

Obez Bireylerde Vücut Yağ Dağılımının Pulmoner Fonksiyon ve Solunum Kasları Kuvveti Üzerine Etkileri

The Effects of Body Fat Distribution on Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength in Obese Individuals

Serap TOMRUK SÜTBELAZ*, Faruk İBRAHİMOĞLU*, Nebahat SEZER*, Füsün KÖSEOĞLU*, Demet TEKİN**

*Ankara Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 4. FTR Kliniği, Ankara

**Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, hava yolu veya parankimal hastalığı ve/veya solunum sistemini etkileyen başka bir hastalığı olmayan obez bireylerde vücut yağ dağılımının pulmoner fonksiyonlar ve solunum kasları kuvveti üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Ankara Fizik Tedavi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi polikliniğine başvuran 76 obez ve 43 obez olmayan birey çalışmaya dahil edildi. Her iki grupta vücut kitle indeksi, bel kalça oranı, deri kıvrım kalınlığı ölçümleri yapıldı. Solunum fonksiyon testleri (SFT), maksimal inspiratuvar ve ekspiratuvar basınçları (MİB, MEB) ölçüldü. El sıkma gücü Colin dinamometre ile değerlendirildi.

Bulgular: Maksimum ekspirasyon ortası akım hızı (EOA₂₅₋₇₅) değeri obez bireylerde kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulundu (p=0,026). İki grup arasında zorlu vital kapasite (ZVK), 1.saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü (ZEV₁), ZEV₁/ZVK, EOA₅₀, ekspirasyon zirve noktası (EZN), vital kapasiteyi (VK) içeren diğer SFT parametrelerinde anlamlı bir fark bulunamadı. Ayrıca obez bireylerin %14,47'sinde restriktif ventilatuvar bozukluk tespit edildi. Triceps deri kıvrım kalınlığı, hem SFT hem de MİB ve MEB parametreleri ile anlamlı negatif korelasyon göstermekteydi. Ayrıca biceps deri kıvrım kalınlığı, SFT parametrelerinden ZVK, ZEV₁ ile ayrıca MEB parametresi ile anlamlı negatif korelasyon göstermekteydi.

Sonuçlar: Bu çalışmada obez bireylerde vücut yağ dağılımının SFT'yi etkilediği bulunmuştur. Standart SFT parametreleri, özellikle düşük maksimal solunum kapasitesi değerleri, obez bireylerdeki pulmoner bozuklukların belirlenmesine izin verir. *Türk Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Dergisi* 2006;52(1):15-18

Anahtar Kelimeler: Obezite, pulmoner fonksiyon testleri, solunum kasları

Summary

Objective: The aim of this study was to determine the effects of body fat distribution on pulmonary function test (PFT) and respiratory muscle strength of obese individuals who did not have evidence of obstructive airway or parenchymal disease or other underlying disease affecting their respiratory system.

Materials and Methods: Seventy-six obese and 43 non-obese subjects who admitted to Ankara Physical Medicine and Rehabilitation Education and Research Hospital outpatient clinic were recruited to our study. Body mass index, waist-to-hip ratio, skinfolds thickness, pulmonary function test (PFT) and maximal inspiratory and expiratory pressures (MIP, MEP) were measured in both groups. Grip strength was evaluated by Colin dynamometer.

Results: FEF_{25-75%} value was lower in obese subjects than control group (p=0.026). No significant differences in other PFT parameters including FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, FEF_{50%}, PEF, VC were observed between the two groups. Furthermore, the restrictive ventilatory defect was found in 14.47% of obese subjects. Triceps skinfold thickness had significant negative correlation with PFT, MIP and MEP parameters. In addition, biceps skin fold thickness had significant negative correlation FVC, FEV₁ and MIP values.

