırılması, Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 23(2).

KÜREKÇİLERDE 2000m KÜREK ERGOMETRESİ VE GERÇEK SU PERFORMANSLARININ İÇ VE DIŞ YÜKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Onat ÇETİN¹, Özkan IŞIK²

ÖZ

Kürek sporu rüzgar, yağmur ve soğuk gibi çevresel faktörlerden etkilenen bir spor branşı olmasından dolayı kürek ergometresi ile yapılan simule antrenmanların iç ve dış yüklerinin takibi önem kazanmaktadır. Bu araştırmanın amacı kürekçilerde 2000m ergometre ve gerçek su performanslarının iç ve dış yüklerinin karşılaştırılmasıdır. Bu çalışmaya 12 erkek kürekçi ($\bar{X}_{Yaş}$: 18 ± 1.48 yıl; \bar{X}_{Boy} : 179 ± 6.67 cm; $\bar{X}_{Vücut\ ağırlığı}$: 71 ± 6.4 kg) gönüllü olarak katılmıştır. Sporcuların 2000m ergometre ve suda kürek performansları 48 saat arayla 2 test gününde ölçüldü. Sporcuların test süresi (dk), kan laktat birikimi (mmol/L-1), algılanan zorluk derecesi (sAZD), maksimum kalp atış hızı yüzdesi (%KAHmaks) ve ortalama kalp atış hızı (ortalama KAH/dk) her iki deneme gününde kaydedildi. Verilerin normallik sınaması için Shapiro-Wilks testi, normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında ise Wilcoxon Signed-Rank testi kullanıldı. Kürekçilerin 2000m ergometre ve gerçek su performansları karşılaştırıldığında; bitirme süresi ($\chi^2=-3.059$; $p=.002$), laktat birikim miktarı ($\chi^2=-3.077$; $p=.002$), algılanan zorluk derecesi ($\chi^2=-3.059$; $p=.002$), maksimum kalp atım yüzdesi ($\chi^2=-3.061$; $p=.002$) ve ortalama kalp atım hızı ($\chi^2=-3.084$; $p=.002$) değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, 2000m gerçek su performansının kürek ergometresi performansına oranla daha yüksek iç ve dış yük değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla antrenör ve sporculara kürek ergometresindeki simule antrenman yüklerini gerçek su performansına eşdeğer yüklerle göre düzenlemeleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kürekçiler, Kürek Ergometresi, İç Yük, Dış Yük

COMPARISON OF INTERNAL AND EXTERNAL LOADS OF 2000m ROWING ERGOMETER AND ACTUAL WATER PERFORMANCES IN ROWERS

ABSTRACT

Since rowing is a sports branch affected by environmental factors such as wind, rain, and cold, it becomes important to monitor the internal and external loads of simulated training made with rowing ergometers. This research aims to compare the internal and external loads of the 2000m ergometer and actual water performances in rowers. 12 male rowers (\bar{X}_{Age} : 18 ± 1.48 yıl; \bar{X}_{Height} : 179 ± 6.67 cm; $\bar{X}_{Body\ weight}$: 71 ± 6.4 kg) voluntarily participated in this study. The 2000m ergometer and on-water rowing performances of the athletes were measured on 2 test days with an interval of 48 hours. Test duration (min), blood lactate accumulation (mmol/L-1), rating of perceived exertion (sRPE), percentage of maximum heart rate (%HRmax) and mean heart rate (meanHR/min) of the athletes were recorded on both trial days. The Shapiro-Wilks test was used to test the normality of the data, and the Wilcoxon Signed-Rank test was used to compare the data that did not show normal distribution. Comparing the 2000m ergometer and actual water performances of rowers, the finishing time ($\chi^2 =-3.059$; $p = .002$) lactate

¹ Yalova Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Yalova.
0000-0001-6841-5518

Atabesbd,2021;23(2)

² Balıkesir Üniversitesi, Spor Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Balıkesir.
0000-0003-2561-1695

accumulation level ($\chi^2 = -3.077$; $p = .002$), rating of perceived exertion ($\chi^2 = -3.059$; $p = .002$), the maximum percentage of heart rate ($\chi^2 = -3.061$; $p = .002$), and the mean heart rate ($\chi^2 = -3.084$; $p = .002$) were found to be statistically significant. As a result, it is seen that the actual water performance of 2000m has higher internal and external load values compared to the rowing ergometer performance. Therefore, it is recommended that trainers and athletes adjust their simulated training loads on the rowing ergometer according to loads equivalent to actual water performance.

