

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE VO₂MAKS, KALP DEBİSİ, AKCİĞER FONKSİYONU VE ANTROPOMETRİK DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN İNCELENMESİ
CONSIDERING THE RELATIONSHIP BETWEEN VO₂MAX, CARDIAC OUTPUT, PULMONARY FUNCTION AND ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS AT UNIVERSITY STUDENTS

¹Yıldız Yaprak ¹Alper Aslan ¹Hilmi Taşer

ÖZET

Üniversite öğrencilerinin kardiyopulmoner parametreleri ile VYY, BKİ gibi antropometrik parametreleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan bu çalışmaya 33 denek (Yaş: 22.84±2.42 yıl, Boy: 169.42±7.21 cm, VA (Vücut Ağırlığı): 62.27±8.80 kg, BKİ (Beden Kitle İndeksi): 21.59±1.90 kg/m²) gönüllü olarak katılmıştır.

Random olarak teste alınma sırası belirlenen deneklere 1. gün boy, VA (vücut ağırlığı), dinlenim KAH (kalp atım hızı), dinlenim TA (tansiyon), deri kıvrımı kalınlığı, solunum fonksiyon testleri ve Quark b₂ gaz analiz cihazında kalp debisi (Q) ölçümleri (CO₂ rebreathing), 2. gün ise koşu bandında maksimal oksijen tüketimi (VO₂maks) ölçümü yapılmıştır. Araştırma sonuçları, VO₂maks ile Maksimal İstemli Ventilasyon (MVV) arasında 0.482, Q ile Ekspiratori rezerv volüm (ERV) arasında 0.534, stroke volüm (SV) ile Zorlu Vital Kapasite (FVC) arasında 0.497, MVV ile TA (sistolik tansiyon) arasında 0.604 ve FVC ile TA (sistolik tansiyon) arasında 0.465, SV ile boy arasında 0.425, MVV ile VA arasında 0.680, MVV ile boy arasında 0.678 ve MVV ile Beden Kitle Endeksi (BKİ) arasında 0.462 düzeyinde anlamlı pozitif ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca, VO₂maks ile Vücut Yağ Yüzdesi (VYY) arasında -0.519 ve MVV ile VYY arasında -0.569 düzeyde anlamlı negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, herhangi bir spor branşında düzenli olarak antrenman programlarına katılmayan ancak fiziksel olarak orta düzeyde aktif olarak nitelendirilebilecek BESYO öğrencilerinde kardiyopulmoner parametreler birbirleri ile ve bazı temel antropometrik parametreler ile ilişkili bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Maksimal oksijen tüketimi, Kalp debisi, Solunum fonksiyon testleri, Vücut yağ yüzdesi.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate relationship between cardiopulmonary and physical parameters in university students. A total of 33 Physical Education and Sports Student (Fourteen female and nineteen male) participated in the study. Age, height and body weight values of subjects were 22.84±2.42 year, 169.42±7.21 cm, 62.27±8.80 kg respectively. During the first day of study height, weight, resting heart rate (HR_{rest}), resting blood pressure (RTA), skinfold thickness, respiratory function tests and cardiac output and in the second day, VO₂max test were performed on motorized treadmill in a randomly fashion. According to results, there were significant relationships obtained between VO₂max and MVV (0.482), Q and ERV (0.534), SV and FVC (0.497), MVV and Systolic blood pressure (SBP) (0.604), FVC and SBP (0.465), SV and height (0.425), MVV and weight (0.680), MVV and height (0.678), MVV and Body Mass Index (BMI) (0.462). On the other hand, there were moderate level significant negative relationships found between VO₂max and body fat percent (%BF) (-0.519), MVV and %BF (-0.569). In conclusion, there were moderate level relationships in between cardiopulmonary parameters, and between cardiopulmonary and some of the fundamental anthropometric parameters in moderate level active physical education and sport students.

Keywords: Maximal oxygen uptake, Cardiac output, Pulmonary function tests, Body fat percentage.