Conclusion: In this study, the distribution of body fat was found to affect PFT in obese subjects. Standard PFT parameters allow recognition of pulmonary dysfunction, the marker of which is a low maximal ventilatory volume in obese individuals. *Turk J Phys Med Rehab*, 2006;52(1):15-18

Key Words: Obesity, pulmonary function tests, respiratory muscles

Giriş

Obezite dünyada ve Türkiye'de hızla artmakta olan bir hastalıktır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından obezitenin tanımı şu şekilde yapılmıştır: "Sağlığı bozacak ölçüde yağ dokularında anormal ve aşırı miktarda yağ birikmesidir"(1). Obezitenin, Tip II diabetes mellitusa, hipertansiyona, aterosklerotik kalp hastalıklarına, kolelityazise, osteoartroza, uyku apnesine, gastroözofageal reflüye, alt ekstremitelerde venöz staza ve üriner staz inkontinansa neden olduğu bildirilmektedir (2).

Obezitenin belirlenmesinde en sık kullanılan ölçüm vücut kitlesi indeksi (VKİ)'dir. Ancak VKİ, vücut kilosundaki artışların kas yapılarına mı, yoksa obeziteye mi bağlı olduğunu ayırt etmede başarısızdır. Bu nedenle vücutta yağ dağılımı ve çeşitli antropometrik ölçümler, obezite ile ilgili çalışmalarda son yıllarda daha sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.

Obezite ve pulmoner fonksiyonlar ve solunum hastalıkları arasındaki ilişki son zamanlarda dikkati çekmiştir. Özellikle son zamanlarda uyku apne sendromu ile ilgili çalışmalar daha sıklıkla gündeme gelmeye başlamıştır (3). Obezitenin solunum fonksiyonlarına etkileri çeşitli çalışmalara konu olmakla beraber vücut yağ dağılımının etkisine dair sınırlı sayıda çalışma yayınlanmıştır (3,4).

Uyku apnesi ya da akciğer hastalığı ile komplike olmayan basit obezite, genellikle pulmoner işlev üzerinde hafif etki gösterir (5). Bu azalmalar tipik olarak, obezite derecesi ile orantılıdır. Obezitede pulmoner işlev ile ilgili çalışmaların çoğunda, obezite indeksi olarak VKİ ya da vücut ağırlığı kullanıldığı halde, vücut yağ dağılımının belirlenmesi, bozulmuş akciğer işlevi ile VKİ'den daha fazla korelasyon göstermektedir (6).

Obezitenin şiddeti arttıkça daha sıklıkla uyku apnesi ortaya çıkar. Bu durum, faringeal ve glossus kaslarının artmış relaksasyon ve aşırı yağ dokunun kombinasyonuna bağlı (obstrüktif tip) ya da solunumun anormal kontrol edilmesine bağlı olarak santral olabilir ya da her ikisi bir arada olabilir (7). Obezite Hipoventilasyon Sendrom'lu hastaların akciğer işlevinin, özdeş derecelerdeki obeziteye rağmen, uykuda solunum bozukluğu olmayan hastalara göre, daha fazla bozulma eğiliminde olduğu belirlenmiştir (8).

Bu çalışmada uyku apnesi, obstrüktif hava yolu hastalığı ve/veya solunum sistemini etkileyen başka bir hastalığı olmayan obez bireylerde antropometrik ölçümler ve vücut yağ yüzdesinin pulmoner fonksiyonlar ve solunum kasları kuvveti üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmaya Ankara Fizik Tedavi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi polikliniğine başvuran yaş ortalamaları 45,08±9,98 yıl olan 76 (48 bayan, 28 erkek) obez birey ile yaş ortalamaları 43,28±9,63 yıl olan 43 (27 bayan, 16 erkek) obez olmayan birey katıldı.

Çalışmaya VKİ 30/m²'den fazla olan olgular alındı. Olguların seçiminde, solunum sistemini etkileyebilecek herhangi bir meslek veya çevresel faktöre maruz kalma öyküsü olmaması, kardiovasküler, solunum ve endokrin sistemi hastalıklarına ait semptomların olmaması, uyku-apne sendromu varlığını düşündürecek aşırı gündüz uykusu, gündüz yorgunluğu, uykuda horlama ve uyku esnasında solunum durması gibi bulguların olmaması, solunum fonksiyonlarının etkileyecek bir hastalığın bulunmaması göz önüne alındı. Çalışmaya katılan bireylere değerlendirme parametreleri hakkında bilgi verildi ve izinleri alındı.

