

Sigara İçen Sağlıklı Erkeklerde Egzersiz Sonrası Kan Laktat Düzeyindeki Değişim İle İlişkili Faktörlerin İncelenmesi: Pilot Çalışma

Investigation of the Factors Related to Change in Blood Lactate Level After Exercise in Healthy Male Cigarette Smokers: A Pilot Study

Yonca ZENGİNLER^a Buket AKINCI^b Tülin ALTINOLUK^c

ÖZ Amaç: Çalışmamızın amacı, sigara içen sağlıklı genç erkeklerde egzersiz sonrası kan laktat düzeyindeki değişim ile ilişkili faktörleri incelemektir. **Gereç ve Yöntem:** Sigara içen 14 gönüllü erkek olgu (ortalama yaş= 21.29±1.54 yıl, sigara içme yoğunluğu= 4.94±3.50 paketXyıl) çalışmaya alındı. Olguların demografik özellikleri kaydedildi. Squat endüransı ve kuadriseps kas kuvveti (J-tech dinamometre) ölçüldü. Fiziksel aktivite düzeyi "Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Form" kullanılarak sorgulandı. Maksimum kalp hızının %75-85'i ile 20 dakika sürdürülen "Yüksek Yoğunluklu İnterval Eğitimi" öncesinde ve sonrasında alınan kan örnekleri ile laktat düzeyi (Accutrend® Plus) belirlendi. Veriler SPSS 21.0 istatistik programı ile analiz edildi. Değişkenlerin birbiri ile ilişkisi Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi. Anlamlılık seviyesi p<0.05 olarak belirlendi. **Bulgular:** Eğitim sonunda kan laktat düzeyindeki değişim miktarının sigara içme yoğunluğu, fiziksel aktivite seviyesi, kuadriseps kas kuvveti ve squat endüransı ile ilişkisi incelendiğinde; sadece squat endüransı ile negatif yönlü korelasyon (p=0.042, r=-0.548) olduğu saptandı. **Sonuç:** Çalışmamızın sonuçlarına göre sigara içen sağlıklı genç erkeklerde yüksek yoğunluklu interval eğitimi sonrası yorgunluk artışı endürans ile ilişkilidir fakat kişilerin sigara içme yoğunluğu, fiziksel aktivite düzeyi ve kas kuvveti ile ilişkili değildir. Yorgunluk belirleyicilerinin büyük bir popülasyonda farklı yoğunluktaki egzersiz eğitimlerinden sonra incelendiği daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Sigara içme, laktik asid, yorgunluk, kuvvet.

ABSTRACT Purpose: The aim of our study was to investigate the factors related to change in blood lactate level after exercise in young healthy male smokers. **Material and Method:** Fourteen voluntary male smokers (mean age=21.29±8.10 year, cigarette smoking intensity=4.94±3.50 packXyear) were included in the study. The demographic features of the participants were recorded. Squat endurance and quadriceps muscle strength (J-tech dynamometer) were measured. The level of physical activity was questioned using the "International Physical Activity Questionnaire-Short Form". Lactate levels (Accutrend® Plus) were determined with blood samples taken before and after "High-Intensity Interval Training" lasting 20 minutes with 75-85% of maximum heart rate. The data were analyzed with the SPSS 21.0 statistical program. Relations between variables were evaluated by Spearman correlation analysis. The level of significance was determined as p <0.05. **Results:** At the end of the training, when the relationship between the amount of change in blood lactate level with smoking intensity, physical activity level, quadriceps muscle strength and squat endurance is examined; it was found to be negatively correlated (p=0.042, r=-0.548) only with squat endurance. **Conclusion:** According to the results of our study, the increase in fatigue after high-intensity interval training in healthy young men who smoked was associated with endurance but not with the intensity of the person's smoking, physical activity level, and muscle strength. Further studies are needed in which fatigue markers examined in a large population after different intensity training sessions.

Keywords: Smoking, lactic acid, fatigue, strength.

Geliş Tarihi/Received: 04-05-2018 / **Kabul Tarihi/Accepted:**03-08-2018

^aDr. Öğr. Üyesi, İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, e-posta:yoncazenginler@gmail.com, ORCID:0000-0003-2594-932X.

