



Tıp Fakültesi

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**ALTI ON SEKİZ YAŞ ARASI SAĞLIKLI ÇOCUKLARDA ALTI
DAKİKA YÜRÜME TESTİ NORMAL DEĞERLERİ**

Dr. HAKAN GÜNHAN

UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL 2019



Tıp Fakültesi

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**ALTI ON SEKİZ YAŞ ARASI SAĞLIKLI ÇOCUKLARDA ALTI
DAKİKA YÜRÜME TESTİ NORMAL DEĞERLERİ**

Dr. HAKAN GÜNHAN

UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL 2019

Danışman: Doç Dr. BERNA ŞAYLAN ÇEVİK

ÖNSÖZ

Marmara Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı'nda uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli hocalarıma;

Tez çalışmamın her aşamasında beni destekleyen ve bu süreçte bana öğrettikleri için tez danışman hocam Doç. Dr. Berna Şaylan Çevik'e, değerli fikir ve katkıları için Prof. Dr. Figen Akalın'a;

Zorlu ve yoğun asistanlık sürecimi güzelleştiren, başta asistan arkadaşlarıma, uzman büyüklerime ve beraber çalışma fırsatı bulduğum tüm hemşire ve sağlık çalışanlarına;

Emekleri sayesinde bugünlere gelebildiğim, destek ve sevgileri ile hep yanımda olan sevgili aileme;

Ve hayatımın en güzel anlarına eşlik eden, bundan sonra da her anına eşlik etmesini istediğim hayat arkadaşım, biricik eşim Dr. Gizem Günhan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Hakan Günhan

Kasım 2019

ÖZET

Giriş ve Amaç: Altı dakika yürüme testi (6DYT) fonksiyonel egzersiz kapasitesini ölçmek için kullanılan basit, güvenilir, ucuz ve düşük teknoloji gerektiren bir yöntemdir. Çocuklarda altı dakika yürüme testinin normal değerleri yetişkinlerde olduğu gibi sadece boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) gibi parametrelerle değil aynı zamanda yaş ve gelişim durumu ile de ilgilidir. Bu çalışmanın amacı 6 ile 18 yaş arası sağlıklı Türk çocuklarda 6DYT'nin referans değerleri ve altı dakika yürüme mesafesi (6DYM) ile cinsiyet, yaş, boy ve fiziksel aktivite durumu arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Yöntem: Örneklem 6 ile 18 yaş arası, yaş ortalamaları $11,57\pm 3,41$ olan 239 erkek (%47,80), 261 kız (%52,20) içeren 500 sağlıklı çocuktan oluşmaktadır. İlk olarak boy, kilo, VKİ gibi antropometrik ölçümler ve kalp tepe atımı (KTA), kan basıncı (KB), oksijen saturasyonu (SPO2) gibi bazal değerler kaydedildi. Ve fiziksel aktivite durumları hakkında kısa bir anket yapıldı. Daha sonra çocuklara, Amerikan Toraks Derneği rehberlerine göre 6DYT uygulandı. Testten sonra vital değerler tekrar ölçüldü ve 6DYM kaydedildi.

Bulgular: Test sonunda; ortalama kalp tepe atımı $83,53\pm 5,23$ 'ten $110,42\pm 9,5$ 'e, ortalama sistolik kan basıncı (SKB) $113,58\pm 4,57$ 'den $124,69\pm 5,6$ 'ya, ortalama diyastolik kan basıncı (DKB) $71,80\pm 3,31$ 'den $78,46\pm 4,00$ 'a arttı, SPO2 değerinde anlamlı değişiklik olmadı. Ortalama 6DYM erkeklerde $669,55\pm 54,84$ m, kızlarda $649,10\pm 56,03$ m olarak saptandı. Ortalama 6DYM yaş ile ilişkilidi ve 6 yaşta $543,56\pm 36,22$ metreden 18 yaşta $719,15\pm 28,01$ metreye kadar artış gösterdi. Ve 6DYM aynı zamanda boyla da ilişkilidi.

Sonuç: 6DYT çocuklarda ve ergenlerde kullanılan pratik ve uygulanabilir bir testtir. Bu çalışma sağlıklı çocuklarda 6DYT'nin normal değerleri hakkında veri sağlamaktadır. 6DYM temel olarak yaş ve boy ile ilişkilidir.