VKİ, ağırlığın (kg), boy (m) ölçümünün karesine (kg/m²) bölünmesiyle hesaplandı. Bel kalça oranı (BKO) supin pozisyonda yapılan iki ölçümle bel çevresinin kalça çevresine bölünmesiyle elde edildi. Bel çevresi en alttaki kaburga ile krista iliakanın tam ortasından ve kalça çevresi de trokanter major üzerindeki en geniş çap alınarak ölçüldü (9).

Deri kıvrımı ölçümleri "deri kaliperi" kullanılarak vücudun sağ tarafından biceps, triseps, subskapular, abdominal, suprailiak, torakal, uyluk, baldır bölgelerinden 3'er kez gerçekleştirildi, üç ölçümün ortalaması alındı. Skinfoldmetre ile elde edilen dört değer kullanılarak (biceps, triseps, subskapular, suprailiak) vücut yağ yüzdesi Durnin ve Womersley metodu kullanılarak hesaplandı (10).

Solunum fonksiyon testleri (SFT) Spirolab solunum fonksiyon analiz cihazında yapıldı. Bu cihaz açık devre bir spirometredir. Ölçümler, şahıslar en az 15 dakika oturur durumda istirahat ettirilerek ve rahat oturur durumda yapıldı. Yapılacak test olgulara anlatıldı ve gösterildi. Buruna klip takılarak burun kapatıldı. Ağızlık diş ve dudaklar arasına yerleştirildikten sonra ağızlık içinden hava kaçağı olmadan rahat bir şekilde soluk alıp vermesi söylendi. Sonra derin bir inspiriyum yaptırılarak ardından hızla ve olabildiğince güçlü ekspiriyum yapması ve ardından yine derin bir inspiriyum yaptırılarak spirometrik test tamamlandı. Bu uygulama 3 kez tekrarlanarak spirometrenin standardizasyonu kılavuzuna göre "kabul edilebilirlik" ve "tekrarlanabilirlik" kriterlerine uygun olan test kabul edildi. Sonuçta zorlu vital kapasite (ZVK), 1.saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü (ZEV₁), ZEV₁/ZVK, maksimum ekspirasyon ortası akım hızı (EOA%25-75, EOA%50), ekspirasyon zirve noktası (EZN), vital kapasite (VK), ZEV₁/VK, tidal volum (TV), inspiratuar vital kapasite (İVK), maksimum solunum kapasitesi (MSK) değerleri elde edildi.

El sıkma gücü Colin dinamometre ile sağ ve sol elden üçer defa ölçülerek değerlendirildi, her el için ortalama ölçümler alındı.

Son olarak maksimal inspiratuar ve ekspiratuar basınçlar ölçüldü. Bunun için Micro medical mouth pressure meter (sensormedics) cihazı kullanıldı. Olgulardan normal soluk alıp verirken ekspiriyum ve inspiriyum sonunda kapalı balon valve karşı sırasıyla maksimal inspiratuar basınç (MİB) için maksimal inspiriyum ve maksimal ekspiratuar basınç (MEB) için maksimal ekspiriyum yapmaları istendi. Özel lateks bir ağızlık kullanılarak ölçümler iki kez tekrarlandı. Verimli iki tutarlı sonuç elde edilinceye kadar ölçümler yenilendi.

Elde edilen verilerin istatistik değerlendirmelerinde, SPSS 10.0 paket programı kullanıldı. Değerlendirmelerde bağımsız değişkenler için t testi ve Spearman korelasyon analizi ve tanımlayıcı istatistik parametreleri kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak p<0,05 kabul edildi.

Bulgular

Obez olan ve olmayan bireyler arasında cinsiyet ve yaş dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p=0,968, p=0,340). Ayrıca sigara kullanımı durumu açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p=0,276). VKİ'e göre gruplandırılan olguların genel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

VKİ temel alınarak olgular iki ana gruba ayrıldı. 76'sı obez (VKİ: 33,79±4,09, yaş ortalaması: 45,08±9,96, yaş grubu 24-69) kontrol grubu olarak 43'ü normal kilolu (VKİ: 24,59±1,41, yaş ortalaması: 43,28±9,63, yaş grubu: 30-69) toplam 119 olgu arasın-

da solunum fonksiyon testleri, MİB ve MEB ve el sıkma güçleri karşılaştırıldı (Tablo 2).