¹ Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

GİRİŞ

Aerobik güç seviyesinin bir göstergesi olan VO_2 maks büyük kas gruplarının katıldığı bir egzersiz sırasında kullanılabilen maksimum O_2 miktarını ifade etmektedir. Akciğerlerin ventilasyonu, O_2 'nin akciğerlerden kana difüzyonu, kandaki hemoglobin miktarı, kalbin kanı pompalaması (kalp debisi), arterdeki O_2 içeriği, bunun kaslara dağılımı ve kandaki O_2 'yi hücrelerin kullanma yeteneği VO_2 maks'ı etkiler. Fizyolojik olarak $SV \times KAH \times$ arteriovenöz oksijen farkı parametrelerince belirlenen VO_2 maks, birim zamanda arteriyal kana geçirilebilen O_2 miktarı, kanın O_2 taşıma ve iskelet kaslarının bu O_2 yi kullanma kapasitesi arttıkça yükselmektedir (1). Ayrıca, VO_2 maks; boy, vücut yüzey alanı ve yağsız vücut kitlesinden etkilenmekte, antrenmanlarla artarken, inaktif durumlarda azalmaktadır. Pek çok çalışmada 20 günlük bir inaktif hayatın VO_2 maks'da %25, Q'da ise %17.5 gibi bir düşüşe neden olduğu görülmüştür. Her iki cinste de tepe değere 18-20 yaşlarda ulaşılmakta, kas kitlesinin yaşla birlikte azalmaya başlamasıyla VO_2 maks'da azalmaya başlamaktadır (2, 3).

Kalp debisi (Q), sol ventrikülden bir dakikada periferik gönderilen kan miktarıdır. Yaklaşık 5 L olan Q değeri yaş, cins, VA ve boy ($r=.91$) ile ilişkili bulunmuştur. Aynı vücut yüzeyine sahip bayanlarda Q, erkeklerden % 10 daha azdır. 10 yaşına kadar artış gösteren Q, daha sonra yaş ilerledikçe düşmeye başlamakta, metrekare başına dakikada 3 L olan Q, 80 yaşında 2.4 L ye inmektedir (4, 5, 6). Dayanıklılık antrenmanlarıyla ise verili bir egzersiz şiddetinde Q'yu belirleyen SV değerinin yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak arttığı, KAH değerinin düştüğü bildirilmiştir (7, 8). Elit düzeydeki sporcularda SV oksijen tüketimini sınırlayan ana faktör olarak görülmekte ve aralıklı şiddetli antrenman yüklenmeleri ile maksimal oksijen tüketimi değerlerinde artış sağlanabilmektedir (9).

Spirometre ile ölçülen akciğer volümleri statik ve dinamik olmak üzere iki şekilde sınıflanmaktadır. Tam bir inspirasyon sonrası yapılan maksimal ekspirasyon ile belirlenen vital kapasite (VC) sağlıklı yetişkinlerde kişinin yaşı ve vücut yüzeyine bağlı olarak yaklaşık 4.5 litredir. Amfizem ve bazı durumlarda ise azalmaktadır. Dinamik akciğer volümlerinden olan ve solunum kaslarının kuvvetini yansıtan MVV ise yine kişinin yaşı ve vücut yüzeyine bağlı olarak değişmektedir. Sağlıklı gençlerde dakikada yaklaşık 140-180 litre olan MVV (2), maksimal egzersizde %25 oranında artmakta, obstruktif akciğer hastalığı olanlarda ise %40 oranında azalmaktadır (5). Kişinin vücut yağ yüzdesini belirlemede hidrodensiyometri, DEXA, BOD POD, bioelektrik impedans analizi (BIA), infrared spektroskopisi gibi yöntemlerin yanı sıra derialtı yağ ölçümü gibi antropometrik teknikler hem ekonomik, hem de kolay uygulanabilir olması açısından sahada yaygın olarak kullanılmaktadır. Lohman' a göre derialtı yağ dokusu yaş, cinsiyet ve yağlılık derecesi gibi biyolojik faktörlere bağlı olarak vücuttaki toplam yağın ortalama %50' sini içerir. 1988 yılında Cohen ve Smith bu yöntem ile MRI arasında 0.88, ultrason arasında 0.92, su altı tartı yöntemi ile de 0.76 oranında ilişki bulmuşlardır (10, 11, 12).