^bDr. Öğr. Üyesi, Biruni Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, e-posta:bakinci@biruni.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9878-256X.

^cFizyoterapist, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı, tulinaltinoluk@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6387-4416

Sorumlu yazar /Correspondence: Yonca Zenginler, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, yoncazenginler@gmail.com,

Atf: Zenginler Y, Akıncı B, Altınoluk T. Sigara içen sağlıklı erkeklerde egzersiz sonrası kan laktat düzeyindeki değişim ile ilişkili faktörlerin incelenmesi: pilot çalışma. Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi 2019;6(1):113-119

Citation: Zenginler Y, Akıncı B, Altınoluk T. Investigation of the factors related to change in blood lactate level after exercise in healthy male cigarette smokers: a pilot study. Journal of Health Science and Profession 2019;6(1):113-119

Giriş

Sigara kullanımı kronik hastalıklar ve mortalite için en önemli risk faktörlerindedir (1). Gençler arasında tütün kullanımının yaygınlaşması, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde önemli bir halk sağlığı sorunu olarak tanımlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2017 yılında yayınladığı "Global Tütün Epidemik Raporu"nda, ülkemizde 15 yaş üstü bireylerde sigara içme oranının %25.9 olduğu açıklanmıştır. Aynı raporda bulaşıcı olmayan hastalıklarla mücadele kapsamında, özellikle genç popülasyonda sigara kullanımının azaltılmasının ülkelerin sağlık politikalarınca desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (2). Egzersiz, sağlıklı yaşam alışkanlıklarını sürdürmek amacıyla birçok kronik hastalıktan koruyucu bir yaklaşım olarak her yaştaki bireye önerilmektedir. Sigara içen bireylerin fiziksel aktivite seviyelerinin daha düşük olduğu ve egzersiz alışkanlıklarını sürdürmede başarısız oldukları bilinmektedir (3). Ayrıca, sigara içen kişilerde egzersiz kapasitesi ve fiziksel uygunluk parametrelerinin de olumsuz etkilendiği ve bu etkilenimin fizyolojik faktörlerle ilişkili olabileceği bildirilmiştir (4). Fiziksel aktivite ve egzersiz alışkanlıklarını sürdürmede yorgunluk da önemli bir bariyerdir. Sigara kullanımı, plazma katekolamin miktarını arttırarak sempatik aktiviteyi arttırır ve parasempatik aktiviteyi ise azaltır. Bu değişiklikler sebebiyle sigara kullanımının bireylerde özellikle ağrı ve yorgunluk gibi sağlıkla ilişkili semptomları arttırdığına dair kanıtlar mevcuttur (5).

Yorgunluğun objektif değerlendirilmesinde kan laktat seviyelerinin ölçülmesi gerekmektedir. Laktat anaerobik eşiğin üzerinde birikir ve laktat eşiği performansın önemli göstergelerindedir. Laktat birikimi ile metabolik süreçler için gereken enerji sağlanamamakta ve yorgunluk oluşmaktadır. Sigaranın pasif olarak inhalasyonunun bile kan laktat seviyesi ve algılanan yorgunluğu arttırdığı bildirilmiştir (6).

Literatürde sigara içen bireylerde fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişki incelenmiş fakat egzersiz ile yorgunluk oluşumunu etkileyen faktörleri inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızın amacı, sigara içen sağlıklı gençlerde egzersiz sonrası kan laktat düzeyindeki

değişimin fiziksel aktivite düzeyi, periferik kas kuvveti ve enduransı ile ilişkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem:

Biruni Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde, 04.12.2017-23.02.2018 tarihleri arasında yürütülmüş çalışmaya, 18-22 yaş arasında, yüksek öğrenimini sürdüren, bilinen bir hastalığı olmayan ve en az bir yıldır sigara için 14 gönüllü erkek olgu dahil edildi. Son 6 ay içinde herhangi bir kas-iskelet sistemi yaralanması geçirmiş, fiziksel aktivite sırasında göğsünde ağrı şikayeti olan, herhangi bir ilaç kullanan, baş dönmesi ve denge kaybı hikayesi olan ve hemofili tanısı veya dolaşımı etkileyecek herhangi bir vasküler veya sistemik hastalığa/semptoma sahip olgular çalışmaya dahil edilmediler.