Anahtar kelimeler: Altı dakika yürüme testi, sağlıklı çocuklar, normal değerler, egzersiz testi.

ABSTRACT

Background and Aim: The six minute walk test (6MWT) is a simple, safe, low tech and cheap method to quantify functional exercise capacity. Normal values of 6MWT in children are not related with only parameters like height, weight, body mass index (BMI) like in adults, also related with age and development state. The aim of this study is to investigate reference values for the 6MWT and the relationship between six minute walk distance (6MWD) and gender, age, height and phsysical activity status in healty Turkish children between 6 and 18 years of age.

Methods: The sample included 500 healty children, 239 male (%47,80), 261 female (%52,20) aged 6 to 18 years and mean age $11,57\pm 3,41$ years. At first, anthropometric measurements like height, weight, BMI and baseline parameters like heart rate (HR), blood pressure (BP), oxygen saturation (SPO2) were recorded. And a short questionnaire were applied about their phsysical activity status. 6MWT was performed to children according to the American Thoracic Society guidelines. After the test vital signs were measured again and 6MWD was recorded.

Results: Mean heart rate increased from $83,53\pm 5,23$ to $110,42\pm 9,5$, mean systolic blood pressure (SBP) increased from $113,58\pm 4,57$ to $124,69\pm 5,6$, mean diastolic blood pressure (DBP) increased from $71,80\pm 3,31$ to $78,46\pm 4,00$ at the end of the test, with no significant change in SPO2. Mean 6MWD was $669,55\pm 54,84$ m in boys and $649,10\pm 56,03$ m in girls. Mean 6MWD corelated with age and increased from $543,56\pm 36,22$ m at age of 6 to $719,15\pm 28,01$ m at age of 18. 6MWD correlated to height also.

Conclusions: The 6MWT in children and adolescents is a practical and feasible test. This study provides data on normal values of 6MWT in healty children. The 6MWD is mainly related with age and height.

Keywords: Six minute walk test, healty children, normal values, exercise test.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TABLolar DİZİNİ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.GİRİŞ VE AMAÇ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
2.GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Kardiyopuloner Egzersiz Testleri.....	2
2.1.1. Egzersize Kardiyovasküler Yanıt.....	3
2.1.2. Egzersize Respiratuar Yanıt	5
2.1.3. Egzersiz Testlerinin Kardiyolojik Kullanımları	7
2.1.4. Egzersiz Testi Endikasyonları ve Kontrendikasyonları	7
2.1.5. Kardiyopulmoner Egzersiz Testi Tanımları	10
2.1.6. Kardiyopulmoner Egzersiz Testi Protokolleri	12
2.1.6.1. Çok Seviyeli Artan Protokoller.....	12
2.1.6.1.1. Koşu Bandı Protokolleri	13
2.1.6.1.1.1. Bruce Protokolü	13
2.1.6.1.1.2. Balke Protokolü	14
2.1.6.1.2. Bisiklet Protokolleri	15
2.1.6.1.2.1. James Protokolü	16
2.1.6.1.2.2. McMaster Protokolü	16
2.1.6.1.2.3. Strong Protokolü	17
2.1.6.2. Kademeli Artan Protokoller.....	17
2.1.6.3. Sabit İş Yükü Protokolleri.....	18
2.1.6.4. Altı Dakika Yürüme Protokolü.....	18
2.1.6.4.1. Tanım.....	18
2.1.6.4.2. Test Ölçümlerinde Dikkat Edilmesi Gerekenler	21
2.1.6.4.3. Altı Dakika Yürüme Testi Kontrendikasyonları	24
2.1.6.4.4. Altı Dakika Yürüme Mesafesine Etki Eden Faktörler	24

2.1.6.4.5. Altı Dakika Yürüme Testini Sonlandırma Kriterleri	25
3.GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	26
3.1. Çalışma Grubu	26
3.2. Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri	28
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	28
4.BULGULAR.....	29
5.TARTIŞMA.....	40
6.SONUÇLAR.....	46
7.KAYNAKLAR.....	Hata