Keywords: Rowers, Rowing Ergometer, Internal Load, External Load

GİRİŞ

Spor bilimlerinde antrenman yükü takibi konusu teknolojik gelişmeler ve antrenman aktivitelerini ölçen daha gelişmiş ekipmanların üretilmesinden dolayı son zamanlarda ivme kazanmıştır (Halsen, 2014). Bu konuya ilişkin artan ilginin nedeni atletik performanstaki gelişimi en üst düzeye çıkartmak ve aşırı yüklenmelerden kaçınmak için dizayn edilen gelişmiş ve bireyselleştirilmiş antrenman ve egzersiz programları ihtiyacından kaynaklanmaktadır (Cardinale ve Varley, 2017). Maç veya antrenman süresi boyunca oyuncuların maruz kaldığı yükler, “dış yük” (yapılan iş) veya “iç yük” (yapılan işe fizyolojik tepki) olarak sınıflandırılabilir (Impellizzeri ve ark., 2005). İç yükler, antrenman veya maç esnasında sporcuya uygulanan göreceli biyolojik, fizyolojik, psikolojik stresörler (kalp atım hızı, kan laktat seviyesi, oksijen tüketimi, algılanan zorluk derecesi vb.) olarak tanımlanırken, dış yükler ise müsabakalar ve antrenmanlar esnasında sporcular tarafından gerçekleştirilen işin objektif ölçümleridir (mesafe, aksiyon sayıları, zaman-hareket analizleri vb.) (Bourdon ve ark., 2017).

Kürek sporu rüzgar, yağmur ve soğuk gibi çevresel faktörlerden etkilenen bir spor branşıdır. Dolayısıyla bu branşta fiziksel ve fizyolojik ölçümlerin daha kontrollü yapılabilmesi için kapalı mekanlarda antrenman yapılabilen alternatif ekipmanlar önem kazanmaktadır (Elliott ve ark., 2002). Kürek ergometreleri, suda kürek çekme sırasında gerçekleştirilen hareketleri simüle etmek için tasarlanmış, kürek antrenmanı uygulaması, kürekçinin spora özgü performansının değerlendirilmesi ve performans değişikliklerinin tespiti için yaygın kullanılan faydalı araçlar olarak kabul edilmektedir (Mäestu ve ark., 2005). Kürek ergometrelerinin ortaya çıkışı antrenman uygulamalarını kolaylaştırmış ve performans değerlendirmesinde kullanılmak üzere kontrol edilebilir ve tekrarlanabilir bir araç sağlamıştır (Ingham ve ark., 2002). Dolayısıyla sporcular tarafından bu cihazlara verilen fizyolojik tepkilerin daha iyi anlaşılması ve iklim faktörleri nedeniyle açık havada antrenman yapılamaması durumlarında antrenör ve sporculara daha uygun ekipman ve antrenman uygulamaları seçiminde yardımcı olmaktadır (De Campos Mello ve ark., 2009). Kürek ergometresi çeşitleri arasında en yaygın olarak kullanılan Concept 2 marka (Morrisville, Vt, U.S.A.) kürek ergometresidir ve üzerinde mesafe, süre vb.

bildirimleri yapan dijital ekran ile birlikte 10 kademeli olarak kürek çekme şiddetinin ayarlanabildiği düzenek bulunmaktadır.

