

EFORUN MUKOSİLYER TRANSPORT HIZI ÜZERİNE ETKİLERİ

Özgür ÖZKAYA¹, Atilla TEKAT²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, YD Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu,
Antrenörlük Eğitimi Bölümü

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, KBB Anabilim Dalı

ÖZET

Dışarıdan solunum yoluyla organizmaya alınan ajanlar için ilk defans olmasına rağmen, nazal klirens faaliyetinin efora verdiği cevap çok da iyi anlaşılamamıştır. Bu çalışmanın amacı, eforun mukosilyer transport hızı (MTH) üzerine etkilerini incelemektir. Çalışma gurubu aktif olarak spor yapan, yaş ortalamaları 19.45±1.52 yıl olan 15 bayan ve 13 erkek toplam 28 gönüllü sporcudan oluşmuştur. Performans testi olarak iki farklı protokol uygulanmış, bu yolla farklı egzersiz türleri ve farklı efor şiddetlerinde artan metabolik faaliyet hızına MTH'nin verdiği cevap değerlendirilmiştir. Eforun MTH üzerine etkilerini inceleyebilmek için egzersizler öncesi (ST₁) ve sonrası (ST₂) inferiör konkanın önüne ¼ parça sakarin konması yoluyla, nazal klirensin bir göstergesi olarak kullanılan Sakarin Testi (ST) uygulanmıştır. Efor şiddetlerinin saptanması için katılımcılardan efor sonrası kan alınması yoluyla Laktat Testi (La) yapılmış, efor öncesi (KAS_{dir}) ve sonrası (KAS_{efor}) kalp atım sayıları kaydedilmiştir. ST₁ ve ST₂ sonuçlarına göre (sırasıyla 10.67±4.11 – 3.69±2.16 dakika) eforun MTH'yi arttırdığı saptanmıştır (p<.001). ST₂ sonuçlarına göre statik (ST_{2 statik}) ve dinamik gruplar (ST_{2 dinamik}) için (sırasıyla 3.33±1.46 – 4.06±2.70 dakika) değerler arasındaki fark anlamsız bulunmuştur (p>.05). Çalışmanın sonuçlarına göre MTH'nin, eforla birlikte 2.89 kat arttığı fakat bu artışın egzersiz türü ve efor şiddetinden etkilenmediği ortaya konmuştur.

Anahtar Sözcükler: Mukosilyer Transport Hızı, Efor, Nazal Klirens, Sakarin Testi.

THE EFFECTS OF EFFORT ON MUCOCILIARY TRANSPORT VELOCITY

ABSTRACT

Despite it is the first airway innate defense for agents to inhale from outside, the relationship between nasal clearance activity and effort has not been understood correctly. The purpose of this investigation was to determine the effects of effort on mucociliary transport velocity (MTV). The study was executed with the participation of 28 athletes consisting of 15 women and 13 men, at the age 19.45±1.52 years. Performance tests were formed two different protocols. With this mechanism it was tried to carry out different effects on different activity thresholds and different contraction types. To establish

the influences of exercise on MTV, pre (ST_1) and post-exercise (ST_2) saccharin tests (ST) used as a sign for nasal clearance were carried out to subjects by putting a piece of saccharin in front of the inferior concha. At the post exercise periods, blood samples for lactate test (La) were taken from all subjects so as to reveal approximate level of exercises. Heart Rates were recorded as pre-exercise (HR_{rest}) and post-exercise (HR_{ef}) values for each subject. According to the results of ST_1 and ST_2 testes (10.67 ± 4.11 vs. 3.69 ± 2.16 minute) MTV increased along increasing effort ($p < .001$). There were not significant differences between ST_2 values for static ($ST_{2static}$) and dynamic ($ST_{2dynamic}$) exercise groups (3.33 ± 1.46 vs. 4.06 ± 2.70 minute) ($p > .05$). According to the results of this study; it can be said that MTV increase via the effort 2.89 times but this mechanism is not effected from exercise types and different exercise thresholds.

Key Words: Mucociliary transport velocity, Effort, Nasal clearance, Saccharin test.