! Yer işareti tanımlanmamış.7



KISALTMALAR

ATP: Adenozin trifosfat

VO₂: Dakikada kullanılan oksijen miktarı

VCO₂: Dakikada atılan karbondioksit miktarı

Q: Kalp debisi

HR: Kalp hızı

SV: Atım hacmi

RER: Akciğer düzeyinde gaz değişimi (Respiratuar exchange ratio)

RQ: Doku düzeyinde gaz değişimi (Respiratuar quotient)

KTA: Kalp tepe atımı

MET: Metabolik eşdeğer birimi (Metabolic equivalent task)

NYHA: New York Kalp Birliği

VT: Tidal volüm

BF: Solunum frekansı

VE: Ventilasyon esnasında verilen pulmoner gaz

VA: Alveoler ventilasyon

AHA: Amerikan Kalp Derneği

ACC: Amerikan Kardiyoloji Koleji

W: Watt

VYA: Vücut yüzey alanı

6DYT: Altı dakika yürüme testi

6DYM: Altı dakika yürüme mesafesi

SPO₂: Oksijen saturasyonu

VKİ: Vücut kitle indeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Yaş ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon grafiği

Şekil 2. Yaş ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon grafiği

Şekil 3. Boy ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon grafiği

Şekil 4. Vücut kitle indeksi ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon grafiği

Şekil 5. Cinsiyet, okula gitme ve ek olarak spor yapma durumuna göre ortalama

yürüme mesafeleri

Şekil 6. Her yaş için cinsiyete göre yürüme mesafeleri

Şekil 7. Her yaş için genel yürüme mesafeleri

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Çocuklarda Egzersiz Testi Endikasyonları

Tablo 2. Çocuklarda Egzersiz Testi Kontrendikasyonları

Tablo 3. Çocuklarda Egzersiz Testini Sonlandırma Endikasyonları

Tablo 4. Egzersiz Protokolleri ve Kullanım Alanları.

Tablo 5. Bruce Protokolü

Tablo 6. Balke Protokolü

Tablo 7. James Protokolü

Tablo 8. McMaster Protokolü

Tablo 9. Altı Dakika Yürüme Testi Endikasyonları

Tablo 10. Altı Dakika Yürüme Testi Kontrendikasyonları

Tablo 11. Cinsiyet ve yaş dağılımı

Tablo 12. Yaş, boy, kilo ve VKİ ortalamaları

Tablo 13. Test öncesi ile test sonrası KTA, SpO₂, sistolik ve diastolik kan basıncı değişimleri

Tablo 14. Cinsiyet, okula gitme durumu, ek olarak spor yapma durumu, ek olarak yapılan spor türü ve günde televizyon/bilgisayar/tablet/akıllı telefon başında geçen süreye göre yürüme mesafeleri

Tablo 15. Yaş gruplarına göre ek spor yapma durumu ile yürüme mesafesi karşılaştırması

Tablo 16. Yaş gruplarına göre yürüme mesafesi ile okulda, bireysel ve toplam spor saatleri arasındaki korelasyon

Tablo 17. Yaş gruplarına göre günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen saat ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon

Tablo 18. Her yaş için yürüme mesafelerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Tablo 19. Her yaş için günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen süre ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon

Tablo 20. Her yaş için ek olarak yapılan spor durumuna göre yürüme mesafelerinin karşılaştırılması

Tablo 21. Her yaş için yürüme mesafesi ile okulda, bireysel ve toplam spor süreleri arasındaki korelasyon



1.GİRİŞ VE AMAÇ

Altı dakika yürüme testi, egzersiz kapasitesini objektif olarak gösteren bir egzersiz testidir. Kardiyovasküler, pulmoner ve kas-iskelet sisteminin birden fazla ölçütünü değerlendirebilir. Sistemik dolaşım, periferik dolaşım, hemodinamik değişiklikler, nöromusküler sistem ve kas metabolizması ile ilgili önemli bilgiler verebilir.

Altı dakika yürüme testi, kişinin kendi eforunu kendisinin ayarlaması sebebiyle daha iyi tolere edilebilen bir testtir. Günlük aktivite ile daha çok benzerlik gösterdiği için diğer testlere tercih edilir. Kolay uygulanabilir, güvenilir ve kolaylıkla tekrarlanabilir bir testtir. Günlük fiziksel aktiviteler için gereken eforla daha uyumlu olan submaksimal egzersiz düzeyini yansıtır.