Genel olarak literatür incelendiğinde, elit düzeyde antrene sporcularda fizyolojik parametrelerin birbirleriyle ve bazı fiziksel özelliklerle ilişkili oldukları bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı ise düzenli olarak antrenman programlarına katılmayan ancak öğretim programları nedeniyle fiziksel olarak aktif olan Beden

Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (BESYO) öğrencilerinde benzer ilişkilerin olup olmadığını incelemesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denekler: Sağlık problemi olmayan ve sigara kullanmayan, BESYO Öğrencisi (14 bayan, 19 erkek).

Veri Toplama Araçları:

Ergospirometre (Quark PFT, Cosmed, İtalya)

Skinfold kaliper (Harpender)

Boy ve kilo ölçer (Seca)

Verilerin Toplanması:

Teste alınma sırası random olarak belirlenen deneklere 1. gün boy, VA (vücut ağırlığı), dinlenim KAH (kalp atım hızı) ve dinlenim TA (tansiyon), skinfold kaliper ölçümü, solunum fonksiyon testi ve Q ölçümü, 2. gün ise VO₂maks ölçümü yapılmıştır.

1. Spirometrik ölçümler:

Zorlu Vital Kapasite (FVC): Ayakta duran denek iki kez normal nefes alıp verdikten sonra maksimal hızda ve güçte nefes alıp vermiştir.

Yavaş Vital Kapasite (SVC): Ayakta duran denek komut gelene kadar normal nefes alıp vermiş, komut geldikten sonra yavaş yavaş alabildiği kadar hava alıp, daha sonra aldığı havayı yavaş yavaş üflemiştir.

Maksimal İstemli Ventilasyon (MVV): Sandalyede oturan denek 10 sn. boyunca maksimal hacimde ve hızda nefes alıp vermiştir.

Bütün spirometrik ölçümlerde hava çıkışının önlenmesi amacıyla deneklerin burnu mandalla sıkıştırılmıştır.

2. Q Ölçümü: Literatürde Q' nun akciğerlerin aldığı O₂ ve arterio-venöz O₂ farkından tahmin edilmesi yöntemi "İndirekt Fick Yöntemi" olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmada test gazı olarak % 11' lik CO₂ içeren gaz karışımı kullanılmış olup, Q' nun kestirilmesinde bilgisayar $Q = VCO_2 / (v-a)CO_2$ formülünü kullanmıştır. Ölçümden önce her bir denek özel maske takarak bisiklet ergometresinde 50 wattlık yükte kararlı denge (Steady State) durumuna ulaşmaya kadar pedal çevirmiş ve testin başlamasıyla beraber 20 sn. boyunca Q balonundan inspirasyon ve ekspirasyon yapmıştır (6).

3. VO₂maks Ölçümü: Gaz analizleri Bruce protokolü süresince "Quark b₂ gaz analiz sistemi" kullanılarak her soluk havasındaki gaz değerlerinin direkt olarak analiz edilmesiyle yapılmıştır. Teste denek koşu hızını sürdürmeye kadar devam edilmiştir. Oksijen tüketiminde plato oluşması, maksimal KAH'nın %90' ına ulaşılması ve solunum değişim oranının (RER) 1.10' a ulaşması kriterlerinden en az ikisinin aynı anda gerçekleşmesi VO₂maks'a ulaşma kriteri olarak kabul edilmiştir (13).