Çalışma Biruni Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2015-KAEK-43-01 sayı numarasıyla onaylandı ve Helsinki Deklerasyonu'na uygun olarak yürütüldü. Tüm katılımcılardan aydınlatılmış onam alındı.

Veri Toplama Yöntemleri

Olgular çalışmadan bir gün önce yoğun egzersiz yapmamaları, kahve, alkol veya enerji içeceği tüketmemeleri ve olağan beslenme düzenlerini sürdürmeleri konusunda bilgilendirildiler. Çalışma günü öncelikle, olguların sosyodemografik özellikleri, sigara içme süresi ve miktarı (paketXyıl) kaydedildi. Her olguya nikotin bağımlılık seviyesinin belirlenmesi için Fagerstrom Nikotin Bağımlılık Testi (FNBT) uygulandı. FNBT altı sorudan oluşmakta olup her soruya farklı puan verilmektedir. Bu testin değerlendirilmesi sonucu elde edilen toplam puanlara göre nikotin bağımlılığı düşük (0-3 puan), orta (4-6 puan), yüksek (≥ 7 puan) şeklinde üç grupta derecelendirilmiştir (7). Ardından hastaların fiziksel aktivite seviyeleri belirlendi ve sırasıyla kuadriseps kas kuvveti ve squat enduransı ölçüldü. Olgular, kas kuvveti ve endurans ölçümleri arasında 10 dakika, endurans ölçümü ile kan laktat ölçümü arasında 30 dakika dinlendirildi (8). Tüm değerlendirmeler aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

Fiziksel Aktivite Düzeyinin Belirlenmesi

Fiziksel aktivite düzeyi “Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi-Kısa Form (UFAA)” ile belirlendi. UFAA’da, Ağır Fiziksel Aktivite = 8.0 MET, Orta Fiziksel Aktivite = 4.0 MET, Yürüyüş= 3.3 MET olarak kabul edilmektedir (9). MET değerlerinin, aktivite yapılan gün sayısı ve dakikayla çarpılmasıyla elde edilen skor sonrasında bireyler; fiziksel olarak aktif olmayan (<600 MET/hf), fiziksel aktivite düzeyi minimum (600 – 3000 MET/hf) ve olarak sınıflandırılırlar (10). fiziksel aktivite düzeyi çok aktif (>3000 MET/hf)

Kas Kuvveti Ölçümü

Kuadriseps kas kuvveti, hand-held dinamometre (J-Tech Commander™ Muscle Tester) ile maksimal izometrik kontraksiyon (break test) yaptırılarak değerlendirildi. Test oturur pozisyonda diz tam ekstansiyonda iken, dinamometre tibianın orta noktasına yerleştirilerek ‘dizinizi hareket ettirmeden bu noktada tutun’ komutu ile yapıldı. Ölçüm sağ ve sol bacak için 3’er kez (5 saniye kontraksiyon, 30 saniye dinlenme) tekrar edildi ve elde edilen ortalama değer kg/kuvvet cinsinden kaydedildi (11).

Endurans Ölçümü

Endurans ölçümü için squat testi (back squat) ile olguların 1 maksimum tekrarı bulundu. Test sırasında katılımcılardan bir sırt çantası takmaları istendi ve hesaplama için kullanılacak ağırlıklar bu çantanın içine yerleştirildi. Denemeler sırasında yeni eklenen ağırlık test edilmeden önce katılımcılar oturtularak 2 dk. dinlendirildi (12). Ardından 1 maksimum tekrarın %70’i ile tükenme noktasına veya hareketin kalitesinin bozulduğu noktaya kadar sürdürebildikleri squat sayısı kaydedildi (13).

Laktat Analizi

Kan laktat düzeyi, egzersiz eğitimi öncesi ve eğitim bitiminde toparlanma fazından hemen önce, taşınabilir laktat analizörü (Accutrend® - Plus) kullanılarak sağ el orta parmağın alınan kan örneği ile ölçüldü. Kan örnekleri 60 saniyede analiz edildikten sonra mmol/L cinsinden kaydedildi. Bu prosedür sırasında ölçümler araştırmacı tarafından eldiven ile, her hasta için, her ölçüm sırasında ayrı parmak delme iğnesi

kullanılarak gerçekleştirildi. Kullanılmış parmak delme iğneleri, sağlam bir kap içine atıldı ve kurumun enfeksiyon kontrol ilkelerine göre imha edildi.