Genç yaştaki çocuklarda, fonksiyonel egzersiz kapasitesini tespit etmek için ucuz ve basit bir yol sağlar ve karşılaştırmalı çalışmalar yaparken değerli olabilir.

Altı dakika yürüme testi, kardiyopulmoner hastalıklarda rehabilitasyonun, medikal girişimlerin, oksijen desteğinin ve cerrahinin yararını araştıran pek çok büyük klinik çalışmada yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Bu test girişimlerin, hastanın yürüme dayanıklılık kapasitesi üzerine etkilerini araştırmak için de kullanılmaktadır.

Bu çalışmada 6-18 yaş arası sağlıklı çocukların değerlendirilmesinde altı dakika yürüme testi kullanıldı. Gönüllüler, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniklerine rutin muayene amaçlı başvuran sağlıklı çocuklardan seçildi.

Bu test ile kalp atım hızı, sistolik ve diyastolik kan basıncı, oksijen saturasyonunun test öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırıldı ve altı dakika yürüme mesafeleri ölçüldü.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Kardiyopulmoner Egzersiz Testleri

Kardiyopulmoner egzersiz testleri kalp hastalıklarının tanı ve takibinde kullanılan son derece yararlı yöntemlerdir. Egzersiz kapasitesinin, egzersize verilen fizyolojik yanıtın değerlendirilmesi, yaşam kalitesinin belirlenmesi, prognoz hakkında fikir edinilmesi, istirahat sırasında gözlenemeyen ve eforla ortaya çıkan hastalık bulgularının tanınması bu testlerle mümkün olur (1). Çocuklar ve büyüklerde kullanılan egzersiz testleri bisiklet ve koşu bandı ile yapılan ergometre çalışmalarını içermektedir. Bazı durumlarda farmakolojik stres testleri de uygulanabilir (2).

Vücudun enerji kaynakları ATP, aneorobik glikolitik sistem ve oksidatif sistemdir. Egzersizin ilk 15 saniyesinde ATP kullanılır, sonrasında ise anaerobik glikoliz ile glukoz ve glukojen pirüvik asit ve laktik asite çevrilir. Bir mol glikojenden 3 mol ATP; 1 mol glukozdan 2 mol ATP üretilir. Bu sistem egzersizin 15. saniyesinden 2. dakikasına kadar kullanılır. Bu sırada oluşan laktik asit hücre pH'ını 7.1'den 6.7'ye kadar düşürür. Laktik asidoz anaerobik glikolizin en önemli sonlandırıcısıdır.

Oksidatif enerji sistemi bu üç yolaktan en önemli ve en kompleks olanıdır. Üçüncü dakikadan sonra kaslarda enerji oluşumunu sağlar. Oksidatif enerji üretimi mitokondride gerçekleşir. Bir mol glukozdan 38 mol ATP üretilir. Bu sistem aerobik enerji üretim sistemidir. Bütün bu sistemler sayesinde dakikada kullanılan O₂ miktarı (VO₂) ile egzersiz ve dinlenme sırasında harcanan enerji bulunur.

$VO_2: Q \times A-V \text{ farkı (arterio-venöz } O_2 \text{ farkı)}$

$Q \text{ (kalp debisi) : Kalp Hızı } \times \text{ Atım Hacmi (HR } \times \text{ SV)}$

Görüldüğü gibi VO₂; kalp hızı, atım hacmi ve A-V O₂ farkı ile ilişkilidir. Atım hacmi, kalp büyüklüğü ve total kan hacmine bağlıdır. Çocuk ve adolesanlarda VO₂ max lt/dk olarak ifade edilmekte, hasta büyüdükçe plato değeri yükselmektedir. Kızlarda 13-15 lt/dk; erkeklerde 17-19 lt/dk en yüksek değerdir. Koşu bandı testlerinde bisiklet ergometrelerine göre VO₂ max %10 daha yüksek bulunur.