Obez ve kontrol grubunun solunum fonksiyon testleri kendi içlerinde değerlendirildiğinde; obez olanlarda spirometrik restriktif ventilatuar bozukluk (VK %80'in altında, ZEV₁/ZVK %80'nin üstünde olanlar) bulunan 11 (%14,47) birey, obstruktif defekt (ZEV₁/ ZVK %70'in altında, EZN ve EOA_{%25-75}'i %75'in altında olanlar) bulunan 2 (%2,63) birey mevcuttu. Kontrol grubunda obstruktif veya restriktif defekt saptanmadı.

Obez bireyler MSK değeri %80'in altında olanlar ve olmayanlar olarak iki gruba ayrılarak incelendiğinde, 19 (%25) kişinin %MSK değeri ortalaması 70,45±10,35 ve 57 (%75) kişinin %MSK değeri ortalaması 104,36±19,05 bulundu. Bu iki grup SFT açısından birbirleriyle karşılaştırıldığında tüm solunum parametrelerinin ortalama değerleri %MSK değeri %80'in üzerinde olan grupta daha yüksekti.

Obezlerde vücut yağ dağılımı parametreleri ile SFT arasındaki korelasyon değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir. Triseps deri kıvrım

kalınlığı, hem SFT, hem de MİB ve MEB parametreleri ile anlamlı oranda negatif korelasyon göstermekteydi. Ayrıca biceps deri kıvrımı, SFT parametrelerinden ZVK, ZEV₁ ile ayrıca MEB parametresiyle anlamlı oranda pozitif korelasyon göstermekteydi.

Tartışma

Solunum fonksiyonları akciğerler, göğüs duvarı ve solunum kasları arasındaki karşılıklı etkileşim ile belirlenmektedir. Bu nedenle, obezitenin göğüs duvarı ve diyafram üzerine olan etkisi ile akciğerler tamamen normal bile olsa, solunum fonksiyonlarında bazı karakteristik şekillerde değişiklikler beklenmelidir (8,11).

Bizim çalışmamızda sağlıklı, solunum hastalığı olmayan obez hastalar incelendiğinde, VKI'ye göre obez ve obez olmayanlar arasındaki solunum fonksiyon testi değerlendirmeleri sonucunda EOA_{%25-75} değeri kontrol grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Diğer parametreler ZVK, ZEV₁, ZEV₁/ZVK, EOA_{%50}, EZN, VK açısından iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamadı.

Tablo 1: VKI'e göre gruplandırılan olguların genel özellikleri†

	Obez n=76	Normal n=43	p değeri
Yaş ortalaması (yıl)	45,08±9,98	43,28±9,63	0,340
VKI (kg/m ²)	33,79±4,09	24,59±1,42	0,000*
Bel çevresi (cm)	96,47±9,07	79,84±9,48	0,000*
Kalça çevresi (cm)	110,32±9,61	101,86±2,77	0,000*
Kol çevresi (cm)	32,17±2,55	27,09±1,09	0,000*
Bel/kalça oranı	0,87±0,09	0,77±0,07	0,000*
Triseps (mm)	23,25±7,59	17,63±2,52	0,000*
Biseps (mm)	14,90±6,21	10,87±2,23	0,000*
Subskapular (mm)	33,38±5,67	22,30±5,07	0,000*
Suprailiak (mm)	21,75±4,87	16,15±3,80	0,000*

†VKI: Vücut kitle indeksi, * p<0,05

Tablo 2: VKI'e göre oluşturulan normal ve obez grupların SFT değerlendirmeleri*

	Normal n=43	Obez n=76	P değeri
ZVK (L)	3,36±0,73	3,35±0,40	0,938
ZEV ₁ (L)	2,87±0,62	2,86±0,24	0,959
EOA _{%25-75} (L/sn)	3,26±0,63	2,92±0,87	0,026*
EOA _{%50} (L/sn)	3,66±0,81	3,41±1,01	0,168
EZN	5,62±1,03	5,29±1,60	0,237
VK (L)	3,14±0,43	3,29±0,74	0,249
ZEV ₁ /ZVK (%)	86,95±6,41	87,66±8,4	0,638
İVK	3,07±0,33	3,03±0,98	0,834
TV	0,70±0,11	0,79±0,34	0,111
MSK	103,95±19,31	97,33±32,20	0,321
MİB	53,93±24,28	56,56±10,40	0,500
MEB	49,43±21,57	51,97±9,21	0,463
Sağ el (kg)	26,87±11,09	18,00±4,76	0,000
Sol el (kg)	25,53±10,15	19,23±4,41	0,000