Egzersiz Protokolü

Olgular ölçümler sonrasında 20 dakika, maksimum kalp hızının %75-85’i ile sürdürülen tek seanslık “Yüksek Yoğunluklu İnterval Eğitimi (YYİE)” ne katıldılar. Eğitim boyunca kalp hızı bilek seviyesinde sabitlenmiş giyilebilir bir aktivite monitörü (Apple Watch S1) ile takip edildi. Egzersiz eğitimi, değerlendirme sonuçlarına kör olan bir araştırmacının gözetiminde sürdürüldü ve gerektiğinde istenilen kalp hızı aralığının korunması için sözel komutlar verildi. Eğitim, ilk maksimum kalp hızının %55-65’i ile 5 dakika yapılan ısınma egzersizinden sonra sırasıyla 45’er saniye flutter kick squat (sıçrayarak bacakları öne-arkaya değiştirme ve arkasından derin squat), jump up-touch down (yukarı sıçrama-yere değme), jump front kick (sıçrayarak öne tekme), jumping lunge (sıçrayarak resiprokal bacak değiştirme ve dizleri bükme), jumping jack (sıçrama ve kolları-bacakları yana doğru açma), squat-plank (arka arkaya squat ve plank hareketleri), dribble jump (top sürme ve sıçrama), squat jump (squat ve sıçrama), lateral jump (yana sıçrama), tap over jump (yere dokunup sıçrama) hareketleri ve 15’er saniye aktif dinlenme ile iki set şeklinde devam etti. Eğitim sonunda kapiller kan laktat ölçümü tekrarlandı. Ardından olgular 10 dakikalık soğuma periyoduyla programı bitirdiler. Tüm değerlendirmeler ve YYİE 22°C’lik bir laboratuvarında, günün aynı saatlerinde yapıldı.

İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS 21.0 istatistik programı (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) ile analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunlukları Shaphiro-Wilks testi ile değerlendirildi. Ölçümle belirtilen değişkenler, ortalama (standart sapma); sayımla belirtilen değişkenler yüzde dağılım olarak ifade edildi. Değişkenlerin birbiri ile ilişkisi Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi. Anlamlılık seviyesi p<0.05 olarak belirlendi.

Tablo 1. Olguların Demografik ve Fiziksel Özellikleri

	Ortalama±SS / n (%)
Yaş (yıl)	21.29±1.54
VKİ (kg/m ²)	23.85±3.28
≤18.5	-
18.6-24.9	9 (%64.3)
25.0-29.9	4 (%28.6)
≥30.0	1 (%7.1)
Sigara tüketimi (paket*yıl)	4.94±3.50
Fagerström Nikotin Bağımlılık Testi Skoru	3.42±1.39
Çok hafif bağımlı	2 (%14.3)
Hafif bağımlı	8 (%57.1)
Orta derecede bağımlı	4 (%28.6)
İleri derecede bağımlı	-
Çok ileri derecede bağımlı	-
UFAA Skoru (MET/hafta)	932.75±657.28
İnaktif (<600 MET/hafta)	4 (%28.6)
Minimum aktif (>600 MET/hafta, <3000 MET/hafta)	10 (%71.4)
Çok aktif (> 3000 MET/hafta)	-
Endurans	44.43±19.19
Sağ Kuadriseps Kas Kuvveti (kg/kuvvet)	33.22±8.21
Sol Kuadriseps Kas Kuvveti (kg/kuvvet)	32.82±8.64
Başlangıç Laktat Düzeyi (mmol/L)	4.94±2.23
Bitiş Laktat Düzeyi (mmol/L)	14.77±2.73
Kan Laktat Konsantrasyonundaki Değişim Miktarı (mmol/L)	9.82±2.89

SS: Standart Sapma, VKİ: Vücut Kütle İndeksi, UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi.