GİRİŞ

Fizyolojik olarak burun solunumu dinlenme solunumu için çok büyük bir öneme sahiptir (Tafil-Klawe ve Klawe, 2003). Burun yolu geçişinin avantajları yüzünden dinlenme anında fizyolojik solunum burun solunumudur ve bu mekanizma hipotalamusta bulunan solunum merkezleri (Bulbus ve Pons) tarafından regüle edilir. Burun geçişi için en önemli faaliyetler ısıtma, nemlendirme ve temizlemedir (Keck, Leickner, Riechelmann ve Reltinger, 2000). Burun boşluğu içinde özel yapılarıyla birbiri üzerine lokalize olmuş konkalar, akciğerlere vakumlanan havada türbülans etkisinin yaratılmasında görev alırlar. Bu etki, burundan geçirilen havanın ısıtılmasını ve nemlendirilerek yumuşatılmasını sağlar (Lee, 1987; Rice ve Schaefer, 1993).

Nazal klirens olarak bilinen temizleme fonksiyonu, burun iç ortamı mukozası altında özelleşmiş ve hareket edebilme özelliği olan silyalar yardımıyla sağlanır (Passali, Mezzedimi, Passali ve Bellusi, 1999). İnhal edilen hava için düşük seviye patojenler, mukus tarafından tutulur (Wine, 2007). Silya hücreleri dakikada binlerce vuru yapabilecek özelliktedir ve

yakalanan partikül, alerjen ve mikro-organizmaları bu ortamdan hızla uzaklaştırarak midenin asidik ortamına doğru iterler (Lee, 1987). Bu mekanizma için amaç pH değeri düşük bir ortamda ve uygun mekanizmalarla bu ajanların yok edilmesi ve organizmanın korunmasıdır (Lee, 1987; Rice ve Schaefer, 1993).

Aktivite esnasında uyarılan sempatik sinir sistemi yoluyla hızlanan solunum faaliyeti, solunumun volüm ve frekansında artışa sebep olur. Burun geçişi sırasında artan hava direnci ve partiküller tarafından uyarılan mukoza, ilgili endokrin aktivite yoluyla silyar hareket mekanizmasını hızlandırır (Passali ve ark., 1999). Bu çalışmanın amacı, eforun MTH üzerine etkilerini araştırmak, eforun tipine ve şiddetine göre bu hızın nasıl değiştiğini görebilmektir.

YÖNTEM

Araştırma Grubu: Çalışma grubu daha önce herhangi bir burun ameliyatı geçirmemiş, yaş ortalamaları 19.45 ± 1.52 yıl olan 15 bayan (%53.57) ve 13 erkek (%46.43) toplam 28 gönüllü sporçudan oluşmuştur. Yapılan KBB muayenesinde nazal patolojisi, septal deformasyonu,

alerjik öykü ya da sistemik bir sorunu bulunan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. İlaç alan ve sigara kullanan katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir. Katılımcılar çalışma öncesi testler hakkında bilgilendirilmiş ve gönüllü katılımlarını belgeleyen formları doldurarak onaylamışlardır.

Verilerin Toplanması:

Dinlenim Ölçümleri: Çalışmaya alınan bireylerin dinlenim kalp atım sayılarını kaydetmek için kola takılan bir saat ve göğse takılan bir aparattan oluşan kalp atım monitörü (Portable HR Monitor, Polar-S610) kullanılmıştır. İnferior konkanın önüne ¼ parça sakarin konması yoluyla Sakarin Testi (ST) uygulanmış ve katılımcıların şeker tadını hissettikleri süreler ST₁ olarak kaydedilmiştir.

Egzersiz Protokolü: Testler için katılımcılara ilişkin cinsiyet, yaş, sportif performans seviyesi ve spor branşı gibi faktörler değerlendirilerek statik ve dinamik grup dağılımları yapılmıştır. Statik grup (n = 14) için belirlenen egzersiz protokolünde katılımcılar Biceps Curl'de maksimumlarının yaklaşık olarak %30'unu, üç dakika boyunca statik olarak tutmuşlardır. Dinamik guruba ise (n = 14) Sports Art 803 marka Eliptik Bisiklette 6 direnç seviyesinde ve 60 step/dakika hızda üç dakikalık bir efor testi uygulanmıştır.

Test Sonrası Ölçümler: Test periyotlarının hemen sonrasında tüm katılımcıların kan basınçları kontrol edilmiş ve test periyodu süresince telemetre sistemi ile takip edilen kalp atım sayıları KAS_{efor} olarak kaydedilmiştir. Test sonlandıktan hemen sonra ST₂ testi uygulanmıştır. Test sonrası laktat ölçümleri (La) 5. dakikada parmak ucundan alınan 25 mikro-litrelik kapiller kan örneklerinden analiz edilmiştir (YSI 1500 Lactate Analysator). Testler

süresince protokollerin tüm katılımcılar için aynı standartlarda tamamlanmasına özen gösterilmiştir. Isı ve nem gibi değişkenlik gösteren faktörler düşünülerek tüm testler aynı gün içinde tamamlanmıştır.