* VKI: Vücut kitle indeksi, SFT: Solunum fonksiyon testi, ZVK: Zorlu vital kapasite, ZEV₁: 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü, EOA_{%25-75}, EOA_{%50}: Maksimum ekspirasyon ortası akım hızı, EZN: Ekspirasyon zirve noktası, VK: Vital kapasite, ZEV₁/ZVK, TV: Tidal volum, İVK: Inspiratuar vital kapasite, MSK: Maksimum solunum kapasitesi, MİB: Maksimal inspiratuar basınç, MEB: Maksimal ekspiratuar basınç

Ayrıca obez bireylerin %14,47'sinde restriktif ventilatuvar bozukluk tespit edildi. Bu sonuçlar bu konuda yapılan diğer çalışmalarla benzerdir (3,12). Obez bireylerde mevcut olan hafif ventilatuvar disfonksiyon bu bireylerin günlük yaşam aktiviteleri dışındaki zorlu ve güçlü aktivitelerde egzersiz toleranslarında azalmaya sebep olabilmemesi yönünden önemlidir.

Basit obezite gözlenen kişiler, artmış hava yolu ve solunum sistemi direnci gösterirler ve VKİ'si daha yüksek olan kişilerde dirençler de daha yüksektir (2). Obezitede artan akciğer ve solunum sistemi direncinin temel nedeni akciğer hacminin azalmasıdır (11).

MSK solunum sisteminin mekaniği hakkında bilgi vericidir ve kompliyans, solunum merkezi, havayolu ve dokulara ait rezistansla olduğu kadar solunum kas gücü ile de ilgilidir (13).

Olgularımızda bir solunum mekaniği parametresi olan MSK, MİB ve MEB gibi kas gücü parametreleri, obezler ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir. Bunun nedeni çalışmamızda morbid obez hastaların bulunmaması olabilir. Mevcut çalışmalarda obez bireylerin MSK değerleri daha düşük olarak saptanmıştır (12,13). Obezlerin daha az kompliyansa sahip göğüs duvarına karşı sabit bir şekilde çalışmasına karşın, maksimal solunum basıncını gerçekleştirecek şekilde kapasitelerini arttırmadıklarını ortaya koymuştur (13).

Çalışmamızda solunum kasları gücünün bir belirleyicisi olan el sıkma gücünün obez bireylerde yüksek bulunması, orta derecede obez kişilerde artmış toplam solunum işinin kas kuvvetini arttırarak kompanse edilmeye çalışıldığını gösterebilir (14).

Çalışma grubumuzda yağ dağılım parametrelerinden triceps deri kıvrım kalınlığı; ZVK, ZEV₁/ZVK, EOA_{%50}, EOA_{%25-75}, EZN, VK, MSK ve MİB ile MEB parametreleri arasında anlamlı negatif korelasyon göstermekteydi. Yani VKİ arttıkça bu solunum parametrelerinde azalma görülmektedir. Sonuç olarak çalışmamızda elde edilen bulgular obezite derecesi arttıkça solunum parametrelerindeki bozulmanın arttığını ve obez hastalarda akciğer hastalığı olmaksızın da bazı solunum fonksiyon testi bozuklukları görülebileceğini desteklemektedir (12,15). Vücut yağ dağılımı ile pulmoner fonksiyonlar arasında ilişki bulunduğunu çalışmamız sonuçları da desteklemektedir. Çalışmamızda BKO ile solunum parametreleri arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Bu çalışmada, BKO'ların 0,95'in altında olmasının sonucu etkilediği görüşündeyiz. Vücut yağ dağılımı ve pulmoner fonksiyonlar arasındaki ilişkiyi inceleyen önceki çalışmalarda BKO'nun artması (0,95 ve üzeri)

inde) ile ZVK, ZEV₁ ve Total Akciğer Kapasitesi'nde anlamlı oranda azalma rapor etmişlerdir (15).