Geçmiş araştırmalar incelendiğinde, sporcuların kürek ergometresi performansını enerji sistemlerinin katkıları (Pripstein ve ark., 1999; Russell ve ark., 1998), fizyolojik değişkenler, kinematik ölçümler (Steer ve ark., 2006; Lamb, 1989) üzerinden inceleyen araştırmalar mevcuttur. Fakat kürek ergometresi performansı ile gerçek su performansını karşılaştıran sınırlı sayıda (De Campos Mello ve ark., 2009; Nevill ve ark., 2008) araştırma mevcuttur. Karşılaştırma yapılan araştırmalar içerisinde ergometre aletinin şiddet belirleme fonksiyonun kullanıldığı ve sporcuların iç yük parametresi olan algıladıkları zorluk düzeyinin incelendiği araştırmaya rastlanılmamıştır. Sporcuların kürek ergometresi ile gerçekleştirdikleri simule antrenmanlarda sudaki müsabaka yüküne eşdeğer iç ve dış yük düzeylerinde optimal yüklenmeler yapılması için ergometre ve gerçek su üzerindeki kürek çekme performanslarının fiziksel ve fizyolojik cevaplarının belirlenmesi önemlidir. Bu bağlamda bu araştırmanın amacı kürekçilerde 2000m ergometre ve gerçek su performanslarının iç ve dış yüklerinin karşılaştırılmasıdır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, niceliksel araştırma modeli ile tasarlanmış ve tekrarlı ölçümler içeren betimsel tasarım yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Grubu

Araştırmaya İznik Belediyesi Kürek takımından müsabık düzeyde 12 erkek sporcu ($\bar{X}_{\text{Yaş}}$: 18 ± 1.48 yıl, \bar{X}_{Boy} : 179 ± 6.67 cm; $\bar{X}_{\text{Vücut ağırlığı}}$: 71 ± 6.4 kg ve $\bar{X}_{\text{Sporcu yaşı}}$: 2.6 ± 0.4 yıl) gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmaya katılma kriteri olarak sporcuların en az 2 yıl sporcu yaşına sahip olmaları ve son 3 ayda kürek antrenmanlarına düzenli katılmış olmaları belirlenmiştir. Katılımcılara araştırmanın amaç ve yöntemi hakkında bilgi verilmiş ve gönüllü onam formu imzalatılmıştır. Çalışma Helsinki Deklarasyonu (2008) prensipleri'ne uygun olarak yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Sporcuların 2000m kürek ergometresi performanslarının ölçümünde Concept 2 Model D (Morrisville, Vt, U.S.A.) kürek ergometresi kullanıldı. Su üzerinde kürek çekme ölçümünde ise çift kürek sınıfı, 1x (tek çifte) (Janousek, İngiltere) tekne kullanıldı. Maksimal kalp atım hızlarının belirlenmesinde ve ölçümler esnasında kalp atım hızlarının takibinde Polar M430 (Polar Electro Oy. Kemple, Finlandiya) el bileğinden nabız ölçümü yapabilen Gps destekli

nabız kontrol monitörü kullanıldı. Kan laktat konsantrasyonunun ölçülmesinde Lactate Scout Plus (LSP, SensLab, Almanya) kan laktat analizörü kullanıldı. Sporcuların ölçüm seanslarında algıladıkları zorluk düzeylerinin (sAZD) belirlenmesinde ise modifiye Borg skalası (CR10) kullanıldı.

Verilerin Toplanması

Sporcuların 2000m ergometre ve gerçek su kürek performansları 48 saat ara ile uygulanan 2 test gününde ölçüldü. 1. test gününde kapalı alanda 15 dk. ısınmanın (10 dakika genel dinamik ısınma, 5 dk. ergometre üzerinde özel ısınma) ardından 2000m kürek ergometresi performansı ve toplanması amaçlanan veriler kaydedildi. 2. test gününde ise ilk test günündeki aynı kapsam ve şiddetteki ısınmanın ardından sporcuların gerçek su üzerindeki 2000m kürek performansları ölçüldü. Araştırmanın ölçümleri 11-20 Kasım 2019 tarihleri arasında İznik Belediyesi Kürek Tesisleri ve İznik Gölünde yapıldı (10°-13° sıcaklık, 3-4 m/s rüzgar hızı).