4. Vücut Yağ Yüzdesi (VYY) Ölçümü: Deneklerin kaliper ile suprailliak, triseps ve uyluk bölgesindeki deri kıvrımları üç kez ölçülüp ortalamaları alınmıştır. Jackson et al. 'nın (1980) geliştirmiş olduğu formüle göre vücut dansitesi hesaplanıp, daha sonra VYY bulunmuştur (13).

$$\text{Vücut Dansitesi} = 1.099421 - 0.0009929(\Sigma 3f) + 0.0000023 (\Sigma 3f)^2 - 0.0001392 (\text{yaş}).$$

$$\% \text{ yağ} = (4.95 / \text{Vücut Dansitesi}) - 4.5 \times 100$$

$$(\Sigma 3f = \text{Triseps} + \text{uyluk} + \text{suprailliak DK})$$

- Triseps Deri Kıvrımı Ölçümü: Akromion ve olekranon arasındaki mesafenin orta noktasından dikey olarak alınmıştır.
- Uyluk Deri Kıvrımı Ölçümü: Patellanın üst kısmı ile kasık katlantısı arasındaki mesafenin orta noktasından dikey olarak alınmıştır.
- Suprailak Deri Kıvrımı Ölçümü: İliak çıkıntı ile koltukaltı çizgisinin kesiştiği yerin anteriorundan diagonal olarak alınmıştır.

Verilerin Analizi:

Verilerin analizi için SPSS 10.0 paket programı kullanılarak kardiyopulmoner değişkenlerin ve antropometrik değişkenlerin aritmetik ortalaması ve standart sapması belirlenmiştir. Fiziksel ölçümler ile kardiyopulmoner ölçümler arasındaki ilişki için de Pearson korelasyon katsayısı kullanılmış ve araştırmada güven aralığı 0.05 olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR:

BESYO öğrencilerinin Q, VO₂maks, solunum fonksiyon testleri ve antropometrik parametreleri arasındaki ilişkinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada deneklerin antropometrik özellikleri ve kardiyopulmoner parametrelerinin aritmetik ortalaması ve standart sapması sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2' de verilmiştir.

Çalışmaya katılan deneklerin oksijen tüketimi ve solunum fonksiyonları gibi kardiyopulmoner ile antropometrik ölçümleri arasındaki ilişkiler Tablo 3 ve Tablo 4' de verilmiştir. VO₂maks-VYY arasında -0.519, SV-boy arasında 0.425, MVV-VYY arasında -0.569, Q-SV arasında 0.874, FVC-MVV arasında 0.762 düzeyinde anlamlı ilişkiler saptanmıştır.

Değişkenlerden MVV – VO₂maks ve MVV - sistolik TA arasındaki ilişki Şekil 1' de görülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ:

Birçok çalışmada kuvvet ve dayanıklılık gibi parametrelerle spirometrik ölçümler veya VO₂maks gibi kardiyopulmoner parametreler ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmada ise seçili bazı dayanıklılık ve antropometrik parametrelerin birbirleri ile ilişkileri incelenmiştir.

Tablo 1' de görüldüğü gibi ortalama 22 yaşında olan deneklerin BKİ ve VYY' leri normal sınırlar içerisinde bulunmuştur. Ayrıca VYY ile VA arasında -0.467 lik bir ilişkinin olması çalışmaya katılan deneklerin VA' larını yağ kitlesinin belirlemediğini göstermektedir.

Deneklerin VO₂maks, Q ve SV değerleri sırasıyla 52.01 ml/kg/dk, 20.79 L/dk, 164.54 ml/vurum bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda dinlenim SV değeri üniversiteli koşucularda ve güreşçilerde 116 ml ve 75 ml, elit koşucularda ve elit güreşçilerde ise 113 ml ve 68 ml ölçülmüştür. Yine egzersiz sırasında SV mitral darlığı olanlarda 50 ml, sedanterlerde 100 ml, sporcularda ise 160 ml olarak bulunmuş; dinlenim esnasında 5 L olan Q' nun ise maksimal egzersizde 22 L ye yükseldiği bildirilmiştir (2). Bu çalışmaya katılan deneklerin Q ve SV değerlerinin normal sınırlarda olduğu görülmektedir. Ayrıca solunum fonksiyon testleri de normal değerlerdedir.