Verilerin Analizi: Çalışma sonunda elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluk düzeyleri analiz edildikten sonra, kesitsel bir çalışmaya (Cross-sectional) uygun olarak farklılıkların analizi için eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların anlamlılık testi ve bağımsız iki grup arasındaki farkların anlamlılık testi kullanılmıştır.

BULGULAR

ST₁ ve ST₂ sonuçlarına göre MTH dinlenim ortalama değerleri; 10.67±4.11 dakikadan, 3.69±2.16 dakikaya düşmüştür. Transport süresindeki bu düşüş, eforla birlikte nazal klirensin ve en belirleyici göstergesi olan mukosilyer transport hızının arttığını göstermiştir (p = 0.000 ve p<.001) (Bkz. Tablo 1).

ST₁ sonuçlarına göre her iki gurubunda dinlenim değerleri ST_{1 statik} için 10.49±4.12 dakika ve ST_{1 dinamik} için 10.84±4.24 dakika olarak kaydedilmiştir. ST₂ sonuçlarına göre egzersiz gruplarının test sonu değerleri ST_{2 statik} için 3.33±1.46 dakika ve ST_{2 dinamik} için 4.06±2.70 dakika olarak saptanmıştır. Farklı egzersiz grupları arasındaki fark anlamsız bulunmuştur (p>.05) (Bkz. Tablo 2).

Tablo 1. ST1 ve ST2 sonuçlarına göre ortalama MTH süreleri (± Ss)

| ST Süreleri | MTH | p |
|------------------------|-----------------|------|
| ST ₁ (n=28) | 10.67 dk ± 4.11 | .000 |
| ST ₂ (n=28) | 3.69 dk ± 2.16 | |

t = 9.07 (df = 27)
p<.001

Uygulanan test protokolleri sonrası La ortalama değerleri, statik grup için 2.39 ± 0.54 ve dinamik grup için 3.96 ± 0.95 mmol/L olarak kaydedilmiştir. KAS_{efor} değerleri statik ve dinamik gruplar için sırasıyla 114.79 ± 17.11 ve 136.07 ± 21.78 atım/dakika olarak saptanmıştır. Bu değerler araştırmamıza egzersiz testlerinin şiddetleri konusunda ışık tutmuştur (Bkz. Tablo 3).

Elde edilen verilere göre MTH'nin, eforla birlikte 2.89 kat arttığı ancak bu artışın egzersiz türü ve efor şiddetinden anlamlı düzeylerde etkilenmediği saptanmıştır.

TARTIŞMA

Dışarıdan solunum yoluyla organizmaya alınan ajanlar için ilk defans olmasına rağmen, mukosilyer hareket mekanizması ve nazal klirens faaliyetinin efora verdiği cevap çok da iyi anlaşılabilmiştir. Scakner tarafından 1978'de geliştirilen

bronkofiberoptik ve röntgenografik teknikler yoluyla mukosilyer aktivite hızının nazal dekonjestanlar, ısı, egzersiz, vb... faktörlerden etkilendiği ortaya konmuştur. Sporcu ve sedanter gruplar üzerinde yapılan bir çalışmada, mukosilyer transport hızının eforla birlikte arttığı ortaya konulmuş fakat gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu durum antrenman düzeyinin, nazal klirens faaliyetinin hızı üzerine etkili olmadığı şeklinde yorumlanmıştır (Salzano, Manola, Tricarico, Precone, & Motta, 2000). Bu sonuç çalışmamızın sonuçlarıyla büyük ölçüde paralellik göstermektedir. 12 koşucu ve 10 sağlıklı sedanter üzerinde yapılan bir çalışmada MTH'nin zorlayıcı egzersizler sonrası nasıl etkilendiği incelenmiştir. Eforun transport hızı üzerine etkili olduğu ve MTH'nin eforla arttığı saptanmıştır. Çalışma sonunda silya hücrelerinin her iki grupta da harabiyete uğradığı ve onarımlarının efor sonrası birkaç gün sürdüğü

Tablo 2. Statik ve dinamik gruplar için ST1 ve ST2 ortalama değerleri (\pm Ss)

| Gruplar | Statik (n=14) | | Dinamik (n=14) | | t | p |
|-----------------|---------------|------------|----------------|------------|-------|------|
| ST ₁ | 10.49 | ± 4.12 | 10.84 | ± 4.24 | -0.22 | >.05 |
| ST ₂ | 3.33 | ± 1.46 | 4.06 | ± 2.70 | -0.90 | >.05 |