Ergometre şiddetinin belirlenmesi: Kürek ergometresinin üzerinde bulunan şiddet ayarının gerçek su üzerindeki şiddete eş değer olmasını sağlamak amacıyla sporcular için bir anket oluşturuldu. Bu anket hem teste katılan sporculara (n=12) hem de 7 Aralık 2019 tarihinde Türkiye Kürek Federasyonu tarafından İstanbul'da düzenlenen Türkiye Salon Kürek Şampiyonasına katılan 48 erkek sporcuya uygulandı. Anket sonucunda bu araştırmada kullanılan testlerde sporcuların %94'ün beyan ettiği şiddet aralığı (6. kademe) uygulandı.

Kalp atım hızının ve maksimal kalp atım hızının yüzdesinin takibi: Sporcuların testler esnasında dakikadaki kalp atım hızlarının ve maksimal kalp atım hızlarının yüzdelik değerlerinin takibi Polar M430 bilekten nabız ölçer Gps destekli nabız kontrol monitörü ve bu monitörün bilgisayar yazılımı olan *Polar Flow* ile yapıldı. Testlerden 1 hafta önce sporculara ergometre üzerinde tükenmişlik testi uygulandı ve bu test esnasında elde edilen maksimal kalp atım hızları verileri sporcunun diğer antropometrik verileri ile birlikte yazılım uygulamasına kaydedildi. Testler esnasında sporcuların el bileğine bağlanan nabız kontrol monitöründen elde edilen veriler *Polar Flow* yazılımı ile analiz edildi.

Kan laktat birikimi ölçümü: 2000m kürek ergometresi ve gerçek su performanslarının öncesi ve 1 dk. sonrasında kan örnekleri sporcuların kulak memelerinden alınmıştır ve alınan örnekler portatif laktat analizörü Lactate Scout (+) (LSP, SensLab GmbH, Germany) ile değerlendirilmiştir.



Resim 1. Kürek ergometresi ölçümleri fotoğraf seçkisi

Algılanan zorluk derecesinin belirlenmesi: Sporcuların zorlanma algılarını belirlemek için uygulanan testlerden 30 dk. sonra ve diğer sporculardan ayrı bir ortamda zorlanma düzeylerini 1-10 arasında sayısal bir skora dönüştürülmesi istenmiştir (Foster, 1998). Elde edilen skor test süresi ile çarpılmış ve algılanan antrenman yükü AU (Arbitrary Unit) cinsinden kaydedilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde IBM SPSS Statistics 24 paket programı kullanıldı. Araştırmada tanımlayıcı istatistik olarak minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri verildi. Elde edilen verilerin normallik sınaması Shapiro-Wilks testi ile test edildi. Normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılmasında Wilcoxon Signed-Rank test kullanıldı. Anlamlılık $p < 0,05$ olarak belirlendi.

BULGULAR

Tablo 1. Kürekçilerin 2000m ergometre ve gerçek su performansına ilişkin iç ve dış yüklerle ait ortalama değerler

Değişkenler	Ortam	n	$\bar{X} \pm S.S.$	Minimum	Maksimum
Bitirme Süresi (dk)	Ergometre	12	$7:41 \pm 00:23$	7:21	8:18
	Gerçek Su		$9:03 \pm 00:43$	8:02	10:21
Laktat Birikim Miktarı (mmol/L)	Ergometre	12	6.68 ± 1.20	4.70	8.70
	Gerçek Su		7.38 ± 1.12	5.80	9.40
Algılanan Zorluk Derecesi (AU)	Ergometre	12	32.27 ± 4.48	21.90	37.90
	Gerçek Su		47.84 ± 3.97	40.70	54.48
Maksimum Kalp Atım Yüzdesi (%)	Ergometre	12	89.79 ± 1.71	87.00	92.60
	Gerçek Su		92.60 ± 1.31	90.10	94.40
Ortalama Kalp Atım Hızı (atım/dk)	Ergometre	12	186.33 ± 2.64	182.00	190.00
	Gerçek Su		189.75 ± 1.96	187.00	193.00

