

Kas Yorgunluğu Öncesi ve Sonrasında Reaksiyon Zamanının Değerlendirilmesi

Evaluation of Reaction Time Before and After Muscle Fatigue

Şükrü Okkesim¹, Kezban Coşkun¹

¹ Fatih Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, İstanbul
sukruokkesim@fatih.edu.tr, kezbancoşkun@gmail.com

Özetçe

Reaksiyon zamanı, bir sinyalin kişiye ulaşmasından, bu sinyale kişinin istemli cevap vermesine kadar geçen süre olarak tanımlanır. Reaksiyon zamanını olumsuz yönde etkileyen birçok etken vardır, bunlardan biri de yorgunluktur. Kas yorgunluğu günlük aktivitelerimizde veya spor faaliyetleri sonrası sıklıkla karşılaştığımız istenmeyen fizyolojik bir durumdur.

Bu çalışmanın amacı, kas yorgunluğunun yapılan iş üzerindeki negatif etkisini nicel olarak gözlemlemektir. Bu amaçla çalışmamızda 40 gönüllüde (20 bayan, 20 erkek) izometrik ve izotonik dambıl egzersizleriyle kaslarda yorgunluk oluşturulup, yorgunluk öncesi ve sonrasında ölçülen reaksiyon zamanları karşılaştırıldı.

Elde edilen sonuçlarda yorgunluk öncesi verilen reaksiyon zamanlarının, yorgunluk sonrası verilen reaksiyon zamanlarından daha kısa olduğu gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler — reaksiyon zamanı, kas yorgunluğu, izometrik kasılma, izotonik kasılma

Abstract

Reaction time is defined as the period of time between the giving of the warning and arrival of appropriate voluntary response in the subject. There are many factors that adversely affect on reaction time, one of which is fatigue. Muscle fatigue is an undesirable physiological condition that frequently occurs after our daily activities or sports activities.

The aim of this study is to observe of quantitative data of muscle fatigue's negative effect on performed work. For this aim, muscle fatigue was created on 40 volunteers (20 female, 20 male) with isometric and isotonic dumbbell exercises, then reaction times were compared before and after muscle fatigue.

The results showed that pre-exercise reaction time is shorter than after exercise reaction time.

Keywords — reaction time, muscle fatigue, isometric contraction, isotonic contraction

1. Giriş

Reaksiyon, kasta oluşan herhangi bir uyarının sinirler vasıtasıyla merkezi sisteme ulaşması, burada verilen kararın tekrar sinirlerle kasa götürülmesi ve bu karara göre kasın davranış göstermesidir [1-3]. Reaksiyon zamanı ise, kişiye bir uyarının verilmesiyle kişinin bu uyarana verdiği yanıt arasında geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Bir bakıma reaksiyon zamanı karar vermenin ve harekete geçme hızının bir ölçüsüdür [4, 5]. Reaksiyon zamanının uzun olması kişinin uyarana yeterince dikkat vermediğini ve bilgiyi yavaşça işlediğinin bir göstergesidir. Örneğin, ders çalışırken herhangi bir uyarana verilen tepki spor yaparken uyarana verilen tepkiden uzun oluyorsa, beynin tepki verme süresi daha uzun olduğu için ders çalışmaya daha fazla dikkat gösterildiği sonucuna varılır. Basit reaksiyon zamanı testlerinden elde edilen bu tip ölçümler, insanların yapılan iş üzerindeki bilişsel ve nörolojik işlevselliği hakkında fikir verir [6]. Reaksiyon zamanı spor faaliyetlerinde ve günlük aktivitelerde önem arz eder. Pek çok sporda hızlı tepki verme sporda daha başarılı olunmasını sağlar, bunun için sporcuların tepki verme süreleri başarılı olmalarında etken olarak kabul edilir. Hatta bazı spor dallarının reaksiyon süresini arttırdığına dair görüşler, bununla ilgili çalışmalar mevcuttur. Bunun gibi reaksiyon zamanının farklı amaçlarla ölçüldüğü birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda genellikle görsel ve işitsel uyarılara verilen tepki süreleri araştırılmıştır. Araştırmalarda yaş, cinsiyet, alkol, sigara ve çeşitli hastalıkların reaksiyon zamanını etkilediği gözlemlenmiştir. Reaksiyon zamanının etkileyen etkenlerden biri de yorgunluktur [7, 8]. Fakat zorlu bir egzersiz sonrası ortaya çıkan yorgunluğun oluşturduğu etkinin ölçüldüğü çalışmalar sınırlı sayıdadır [9].