VO₂'nin yanında VCO₂ de egzersiz testlerinde kullanılır. VCO₂, egzersiz sırasında salınan karbondioksit miktarını gösterir. VCO₂/VO₂ oranı RER değerini (respiratuar exchange ratio) verir. RER, RQ ile hemen hemen aynı değerleri verir. RER, akciğer düzeyinde gaz değişimini belirtirken, RQ doku düzeyinde O₂ değişimini gösterir. RER oranı verilen substrat ile orantılıdır. Elde edilen değerler yağ metabolizması için 0,7 ile, karbonhidrat metabolizması için 1,0 ile çarpılır.

Laktat eşiği, egzersiz sonucu kaslarda biriken laktik asitin artık vücut tarafından atılamadığı ve birikmeye başladığı noktadır. Laktat eşiği VO₂ max ile birlikte aerobik kapasite ölçümü için kullanılır. Sedanter erişkinlerde laktat eşiği VO₂ max'ın %60'ı kadardır. Atletlerde ise VO₂ max'ın %80-90'ı laktat eşiğidir.

2.1.1. Egzersize Kardiyovasküler Yanıt

Dolaşım sisteminin egzersize verdiği yanıt karmaşıktır. Egzersiz sırasında metabolizma hızlanır, O₂ alımı ve CO₂ tüketimi artar. Egzersiz sırasında kardiyovasküler ve pulmoner sistem birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak çalışır.

Pulmoner sistem gaz değişimini sağlarken, dolaşım sistemi nutrientleri taşır. VO₂ iki faktöre bağımlıdır:

- 1) O₂ dağılımı
- 2) O₂'nin dokular tarafından kullanımı.

Arterio-venöz O₂ farkı ise doku düzeyinde O₂ kullanımını gösterir.

Klasik Fick Formülü: VO₂: Kalp Hızı x Sistemik Vasküler Direnç x A-V O₂ farkı

Bu formül hem istirahat hem de egzersiz sırasında geçerlidir. İyi bir sporcuda kalp debisi (Qs) dinlenim sırasında 5-6 lt/dk'dan 35-40 lt/dk'ya kadar çıkabilir. Hem kalp hızı hem de atım hacmi egzersizle artar. Kalp hızı egzersizle lineer olarak artar. Atım hacmi ise VO₂ max'ın %40-60'ına kadar artar, daha sonra plato çizer. Sonuç olarak egzersizle artan kalp debisinin asıl nedeni artan kalp atımı hızıdır, atım hacmi değildir.

Atım hacmi ventrikülün end-diyastolik hacmi ile end-sistolik hacmi arasındaki farktan oluşur. Diyastol sonu hacmi kalp hızı ile birebir ilgilidir, şöyle ki artan kalp hızıyla diyastol süresi kısalır, ventriküler dolun zamanı kısalır ve komplians azalır. Sistol sonu hacmi ise kontraktilite ve ard yük ile birebir bağlantılıdır. Egzersiz

sırasında sempatik sistem aktive olur kontraktilite ve sistemik venöz dönüş artar. Burada Frank Starling yasası devreye girer, Artmış venöz dönüş üç faktöre bağlıdır.

1-Ventilasyondaki artış

2-Sempatik etki

3-Aktif kasların pompa etkisi

Bu kardiyovasküler etkiler çocuklarda farklılık gösterir. Çocuklar VO_2 'deki artışı artan metabolik hızla, kalp debisi ve A-V O_2 farkındaki artışla sağlarlar. Kalp boyutu erişkinlere göre daha küçük, total kan hacmi daha azdır. İstirahatte düşük olan sistemik vasküler direnç egzersiz sırasında en az erişkinlerdeki kadar artar. Çocuklar egzersiz sırasında kalp hızını daha yüksek noktalara çıkarıp kalp debisini maksimuma çıkarabilirler.

KTA (max):220-yaş (çocuklarda 195-215)

Yaşla birlikte artan atım hacmi artan vücut kitlesi ve total kan hacmine bağlıdır. Koşu bandı ve bisiklet ergometresi ile yapılan testlerde kız ve erkek çocuklar hemen hemen aynı maksimum kalp hızına ulaşırlar. Çocuklarda düşük olan kalp debisini kompanse etmek için vücuttaki oksijen dağılımı artırılır, bu da arteriovenöz O_2 farkını artırır.