Tablo 1’de kürekçilerin 2000m. ergometre ve gerçek su performansına ilişkin iç ve dış yüklere ait ortalama değerler verilmiştir. Bu sonuca göre, gerçek su performansına ilişkin ölçüm sonuçlarının ergometre performansına ilişkin sonuçlardan daha yüksek bir ortalama değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Kürekçilerin 2000m. ergometre ve gerçek su performansına ilişkin iç ve dış yüklerin karşılaştırılması

Değişkenler	Ortam	n	Q1-Q3	Medyan	χ^2	p
Bitirme Süresi (dk)	Ergometre	12	7:22-8:03	7:36	-3.059	.002*
	Gerçek Su		8:21-9:42	9:03		
Laktat Birikim Miktarı (mmol/L)	Ergometre	12	6.05-7.30	6.70	-3.077	.002*
	Gerçek Su		6.80-8.05	7.30		
Algılanan Zorluk Derecesi (AU)	Ergometre	12	29.91-36.56	32.07	-3.059	.002*
	Gerçek Su		45.85-50.96	47.74		
Maksimum Kalp Atım Yüzdesi (%)	Ergometre	12	88.20-90.88	90.10	-3.061	.002*
	Gerçek Su		91.63-93.48	92.90		
Ortalama Kalp Atım Hızı (atım/dk)	Ergometre	12	184.25-189.00	186.00	-3.084	.002*
	Gerçek Su		188.00-191.00	190.00		

*p< .05

Tablo 2’de kürekçilerin 2000m. ergometre ve gerçek su performansları karşılaştırıldığında, bitirme süresi, laktat birikim miktarı, algılanan zorluk derecesi, maksimum kalp atım yüzdesi ve ortalama kalp atım hızı değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, gerçek su performansına ilişkin ölçüm sonuçlarının ergometre performansına ilişkin sonuçlardan daha kötü bir medyan değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Kürekçilerin 2000m. kürek ergometresi ve gerçek su performansları karşılaştırıldığında, bitirme süresi, laktat birikim miktarı, algılanan zorluk derecesi, maksimum kalp atım yüzdesi ve ortalama kalp atım hızı değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Buna göre, gerçek su performansına ilişkin ölçüm sonuçlarının ergometre performansına ilişkin sonuçlardan daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Sporcuların gerçek su performansının simülasyonu olarak kullandıkları 2000m kürek ergometresi performanslarının iç ve dış yüklerinin gerçek su performansı yüklerine oranla düşük kaldığı görülmektedir.