Kas yorgunluğu, devamlı kas kasılmaları esnasında maksimum kuvvet üretim kapasitesinin azalması sonucu ortaya çıkan fizyolojik bir durumdur [10].

Kas yorgunluğu, kas ve iskelete ait hastalıklar için bir risk faktörüdür. Kas yorgunluğunun negatif etkilerinden biri de yapılan iş üzerindeki performansın düşüşüne neden oluşudur [11]. Bu tür istenmeyen durumları minimize etmek amacıyla kas yorgunluğu çalışmaları yapılmaktadır [12, 13].

Bu çalışmanın amacı, kas yorgunluğunun yapılan iş üzerindeki negatif etkisini gözlemlemektir. Bu amaçla çalışmamızda 40 gönüllüde (20 bayan, 20 erkek) izometrik ve izotonik dambıl egzersizleriyle kaslarda yorgunluk oluşturulup, yorgunluk öncesi ve sonrasında ölçülen reaksiyon zamanları karşılaştırıldı.

Biyomedikal Ölçüm 1

2. Gün / 16 Ekim 2015, Cuma

2. Gereç ve Yöntem

Kas yorgunluğu öncesi ve sonrasında reaksiyon zamanlarını değerlendirmek amacı ile yaptığımız çalışmamıza 20 bayan 20 erkek olmak üzere toplamda 40 kişi denek olarak katılmıştır. Bu kişiler iskelet veya kasla ilgili şikâyeti bulunmayan ve profesyonel olarak sporla ilgilenmeyen kişilerden seçildi. Deneyler öncesinde etik onay alınmış ve deneklere deney ve amaçları açık bir şekilde anlatılmıştır. Denekler hakkında demografik bilgi ve deney detayları tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1: Deney detayları

Kasılma tipi	İzometrik kasılma, izotonik kasılma	
	Egzersiz	izometrik
90° açıyla, 5 dk dambıl tutma		180° derecede 15 kere indirip kaldırma
Yük	Bayan- 2,5kg Erkek- 5kg	
Gönüllü sayısı	40 (20 bayan, 20 erkek)	
Yaş	Bayan (25,5± 1,96) Erkek (23,86 ± 3,5)	
Boy	Bayan (1,66±0,06)m Erkek (1,76±0,06)m	
Kilo	Bayan (62,8± 9,94)kg Erkek (75,9± 11,26)kg	

Kas yorgunluğu oluşturulması amacıyla 20 gönüllüye (10 bayan, 10 erkek) 90° açıyla ve 5 dk süreyle bayanlardan 2.5 kg dambılı, erkeklerden ise 5 kg dambılı baskın olmayan kollarıyla tutmaları istenerek deneklere izometrik kasılma görevi verildi. İzotonik kasılma deneyinde ise, yine 20 gönüllüye (10 bayan, 10 erkek) bayanlardan 2.5 kg dambılı, erkeklerden ise 5 kg dambılı, 15 kere 180° açıyla indirip kaldırmaları istenerek kas yorgunluğu oluşturuldu. İzotonik kasılma deneyi esnasından bir görünüm şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1: İzotonik kasılma deneyinden bir görünüm

Reaksiyon zamanını ölçmek amacıyla BIOPAC systems, Inc. MP36 modülü ve bir bilgisayar kullanılmıştır. Deneyde gönüllülerin işitsel reaksiyon süreleri ölçülmüştür. Ses uyarılarına gönüllüye 1 dakika boyunca, dik oturur pozisyonda, gözleri kapalı, bir kulaklık üzerinden rastlantısal olarak uyarı duyar duymaz elindeki butona başparmaklarıyla basmaya hazır haldeyken verilmiştir. Deney esnasında gönüllülere 1 dakika boyunca rastlantısal olarak 10 tane uyarı verildi, bu uyarılara en kısa sürede tepki vermeleri istendi ve verdikleri tepki süreleri bilgisayar ortamında kaydedildi. Bu 10 tepkinin aritmetik ortalaması reaksiyon süresi olarak kabul edildi. Deneklere yorgunluk öncesinde deneyi öğrenmeleri amacıyla 3 kere reaksiyon zamanı deneyi yapıldı ve bunlardan en iyisi yorgunluk öncesi performans olarak kaydedildi. Dambıl egzersizi biter bitmez ise 1 kere reaksiyon süreleri ölçülerek öncesi ile kıyaslandı. Reaksiyon zamanı deneyinden bir görünüm şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2: Reaksiyon zamanı deneyinden bir görünüm