Tablo 2. Kan Laktat Düzeyindeki Değişimin VKİ, Sigara İçme Yoğunluğu, Nikotin Bağımlılığı, Fiziksel Aktivite Seviyesi, Endurans Ve Kuadriseps Kas Kuvveti İle İlişkisi

	VKİ	Sigara	FNBT	UFAA	Endurans	Sağ Q KK	Sol Q KK
Δ Laktat r	-0.187	-0.166	-0.232	-0.053	-0.548	0.150	0.126
p	0.522	0.569	0.425	0.858	0.042*	0.609	0.669

VKİ: Vücut Kütle İndeksi, FNBT: Fagerstrom Nikotin Bağımlılık Testi, UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, Q KK: kuadriseps kas kuvveti

Bulgular

On-sekiz olgu çalışmaya uygunlukları açısından değerlendirildi. Bir olgu Reynoud fenomeni sebebiyle, iki olgu çalışmanın yapılacağı günden bir gün önce enerji içeceği tüketmesi sebebiyle çalışmaya dahil edilmedi. Bir olgu ise çalışmaya katılmayı kabul etmedi. On-dört olgu çalışmayı tamamladı. Ölçümler ve egzersiz eğitimi sırasında beklenmeyen bir şikayet veya yan etki ile karşılaşılmadı. Olguların demografik ve fiziksel

özellikleri Tablo 1’de verildi. Olguların hiçbirinin ileri veya çok ileri derecede nikotin bağımlılığı-yoktu. Olguların %71.4’ü minimal aktif, %28.5’i inaktifti. Olguların başlangıç kan laktat düzeyi beklenen normal değerden (>1-2 mmol/L) yüksekti.

YYİE sonrasında kan laktat düzeyindeki değişim miktarının, VKİ, sigara içme yoğunluğu, nikotin bağımlılığı skoru, fiziksel aktivite seviyesi, kuadriseps kas kuvveti ve endurans ile ilişkisi incelendiğinde, sadece squat enduransı ile negatif yönlü orta şiddetli korelasyon (r=-0.548, p=0.042) saptandı (Tablo 2).

Tartışma

Sigara içen sağlıklı gençlerde YYİE sonrası kanlaktat düzeyindeki değişimin fiziksel aktivite düzeyi, kas kuvveti ve enduransı ile ilişkisinin incelendiği bu çalışmada, kanlaktat seviyesindeki değişimin yalnızca kas enduransı ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

YYİE endurans ve kuvvet eğitimi de dahil olmak üzere çeşitli spor dallarında ve egzersiz programlarında yaygın olarak kullanılan etkili bir yöntemdir (14). Çalışmamızda YYİE'nin kullanılmasının sebebi hem kuvvet hem de endurans gerektiren bir yöntem olmasıdır. Uzun süreli ve yoğun egzersizlerde aktif kaslardaki laktat üretiminin ve birikiminin artışına bağlı olarak kan laktat düzeyi de artar. Daha önce yapılan çalışmalarda sigara içmenin endurans egzersizi sırasında kanda laktat birikimini olumsuz etkilediği gösterilmiştir. Buna bağlı olarak da sigara içmenin karbonhidrat metabolizmasını etkileyerek kan laktat seviyesini arttırdığına dair kanıtlar vardır (15). Huie ve ark. (16) sigara içen ve içmeyen bireylerde akut sigara içimi sonrasında yapılan aerobik egzersiz sırasında kan laktatındaki artışı karşılaştırdıkları çalışmalarında, sigara içen bireylerde artışın daha fazla olduğunu kaydetmişlerdir. Mündel ve Jones'un (17) çalışmasında ise sigara içmeyen erkeklere yapılan transdermal nikotin uygulaması sonrası egzersizin 10. dk'sında plazma laktat seviyesinde anlamlı bir artış kaydedilmiş fakat bu artış daha sonra devam etmeyerek stabilize olmuştur. Çalışmamızda katılımcılar çalışma öncesinde sigara içmemeleri konusunda bilgilendirilmiştir ve YYİE sonrasında ölçülen kan laktat seviyesindeki değişim, beklenen değerlerden (1.4-7.5mmol) daha yüksek bulunmuştur (18).