Kardiyopulmoner değişkenler ile antropometrik ölçümler arasındaki ilişki incelendiğinde VO₂maks ile boy ve VA arasında pozitif, VYY arasında ise negatif ilişki ($r = -0.519$) görülmektedir. Yaprak yaptığı regresyon analizinde VYY

nin VO_2 maks'ı tek başına %34 oranında açıkladığını bulmuştur (16). Yani kişinin yağ kitlesi arttıkça dayanıklılığı azalmaktadır. Kyle ve ark. vücut kompozisyonunun egzersiz esnasında O_2 tüketimine olan etkisini incelemişler, VYY'si daha düşük olan vücut geliştirme sporcularında VO_2 maks değerinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır (17). Diğer bir çalışmada ise elit basketbolcularda vücut ağırlığı arttıkça VO_2 maks değerlerinin azaldığı bildirilmiştir (18).

Solunum fonksiyonları ile vücut yapısı arasındaki ilişkiye baktığımızda FVC - VYY, MVV-VYY ve EVC-VYY arasında negatif anlamlı ilişkiler vardır (-0.588, -0.569 ve -0.592). Yani kişilerin yağ kitlesinin fazla olması solunum fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Lazarus ve ark. 507 obez denekte obesitenin ve vücuttaki bölgesel yağ dağılımının solunum fonksiyonlarına etkisini çalışmışlar, 40-69 yaş arası deneklerde BKİ ile FVC arasında negatif ilişki, 30-59 yaş erkeklerde ise subskapular deri kıvrımı ile FVC ve FEV1 arasında negatif ilişki bulmuşlardır (19). Yaprak 2003 yılında obez bayanlarda VO_2 maks ile VYY arasında -.590 lık bir ilişki bulmuştur (16). Antropometrik ölçümlerin solunum fonksiyonları ile ilişkisini araştırmak için 18-73 yaş arası 3391 yetişkinde yapılan ölçümde FEV1 ile VA, BKİ, bel çevresi, kalça çevresi ve B/K (Bel/Kalça) oranı arasında negatif ilişki bulunmuş, erkeklerde 10 kg lık artışın FEV1' de 96 ml, bayanlarda ise 51 ml düşüğe neden olduğu bildirilmiştir (20). Diğer çalışmaların aksine bu çalışmadaki deneklerin VYY'leri kabul edilebilir sınırlar içerisinde olmasına rağmen yağlılık derecesi ile solunum fonksiyonları arasında negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Bu sonuçlar VYY'sinin yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak solunum fonksiyonlarını olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Kardiyopulmoner değişkenlerin birbiriyle olan ilişkileri incelendiğinde (Şekil 1) VO_2 maks ile FVC, EVC ve MVV arasında pozitif düşük ilişki görülmektedir. Deneklerin sistolik TA' ları ile FVC, EVC ve MVV parametreleri arasında da pozitif orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda egzersiz esnasında sistolik TA ile Q arasında doğrusal bir ilişki bildirilirken (2), bu çalışmada Q ile sistolik TA arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır.

Bu çalışmanın sonucu bize bir grup BESYO öğrencisinin kardiyopulmoner parametreleri arasında ve kardiyopulmoner parametreleri ile antropometrik parametreleri arasında orta düzeyde ilişki olduğunu, solunum fonksiyon test parametreleri arttıkça, VO_2 maks ve Q parametrelerinin arttığını, VYY arttıkça solunum fonksiyon testlerinin ve dayanıklılık parametrelerinin azaldığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Fox, E.L., Bowers, R.W., Foss, M.L. (1998). The Physiological Basic of Physical Education and Athletics. 4. ed. London: Saunders College Pub.
2. McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V.L. (2000). Essentials of Exercise Physiology. 2. ed. Lippincott Williams & Wilkins, London.
3. Günay, M. (1998): Egzersiz Fizyolojisi. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
4. Guyton, A.C. (1987). Human Physiology and Mechanisms of Disease. 4. Edith. W. B. Saunders Company. London,
5. Eston, R., Reilly, T. (1996). Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual. Melbourne: E & FN Span.