Sonuç olarak, akciğer hastalığı bulguları olmayan sağlıklı obez bireylerde solunum fonksiyonlarında bozulma ve solunum kasları kuvvetinde azalma mevcut olabilir. SFT'deki parametrelerden ZEV₁/ZVK oranı ve MSK'nin %80'in altında olması belirleyicidir. Bu bireylerde gözlenen düşük egzersiz toleransı, egzersizde çabuk yorulma ve dispnenin pulmoner fonksiyonlardaki bozulmadan kaynaklanabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

1. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. WHO technical report series; 894. Geneva: The Office of Publication, World Health Organisation, 1999.
2. Koenig SM. Pulmonary complications of obesity: a review. Am J Med Sci 2001;321:249-79.
3. Biring MS, Lewis MI, Liu JT. Pulmonary physiological changes of morbid obesity. Am J Med Sci 1999;318:293-7.
4. Collins LC, Hoberty PD, Walker JF, Fletcher EC, Peiris AN. The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. Chest 1995;107:1298-302.
5. Chinn DJ, Cotes JE, Reed JW. Longitudinal effects of change in body mass on measurements of ventilatory capacity. Thorax 1996;51:699-704.
6. Zerah F, Harf A, Perlemuter L, Lorino H, Lorino AM, Atlan G. Effects of obesity on respiratory resistance. Chest 1993;103:1470-6.
7. Zemel MB. Insulin resistance, obesity and hypertension: an overview. J Nutr 1995; 125(suppl 6):1715-7.
8. Ray CS, Sue DY, Bray G, Hansen JE, Wasserman K. Effects of obesity on respiratory function. Am Rev Respir Dis 1983;128:501-6.
9. Han TS, Van Leer EM, Seidell JC. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: Prevalence study in a random sample. Brith Med J 1995;311:1401-5.
10. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. Br J Nutr 1974;32:77-97.
11. Luce JM. Respiratory complications of obesity. Chest 1980;78:626-31.
12. Sahebhami H, Gartside PS. Pulmonary function in obese subjects with a normal FEV₁/FVC ratio. Chest 1996;110:1425-9.
13. Ladosky W, Botelho MA, Albuquerque JP. Chest mechanics in morbidly obese non-hypoventilated patients. Respir Med 2001;95(4):281-6.
14. Lazarus R, Gore CJ, Booth M, Oven N. Effects of body composition and fat distribution on ventilatory function in adults. Am J Clin Nut 1998;68(1):35-41.
15. Lazarus R, Sparrow D, Wels ST. Effects of obesity and fat distribution on ventilatory function: The normative aging study. Chest 1997;111:891-8.

Tablo 3: Obezlerde vücut yağ dağılımı parametreleri ile SFT arasındaki korelasyon değerleri†

	Triceps Spearman rho (r)	Biceps Spearman rho (r)	Subskapular Spearman rho (r)	Suprailiak Spearman rho (r)	BKO Spearman rho (r)
ZVK	-3,37*	-0,30*	-0,22	-0,23*	0,37*
EOA1	-0,40*	-0,28*	-0,23*	-0,18	0,36
ZEV ₁ /ZVK	-0,04	-0,06	-0,09	0,07	-0,03
EOA _{%25-75}	-0,30*	-0,10	-0,23*	-0,05	0,26*
EOA _{%50}	-0,30	-0,09	-0,16	-0,02	0,28*
EZN	-0,32*	-0,18	-0,09	-0,09	0,32*
MSK	-0,34*	-0,19	-0,04	-0,12	0,46*
MİB	-0,26*	-0,18	-0,26*	-0,22	0,33*
MEB	-0,41*	-0,35*	-0,16	-0,37*	0,44*

†SFT: Solunum fonksiyon testi, ZVK: Zorlu vital kapasite, ZEV₁: 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü, ZEV₁/ZVK, EOA_{%25-75}, EOA_{%50}: Maksimum ekspirasyon ortası akım hızı, EZN: Ekspirasyon zirve noktası, MSK: Maksimum solunum kapasitesi, MİB: Maksimal inspiratuvar basınç, MEB: Maksimal ekspiratuvar basınç, *p<0,05