$p > .05$ (df = 13)

Tablo 3. Statik ve dinamik gruplar için Kas ve La ortalama değerleri (\pm Ss)

| Egzersiz Türü | Statik (n=14) | | Dinamik (n=14) | |
|---------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| La | 2.39 mmol | ± 0.54 | 3.96 mmol | ± 0.95 |
| KAS_{din} | 69.79 atım/dk | ± 11.73 | 72.29 atım/dk | ± 10.99 |
| KAS_{efor} | 114.79 atım/dk | ± 17.11 | 136.07 atım/dk | ± 21.78 |

ortaya konmuştur. Bu konuyla ilgili olarak gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ve rejenerasyon hızında performans seviyesinin etkili olmadığı saptanmıştır (Muns, Singer, Wolf ve Rubinstein, 1995).

Sağlıklı erkeklerle yapılan bir çalışmada dinlenim ve efor sonrası nazal klirens hızlarındaki artış, istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (Olseni ve Wollmer, 1990). Aynı çalışma gurubunun bronşiyal hipersekresyon hastaları üzerinde tamamladıkları başka bir çalışmada da dinlenim ve efor sonrası MTH değerlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır (Olseni, Midgren ve Wollmer, 1992). Olseni ve arkadaşlarının çalışma raporları, sınırlı literatür içinde gurubumuzun rastladığı ender çalışmalardır ve bizim bulgularımızla çelişmektedir.

Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre gerek bu konuda yapılmış çalışmaların çok kısıtlı olması, gerekse farklı efor şiddetlerinde ve efor tiplerinde sporcu gruplar üzerinde tamamlanmış çalışma bulunmaması nedeniyle, bu tip çalışmaların gerekliliği kanısına varılmıştır. MTH'nin her eşikte kaydedilmesi ve nazal klirens mekanizmasının tüm dinamiklerinin ilerde yapılacak çalışmalarda ortaya konması büyük bir gereklilik gibi görünmektedir.

Yazışma Adresi (Corresponding Address)

Özgür ÖZKAYA,
Ondokuzmayıs Üniversitesi,
YD Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu,
55139 Kurupelit/Samsun,
e-posta: oozokaya@gmail.com, oozokaya@
omu.edu.tr

KAYNAKLAR

- Keck, T., Leiacker, R., Riechelmann H. & Reltinger, G. (2000). Temperature profile in the nasal cavity. **Laryngoscope**. 110(4), 651-654.
- Lee, D. (1987). **Physiology of The Nose And Paranasal Sinuses**. 5th. ed. London: Butterworth and Co. Ltd.
- Muns, G., Singer, P., Wolf, F. & Rubinstein, I. (1995). Impaired nasal mucociliary clearance in long-distance runners. **International Journal of Sports Medicine**. 16(4), 209-213.
- Olseni, L., Midgren, B. & Wollmer, P. (1992). Mucus clearance at rest and during exercise in patients with bronchial hypersecretion. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**. 24(1), 61-4.
- Olseni, L. & Wollmer, P. (1990). Mucociliary clearance in healthy men at rest and during exercise. **Clinical Physiology** 10(4), 381-7.
- Passali, D., Mezzedimi, C., Passali C.G. & Bellusi, L. (1999). Monitoring methods of nasal pathology. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**. 49(1), 199-202.
- Rice, D.H. & Schaefer, S.D. (1993). **Physiology of the Paranasal Sinuses**. 2nd ed. New York: Raven Press.
- Salzano, FA., Manola, M., Tricarico, D., Precone, D. & Motta, G. (2000). Mucociliary clearance after aerobic exertion in athletes. **Acta Otorhinolaryngology Italian**. 20(3), 171-176.

- Scakner, M.A. (1978). Mucociliary transport. **The Annals Otology, Rhinology and Laryngology.** 87(4 Pt 1), 474–483.
- Tafil-Klawe, M. & Klawe JJ. (2003). Role of nose breathing in genioglossus muscle response to hypoxia in older and younger subjects. **Journal of Physiology and Pharmacology.** 54(1), 48-54.
- Wine, J.J. (2007). Parasympathetic control of airway submucosal glands: Central reflexes and airway intrinsic nervous system. **Autonomic Neuroscience.** 8;133(1), 35-54.