6. Wasserman, K., Hansen, J. E., Sue, D. Y., Casaburi, R., Whipp, B. S. (1999): Principles of Exercise Testing & Interpretation. 3. Edith, New York: Lippincott Williams & Wilkins.
7. Wilmore J.H, Stanforth PR, Gagnon J, Rice T, Mandel S, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, Bouchard C. Cardiac output and stroke volume changes with endurance training: the HERITAGE Family Study. Med Sci Sports Exerc. 2001 Jan;33(1):99-106.
8. Fleg JL, Schuhman SP, O'Connor FC, Gerstenblith G, Becker LC, Fortney S, Goldberg AP, Lakatta EG. Cardiovascular responses to exhaustive upright cycle exercise in highly trained older men. J Appl Physiol. 1994 Sep;77(3):1500-6.
9. Jan, H. Training and Testing Physical Capacities For Elite Soccer Players. Journal of Sports Sciences, June 2005; 23(6): 573 – 582.
10. Vander, A.J., Sherman, J.H., Luciano, D.S. (1994). Human Physiology. 6. ed. New-York: McGraw-Hill, inc. 636.
11. Howley, E.T., Franks B.D. (1992). Health Fitness. Human Kinetics Books, 2. Edith., Champaign.
12. Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S., Zergeroğlu, A.M., Ülkar, B. (2002): Egzersiz Fizyolojisi. Ankara: Nobel Yayın, No: 367.
13. Heyward, V. H. (1991): Advanced Assessment & Exercise Prescription. 2. Edith, Illinois: Human Kinetics Books Champaign.
14. MacDougall, J.D., Wenger, H.A., Gren, H.J. (1991). Physiological Testing of the High-Performance Athlete. Human Kinetics Books, 2. Edith., Champaign.
15. Maud PJ, Cortez-Cooper MY. (1995). "Static Techniques for the Evaluation of Joint Range of Motion" In:Maud PJ, Foster C, Eds. Physiological Assessment of Human Fitness. Champaign, IL: Human Kinetics.
16. Yaprak, Y. (2003). "Obez Kadınlarda Aerobik ve Üst Gövde Kasları Kuvvet Antrenmanının Antropometrik Ölçümler ve Kalp-Solunum Fonksiyonlarına Etkisi". Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
17. KyL, J. M., Gary, J. B. (1998): "Effect of Body Composition on Oxygen Uptake During Treadmill Exercise: Body Builders Versus Weight- Matched Men". RQES, 70: 2.
18. Ostojic, S. M., Mazic S., Dikic, N. (2006). "Profiling in Basketball: Physical and Physiological Characteristics of Elite Players". Journal of Strength and Conditioning Research. 20 (4), 740 – 744.
19. Lazarus R, GoreCJ, Booth M, Owen N. (1998). "Effects of Body Composition and Fat Distribution on Ventilatory Function in Adults". Am J Clin Nutr, 68(1):35-41.
20. Carey IM, Cook DG, Strachan DP. (2000). "The Effects of Adiposity and Weight Change on Forced Expiratory Volume Decline in a Longitudinal Study of Adults".Int J Obes Relat Metab Disord, 24(2):261.

TABLOLAR

Tablo 1. Deneklerin Antropometrik Özellikleri (N=33).

Değişkenler (N=33)	X SD
Yaş (Yıl)	22,84 ± 2,42
Boy (cm)	169,42 ± 7.21
VA (kg)	62,27 ± 8.80
BKI (kg/m ³)	21,59 ± 1.90
VYY (%)	14.36 ± 6.13

Tablo 2. Deneklerin Kardiyopulmoner Özellikleri (N=33).