3. Sonuçlar ve Tartışma

Yapılan çalışmada deneklerde izometrik ve izotonik kasılma görevleriyle kas yorgunluğu oluşturuldu ve egzersiz öncesi ve sonrası reaksiyon zamanı deneyleri yapıldı. Tablo 2 ve Tablo 3 sırasıyla, izometrik kasılma deneyinde bayanlarda ve erkeklerde egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası reaksiyon zamanı sonuçlarını gösterirken, Tablo 4 ise izotonik kasılma deneyinde erkeklerde egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası reaksiyon zamanı sonuçlarını göstermektedir.

Biyomedikal Ölçüm 1

2. Gün / 16 Ekim 2015, Cuma

Tablo 2: Bayan deneklerin izometrik kasılma öncesi ve sonrasında ölçülen reaksiyon zamanı deneyi sonuçları

Denek	Egzersiz öncesi (sn)	Egzersiz sonrası (sn)
1	0,216 ± 0,02	0,253 ± 0,05
2	0,277 ± 0,04	0,309 ± 0,06
3	0,287 ± 0,04	0,398 ± 0,08
4	0,259 ± 0,03	0,496 ± 0,16
5	0,224 ± 0,03	0,261 ± 0,03
6	0,211 ± 0,04	0,252 ± 0,04
7	0,263 ± 0,05	0,373 ± 0,05
8	0,285 ± 0,03	0,324 ± 0,04
9	0,321 ± 0,04	0,419 ± 0,08
10	0,462 ± 0,12	0,521 ± 0,08

Tablo 3: Erkek deneklerin izometrik kasılma öncesi ve sonrasında ölçülen reaksiyon zamanı deneyi sonuçları

Denek	Egzersiz öncesi (sn)	Egzersiz sonrası (sn)
1	0,187 ± 0,05	0,202 ± 0,04
2	0,259 ± 0,06	0,332 ± 0,06
3	0,341 ± 0,1	0,344 ± 0,1
4	0,184 ± 0,02	0,206 ± 0,03
5	0,254 ± 0,02	0,314 ± 0,07
6	0,186 ± 0,01	0,247 ± 0,23
7	0,235 ± 0,02	0,265 ± 0,01
8	0,284 ± 0,05	0,307 ± 0,03
9	0,248 ± 0,02	0,374 ± 0,13
10	0,304 ± 0,03	0,328 ± 0,03

Tablo 4: Erkek deneklerin izotonik kasılma öncesi ve sonrasında ölçülen reaksiyon zamanı deneyi sonuçları

Denek	Egzersiz öncesi (sn)	Egzersiz sonrası (sn)
1	0,222 ± 0,03	0,241 ± 0,02
2	0,256 ± 0,02	0,278 ± 0,03
3	0,294 ± 0,08	0,314 ± 0,13
4	0,444 ± 0,05	0,581 ± 0,13
5	0,364 ± 0,03	0,420 ± 0,1
6	0,499 ± 0,07	0,599 ± 0,13
7	0,587 ± 0,35	0,661 ± 0,09
8	0,236 ± 0,04	0,273 ± 0,04
9	0,273 ± 0,03	0,290 ± 0,03
10	0,196 ± 0,03	0,275 ± 0,08

Öğrenme etkeninin sonradan ölçülecek sonuçları etkilememesi için egzersiz öncesinde deneklere 3 kere reaksiyon zamanı deneyi yaptırıldı. Tablolarda görülen egzersiz öncesi sonuçları bu 3 deneyden performansın en iyi olduğu sonuçlardır. Egzersiz sonrası deney için ise dambıl egzersizi bittiğinde vakit kaybetmeden deney yaptırılmıştır. Sonuçlar standart sapmalarıyla birlikte 1 dakika boyunca rastlantısal uyarılara verilen 10 tane tepkinin ortalamalarıdır.