Bu araştırmada dış yük parametrelerinden biri olan bitirme süreleri her iki test için incelendiğinde, su üzerindeki bitirme süresinin kürek ergometresine oranla daha uzun olduğu görülmektedir ($\bar{X}_{\text{Ergometre}} = 7:41\text{dk}$; $\bar{X}_{\text{Gerçek su}} = 9:03\text{dk}$). Nevill ve ark., (2008) Concept 2 model kürek ergometresi 2000m performansı ile gerçek su performanslarının farklarını inceledikleri araştırmalarında bu araştırmanın sonuçlarına paralel olarak 2000m suda kürek çekme test sürelerinin kürek ergometresine oranla daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir ($\bar{X}_{\text{Gerçek su}} = 547,6\text{sn}$; $\bar{X}_{\text{Ergometre}} = 403,8\text{sn}$). Bu durumda, her iki test için bitirme süresi ve mesafe (2000m) üzerinden hız hesaplaması yapıldığında su üzerindeki hızın ergometreye oranla daha düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Araştırmacılar su üzerinde kürek çekme hızının ergometreye oranla daha düşük olma sebebinin kol hareketlerindeki (üst kol ve ön kol segmentleri) (Lamb, 1989), tutma kuvveti ve hızlanma profilindeki farklılıklar (Kleshnev, 2005) ve kürek çekme hareketi zamanlamasındaki tutarlılıktan (Dawson ve ark., 1998) kaynaklandığını rapor etmişlerdir. Ayrıca rüzgar hızı, rüzgarın yönü ve su sıcaklığı gibi dışsal faktörlerinde bu farklılaşmada etkili olduğu belirtilmiştir (Nevill ve ark., 2008). Ayrıca ergometrenin stabil olması ve gerçek su performansı için denge faktörünün de etkili bir değişken olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada elde edilen laktat değerleri maksimal kalp atım hızı üzerinden elde edilen yüzdeler geçmiş araştırmalarda elde edilen veriler ile uyumluluk göstermektedir. Geçmiş araştırmalarda su üzerinde ve simule testlerde maksimal kalp atım hızları ortalama 190-200 atım/dk olarak (Hagerman ve Lee 1971; Jackson ve Secher 1976), laktat değerleri ise ortalama 11.2 mmol/L (Kyparos ve ark., 2009) olarak rapor edilmiştir. Bu araştırmada laktat birikim değerleri, egzersiz öncesi ve sonrası laktat birikim değerlerinin farkı alınarak elde edilmiştir. Dolayısıyla bu araştırmadan elde edilen zirve laktat değerleri baz alındığında literatür ile benzer olduğu görülmektedir. Gerçek su üzerinde kürek çekme laktat birikim düzeyinin ergometre testinden elde edilen verilerden yüksek olması, su üzerinde kürek çekmenin daha yüksek oksidatif stres (Kyparos ve ark., 2009) oluşturmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde, 2000m kürek çekme testlerinin iç yüklerinin incelendiği veya karşılaştırıldığı araştırmalarda algılanan zorluk derecesi ile ilgili verilere rastlanılmamıştır. Algılanan zorluk derecesi (AZD) sporcuların bedenlerinin egzersiz esnasında yaşadığı fizyolojik stresi doğal olarak izleyebilme anlayışına dayanmaktadır ve böylece sporcular kendi antrenman şiddetini kendi efor algılarını kullanarak ayarlayabilmektedirler (Robinson, Robinson, Hume ve Hopkins, 1991). Seans AZD'nin, sübjektif bir ölçüm olsa da egzersiz şiddetinin ve iç yüklerin takip edilmesinde geçerli ve güvenilir [(%VO₂ ($r = 0.98$), %HR_{maks} (r

= 0.98), %HR_{rezerv} ($r = 0.98$) ve sAZD ($r = 0.88$)] bir yöntem olduğu rapor edilmiştir (Herman ve ark., 2006). Bu çalışmada sporcuların su üzerinde kürek çekme esnasında algıladıkları zorluk derecelerinin kürek ergometresine oranla daha yüksek olduğu ve çalışmadan elde edilen objektif ölçümler ile örtüştüğü görülmektedir. Dolayısıyla Kürek antrenmanlarının takibinde objektif ölçüm imkanlarının kısıtlı olduğu durumlarda sAZD sporculara ve antrenörlere alternatif bir takip yöntemi olarak önerilebilir.