Değişkenler (N=33)	X SD	Değişkenler (N=33)	X SD
TA (sistol) mmHg	116.75 ± 15.31	FVC (L)	4.11 ± 1.02
TA (diastol) mmHg	71.81 ± 8.57	FVC %	91.99 ± 14.02
Dinlenme KAH (dk)	74.66 ± 11.13	FEV1 (L) (1. sn deki zorlu ekspirasyon volümü)	3.84 ± 0.88
VO ₂ maks (ml/kg/ dk)	52.01 ± 8.85	FEV1 %	97.54 ± 14.41
VO ₂ maks'a ulaşma süresi (sn)	15.47 ± 1.59	EVC (L)	4.57 ± 0.93
Q (L/dk)	20.77 ± 7.12	EVC %	99.85 ± 8.28
SV (ml/vurum)	164.54 ± 66.74	ERV (L)	1.48 ± 0.53
Q KAH (vurum/dk) (Q'yu belirleyen nabız)	130.66 ± 23.76	ERV %	96.46 ± 32.17
VE (Dakika Ventilasyonu)	121.58 ± 29.45	MVV (L/dk)	158.73 ± 33.65
		MVV %	117.53 ± 15.95

Tablo 3: Kardiyopulmoner Değişkenler ile Vücut Yapısı Arasındaki İlişki.

Değişkenler	r değeri	p değeri
VO ₂ maks - Boy	0.477	0.007
VO ₂ maks - VA	0.367	0.043
VO ₂ maks - VYY	-0.519	0.003
Q - Yaş	0.470	0.020
SV - Yaş	0.467	0.022
SV - Boy	0.425	0.039
FVC - VA	0.624	0.023
FVC - Boy	0.645	0.000
FVC - BKİ	0.450	0.010
FVC - VYY	-0.588	0.000

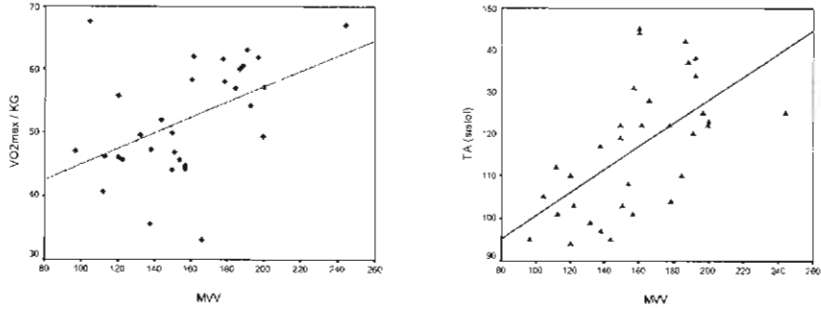
Değişkenler	r değeri	p değeri
FEV1 - Boy	0.674	0.000
FEV1 - VA	0.550	0.000
EVC - VA	0.783	0.000
EVC - Boy	0.758	0.000
EVC - BKİ	0.544	0.000
EVC - VYY	-0.592	0.000
MVV - VA	0.680	0.000
MVV - Boy	0.678	0.000
MVV - BKİ	0.462	0.007
MVV - VYY	-0.569	0.001

Tablo 4: Kardiyopulmoner Değişkenlerin Birbirleriyle İlişkileri.

Değişkenler	r değeri	p değeri
VO ₂ maks - FVC	0.372	0.043
VO ₂ maks - MVV	0.482	0.007
VO ₂ maks - EVC	0.383	0.037
Q - SV	0.874	0.000
Q - ERV	0.534	0.009
SV - FVC	0.497	0.016
SV - FEV1	0.461	0.041
SV - ERV	0.591	0.003
SV - KAH	-0.413	0.045
EVC - ERV	0.682	0.000
EVC - TA (sistol)	0.603	0.000

Değişkenler	r değeri	p değeri
FVC - FEV1	0.533	0.000
FVC - EVC	0.884	0.000
FVC - ERV	0.547	0.002
FVC - MVV	0.762	0.000
FVC - SV	0.497	0.016
FVC - TA (sistol)	0.465	0.007
FEV1 - EVC	0.668	0.000
FEV1 - MVV	0.395	0.038
FEV1 - ERV	0.413	0.036
MVV - ERV	0.521	0.003
MVV - TA (sistol)	0.604	0.000

ŞEKİLLER



Şekil 1. Kardiyopulmoner Değişkenlerin Birbiriyle İlişkisi