Lee ve Chang (19) sigara içen ve içmeyen kadın üniversite öğrencilerinin yüksek yoğunluklu aralıklı sprint sonrası kan laktat konsantrasyonunda bir fark olmadığını kaydetmişlerdir. Araştırmacılar yüksek yoğunluklu aralıklı sprintin etkili bir ATP sistemi ve glikolitik metabolizma gerektirdiğini ve sigara içiminin glikolitik metabolik yolu etkilemediğini savunmuşlardır. Benzer olarak çalışmamızda YYİE sonrasında kan laktat konsantrasyonunda beklenenden fazla artış elde edilmekle birlikte bu artışın sigara içme yoğunluğu ve nikotin

bağımlılık seviyesi ile ilişkili olmadığı gösterilmiştir.

Sigara içmenin kas kuvveti üzerine etkisinin incelendiği az sayıdaki çalışmada, özellikle yaşlı ve sarkopeniye yatkın bireylerde kas kuvveti ve kütesinin sigara içimine bağlı olarak azaldığı gösterilmiştir (20,21). Kok ve ark. (22) 21-36 yaş arasındaki bireylerde haftada 100 gram tütün kullanımının, erkeklerde diz çevresi kas kuvvetinde %2.9'luk bir azalmaya neden olduğunu göstermişlerdir. Morse ve ark. (23) sigara içen ve içmeyen bireyler arasında kuadriseps için maksimal istemli izometrik diz ekstansiyon torkunda fark bulamamışlar ancak testlerin tekrarı sırasında sigara içen bireylerin sigara içmeyenlere göre yorgunluk indeksinde belirgin bir artış olduğunu kaydetmişlerdir. Araştırmacılar gençlerde sigara içiminin kuadriseps kas kütesini ve kasılma özelliklerini önemli ölçüde etkilemediğini, ancak kuadriseps kasının yorgunluk direncini azalttığını ve bu sonucun fiziksel aktivite seviyesi ile ilişkili olmadığını göstermişlerdir. Çalışmamızda olguların fiziksel aktivite seviyeleri düşüktür fakat squat enduransları literatürde aynı yaş grubu için belirtilen normal değerlere göre "iyi" düzeydedir. Bu çalışmada kan laktat konsantrasyonundaki artış fiziksel aktivite seviyesi ve kuadriseps kas kuvveti ile ilişkili bulunmazken squat enduransı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu durum, çalışma grubumuzun genç erkek popülasyondan oluşması, sigara içme sürelerinin ve nikotin bağımlılık seviyelerinin az oluşu nedeniyle kas kütesinde ve kuvvetinde henüz kayıp olmaması ile ilişkili olabilir. Yaş almakla birlikte egzersiz sırasında kan laktatındaki artış ve endurans ilişkisinin güçleneceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızın güçlü yönü sigara içen sağlıklı genç erişkinlerde kan laktat seviyesindeki artışın endurans ile ilişkisinin ilk kez ortaya konmuş olmasıdır. Aerobik kapasite ölçümü yapılmaması, kadın olgu dahil edilmemesi ve sonuçların aynı yaş grubu sigara içmeyen sağlıklı bireylerle karşılaştırılmaması çalışmamızın önemli limitasyonlarıdır. Kadınlarda YYİE ile laktat seviyesinde daha fazla değişim ve daha çok ilişkili faktör elde edilmesi mümkündür. Çalışmamızı olgu sayımızı artırarak devam ettirmeyi planlamaktayız.

Sonuç

Çalışmamızın sonucunda sigara içen sağlıklı genç erkeklerde YYİE sonrası kan laktat düzeyindeki değişimin sadece kas endüransı ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Farklı yoğunluktaki egzersiz eğitimleri sonrasında yorgunluk belirteçlerinin kadın olguları da içeren geniş bir popülasyonda incelendiği, karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