Sonuçlarda yorgunluk öncesi ve sonrası değerlerde ciddi farklılıklar görülmektedir. Yorgunluk sonrası verilen tepki süreleri iki egzersiz türünde ve her iki cinsiyette de istisnasız yorgunluk öncesinde verilen tepki sürelerinden uzundur. Yorgunluk sonrasında deney iyice öğrenilmiş olmasına rağmen beklenildiği gibi her grupta reaksiyon zamanları daha uzun çıkmıştır. Deneyimizde gönüllülerden istenen performanslarla kısa süreli yorgunluk oluşturulmuştur. Bu durumda dahi bu farklılığın görülmesi kas yorgunluğunun reaksiyon zamanını ve dolaylı yollarla yapılan iş üzerindeki negatif etkisinin bir ispatı olarak kabul edilebilir. Kısa süreli egzersizde dahi bu farklılıkların görülmesi uzun süreli egzersizler veya günün sonunda oluşan bitkinlik gibi aktiviteler sonucunda oluşan yorgunlukların da reaksiyon zamanını olumsuz etkileyeceğinin bir göstergesidir.

Teşekkür

Bu çalışma, Fatih Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu tarafından P58011403_B proje numarası ile desteklenmiştir.

4. Kaynakça

- [1] R. A. Schmidt and T. Lee, *Motor control and learning: Human kinetics*, 1988.
- [2] S. Y. A. Bilgisi, "Ankara," *Tutibay Beden Eğitimi ve Spor Yayınları*, pp. 74-75, 1997.
- [3] A. Jain, R. Bansal, A. Kumar, and K. Singh, "A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students," *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, vol. 5, p. 124, 2015.
- [4] C. Açıkada and E. Ergen, "Bilim ve spor," *Ankara: Büro-tek ofset Matbaacılık*, 1990.
- [5] S. ÇANKAYA, B. GÖKMEN, Ç. Musa, and M. Y. TAŞMEKTEPLİGİL, "Denge Geliştirici Özel Antrenman Uygulamalarının 11 Yaş Genç Erkeklerin Reaksiyon Zamanları Ve Vücut Kitle İndeksi Üzerine Etkisi," *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, vol. 5, pp. 59-67, 2014.
- [6] M. de Laboratório, "Biopac Student Lab," *Biopac Systems Inc*, 2008.
- [7] E. Binboğa, M. Pehlivan, and G. Çelebi, "Farklı frekanslardaki ve şiddetlerdeki işitsel uyarıların insanda basit reaksiyon zamanına etkileri," *Ege Tıp Dergisi*, vol. 46, pp. 67-72, 2007.
- [8] R. Lyon, J. Tong, G. Leigh, and G. Clare, "The influence of alcohol and tobacco on the components of choice reaction time," *Journal of studies on alcohol*, vol. 36, pp. 587-596, 1975.
- [9] Ö. ŞENEL, A. DUVAN, and T. TOROS, "Maksimal Yükleme Yoğunluğunun Elit Türk Eskrimcilerin Görsel Reaksiyon Zamanları Üzerine Etkisi," *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, vol. 4, 2010.



Biyomedikal Ölçüm 1

2. Gün / 16 Ekim 2015, Cuma

- [10] R. H. Fitts, "Muscle fatigue: the cellular aspects," *The American journal of sports medicine*, vol. 24, pp. S9-13, 1995.
- [11] T. O. Bompa, *Theory and methodology of training: the key to athletic performance*: Kendall Hunt Publishing Company, 1994.
- [12] S. Okkesim and K. Coskun, "Analysis of mechanomyogram signals for evaluation of muscle fatigue," in *Biomedical Engineering Meeting (BIYOMUT), 2014 18th National*, 2014, pp. 1-4.
- [13] G. Allison and T. Fujiwara, "The relationship between EMG median frequency and low frequency band amplitude changes at different levels of muscle capacity," *Clinical Biomechanics*, vol. 17, pp. 464-469, 2002.