De Campos Mello ve ark., (2009) suda kürek çekme süresinin ergometreye oranla daha uzun olmasından dolayı çalışmalarında verilerini zamana göre bağıl (relatif) değerlendirmişlerdir. Zamana göre bağıl değerlendirmenin sonucunda su üzerinde kürek çekme ve ergometre (2000m) testlerinde benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Araştırmacılar buradan yola çıkarak süreye göre bağıl değerlendirme yapıldığında ergometre performans verileri ile su üzerinde kürek çekme performansının tahmin edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada bağıl değerlendirme kullanılmamış olması bir sınırlılık olarak görülse de temel olarak, antrenörler ve sporcular tarafından pratik uygulamalarda yapılan hataların ortaya konulması amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda, kürek sporcularında kürek ergometresi kullanılarak simüle antrenman oluşturulmasında, simüle edilmek istenen egzersizlerin objektif ölçümlerine denk gelen şiddet ve kapsam düzeylerinde yüklenmeler oluşturulması önerilmektedir. Çevresel faktörlerin (rüzgar, soğuk, yağış vb.) uygun olmadığı durumlarda kürek ergometresi ile uygulanan yüklenmelerin takibinde gerçek su performansının iç yük ve dış yük seviyeleri göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bu konu üzerinde gelecekte yapılacak çalışmalarda elde edilen verilerin süreler üzerinden bağıl olarak karşılaştırma yapılması da önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gastin, P., Kellmann, M., Varley, M. C. ve diğ. (2017). Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, S2-161-S2-170.
2. Cardinale, M., Varley, M. C. (2017). Wearable training-monitoring technology: applications, challenges, and opportunities. *International journal of sports physiology and performance*, 12(2), 2-5.
3. Dawson, R. G., Lockwood, R. J., Wilson, J. D., Freeman, G. (1998). The rowing cycle: Sources of variance and invariance in ergometer and on-the-water performance. *Journal of motor behavior*, 30(1), 33-43.
4. De Campos Mello F., De Moraes Bertuzzi, R. C., Grangeiro, P. M., Franchini, E. (2009). Energy systems contributions in 2,000 m race simulation: a comparison among rowing ergometers and water. *European journal of applied physiology*, 107(5), 615-619.
5. Elliott, B., Lyttle, A., Birkett, O. (2002). Rowing: The RowPerfect Ergometer: a training aid for on-water single scull rowing. *Sports Biomechanics*, 1(2), 123-134.

6. **Foster, C.** (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 1164-1168.
7. **Hagerman, F., Lee, W.** (1971). Measurement of oxygen consumption, heart rate, and work output during rowing. *Medicine and science in sport* 3(4), 155-160.
8. **Halson, S. L.** (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sport Med.* 44(2), 139-147.
9. **Herman, L., Foster, C., Maher, M. A., Mikat, R. P., Porcari, J. P.** (2006). Validity and reliability of the session RPE method for monitoring exercise training intensity. *South African Journal of Sports Medicine*, 18(1), 14-17.
10. **Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Marcora, S. M.** (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 583-592.
11. **Ingham, S., Whyte, G., Jones, K., Nevill, A.** (2002). Determinants of 2,000 m rowing ergometer performance in elite rowers. *European journal of applied physiology*, 88(3), 243-246.
12. **Jackson, R. C., Secher, N. H.** (1976). The aerobic demands of rowing in two Olympic rowers. *Medicine and science in sports*, 8(3), 168-170.
13. **Kleshnev, V.** (2005). Comparison of on-water rowing with its simulation on Concept2 and Rowperfect machines. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
14. **Kyparos, A., Vrabas, I. S., Nikolaidis, M. G., Riganas, C. S., Kouretas, D.** (2009). Increased oxidative stress blood markers in well-trained rowers following two thousand-meter rowing ergometer race. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1418-1426.
15. **Lamb, D. H.** (1989). A kinematic comparison of ergometer and on-water rowing. *The American journal of sports medicine*, 17(3), 367-373.
16. **Mäestu, J., Jürimäe, J., Jürimäe, T.** (2005). Monitoring of performance and training in rowing. *Sports medicine*, 35(7), 597-617.
17. **Nevill, A. M., Beech, C., Holder, R. L., Wyon, M.** (2010). Scaling concept II rowing ergometer performance for differences in body mass to better reflect rowing in water. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(1), 122-127.
18. **Pripstein, L. P., Rhodes, E. C., McKenzie, D. C., Coutts, K.D.** (1999). Aerobic and anaerobic energy during a 2-km race simulation in female rowers. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 79(6), 491-494.
19. **Robinson, D. M., Robinson, S. M., Hume, P. A., Hopkins, W. G.** (1991). Training intensity of elite male distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(9), 1078-1082.
20. **Russell, A. P., Rossignol, P. L., Sparrow, W. A.** (1998). Prediction of elite schoolboy 2000-m rowing ergometer performance from metabolic, anthropometric and strength variables. *Journal of sports sciences*, 16(8), 749-754.
21. **Steer, R. R., McGregor, A.H., Bull, A. M.** (2006). A comparison of kinematics and performance measures of two rowing ergometers. *Journal of sports science & medicine*, 5(1), 52-59.