Kaynaklar

1. McGinnis JM, Foege WH. Actual causes of death in the United States. *JAMA*. 1993;270(18):2207-12.
2. World Health Organization. Report on the Global Tobacco Epidemic. Country Profile: Turkey 2017 http://www.who.int/tobacco/surveillance/policy/country_profile/tur.pdf?ua=1.
3. Kaczynski AT, Manske SR, Mannell RC, Grewal K. Smoking and physical activity: a systematic review. *Am J Health Behav*. 2008;32(1):93-110.
4. Conway TL, Cronan TA. Smoking, exercise, and physical fitness. *Prev Med*. 1992;21(6):723-34.
5. Durutürk N, Acar M. Üniversite Öğrencilerinde Sigara Tüketiminin Egzersiz Kapasitesi ve Sağlıkla İlgili Fiziksel Uygunluk Düzeyi Üzerine Etkisi [The Effects of Cigarette Consumption on Exercise Capacity and Health-Related Physical Fitness Level on University Students]. *BÜSBİD*. 2016;1(2):34-45.
6. Metin G, Yücel R, Altan M, Öztürk L, Tutluoğlu B. Sigarayı bırakmanın fiziksel egzersiz kapasitesi üzerine etkileri [Effects of Smoking Cessation on Physical Exercise Capacity]. *Toraks Derg [Turk Thorac J]*. 2005;6(3):221-7.
7. Uysal MA, Kadakal F, Karşıdağ C, Bayram NG, Uysal O, Yılmaz V. Fagerstrom test for nicotine dependence: reliability in a Turkish sample and factor analysis. *Tuberkl Toraks*. 2004;52(2):115-21.
8. Fukuba Y, Walsh ML, Morton RH, Cameron BJ, Kenny CT, Banister EW. Effect of endurance training on blood lactate clearance after maximal exercise. *J Sports Sci*. 1999;17(3):239-48.
9. Öztürk M. (2005) Üniversitede Eğitim-Öğretim Gören Öğrencilerde Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin Geçerliliği Ve Güvenirliliği Ve Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
10. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(8):1381-95.
11. Mentiplay BF, Perraton LG, Bower KJ, Adair B, Pua YH, Williams GP et al. Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLoS One*. 2015;10(10):e0140822. doi:10.1371/journal.pone.0140822.
12. Kraemer WJ, Ratamess NA, Fry AC, French DN. Strength testing: Development and evaluation of methodology. In: Maud PJ, Foster C, eds. *Physiological Assessment of Human Fitness*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2006. p.119-150.
13. Swinton PA, Lloyd R, Keogh JW, Agouris I, Stewart AD. A biomechanical comparison of the traditional squat, powerlifting squat, and box squat. *J Strength Cond Res*. 2012;26(7):1805-16.
14. Milanović Z, Sporiš G, Weston M. Effectiveness of High Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO2max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Med*. 2015;45(10):1469-81.
15. Huie MJ, Casazza GA, Horning MA, Brooks GA. Smoking increases conversion of lactate to glucose during submaximal exercise. *J Appl Physiol*. 1996;80(5):1554-9.
16. Huie MJ. The effects of smoking on exercise performance. *Sports Med*. 1996;22(6):355-9.
17. Mündel T, Jones DA. Effect of transdermal nicotine administration on exercise endurance in men. *Exp Physiol*. 2006;91(4):705-13.
18. Goodwin ML, Harris JE, Hernández A, Gladden LB. Blood lactate measurements and analysis during exercise: a guide for clinicians. *J Diabetes Sci Technol*. 2007;1(4):558-69.
19. Lee CL, Chang WD. The effects of cigarette smoking on aerobic and anaerobic capacity

- and heart rate variability among female university students. [Int J Womens Health](#). 2013;5:667-79.
20. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. [Am J Epidemiol](#). 1998;147(8):755-63.
21. Szulc P, Duboeuf F, Marchand F, Delmas PD. Hormonal and lifestyle determinants of appendicular skeletal muscle mass in men: the MINOS study. [Am J Clin Nutr](#). 2004;80(2):496-503.
22. Kok MO, Hoekstra T, Twisk JW. The longitudinal relation between smoking and muscle strength in healthy adults. [Eur Addict Res](#). 2012;18(2):70-5.
23. Morse CI, Wüst RC, Jones DA, de Haan A, Degens H. Muscle fatigue resistance during stimulated contractions is reduced in young male smokers. [Acta Physiol \(Oxf\)](#). 2007;191(2):123-9.