Özetle, çocuklarda egzersize verilen kardiyovasküler yanıt erişkinlerden farklıdır. Çocuklarda daha düşük arteriyel basınç ve kardiyak debi vardır. Çocuklarda kalp hızı daha fazla artar, A-V O_2 farkı daha fazladır.

METs değeri, metabolik eşitlik (metabolic equivalent) birimidir. Fiziksel aktivitede her birim başına düşen enerji gereksinimidir. Bir METs vücut ağırlığının 1 kilogramı başına dakikada kullanılan oksijen miktarını gösterir İstirahatte 1 METs ortalama 3,5 mL/kg/dak O_2 alınımına eşittir. NYHA sınıflaması, en son 1994 yılında güncellenmiş olup güçlü bir prognoz göstergesi ve risk belirleyicisi olarak kullanılmaktadır. Sınıflama bu şekildedir:

Sınıf I- Yüksek düzeyde egzersizle semptomlar ortaya çıkmaktadır. Hasta ≥ 7 MET gerektiren (örn: basketbol) aktiviteleri yapabilir.

Sınıf II- Orta düzeyde egzersizle semptomlar ortaya çıkmaktadır. Hasta ≤ 5 MET gerektiren aktiviteleri yapabilir.

Sınıf III- Hafif düzeyde egzersizle semptomlar ortaya çıkmaktadır. Hasta ≤ 2 MET gerektiren aktiviteleri yapabilir

Sınıf IV- İstirahatta semptomatik Hasta > 2 MET gerektiren aktiviteleri yapamaz NHYA sınıflaması güçlü bir prognoz göstergesi ve risk belirleyicisi olmaktadır. Fonksiyonel sınıf arttıkça hayatta kalma oranı azalmaktadır (3).

2.1.2. Egzersize Respiratuar Yanıt

Egzersiz sırasında artan metabolik hıza bağlı olarak akciğerlere daha fazla oksijen alınır ve akciğerlerden daha fazla karbondioksit salınır. Egzersize artmış metabolik yanıt VE ile ölçülür.

VE: VT (litre x dk) x BF

VE: Ventilasyon sırasında verilen pulmoner gaz /dak

VT: Tidal volüm

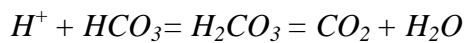
BF: Solunum frekansı

Çocuklar erişkinlere göre egzersiz sırasında daha fazla O₂ alırlar. Bu durum O₂ için yüksek ventilatör ekivalanı olarak ifade edilir (VE/VO₂), bu da çocuklarda daha az ventilasyon etkinliğinin göstergesidir. Azalmış ventilasyon etkinliği egzersizin her aşamasında görülür ve yaşla azalır.

Tahmin edeceğimiz gibi çocuklar erişkinlere göre daha küçük tidal volümlere sahiptirler. VT/kg çocuklarda erişkinlere göre daha düşüktür. Aynı VE değerini sağlamak için çocuklar erişkinlere göre daha yüksek frekansla solunmak zorundadırlar. Egzersiz sırasında çocuklar daha fazla hiperventilasyon yaptıkları için arteriyel CO₂ değeri daha düşüktür. VE değeri kızlarda pubertede erkek çocuklarda ise erken erişkinlikte maksimuma çıkar. Egzersiz sırasında pik yapan efor sırasında ölçülen ventilatör kapasite maksimum ventilatör kapasite olmadığı gibi egzersizi sınırlandıran faktör de değildir.

Artan CO₂ üretimi (VCO₂) ve alınan O₂ miktarı (VO₂) alveolar ventilasyonu artırır. (VA)

VO₂ max'ın %50-70'ine ulaşana kadar ventilasyon artar. Bu aşamada pubertede olan bir çocukta kalp hızı 150 civarındadır. Oksidasyon yeterince çalışmadığı için glikoliz ile oluşan laktat miktarı da artar. Laktat ve H⁺, CO₂ artışına ve HCO₃'te azalmaya neden olur.



Artan CO₂ miktarı periferik kemoreseptörleri uyararak VE'yi artırır. VCO₂/VO₂ oranı, RER oranı olarak bilinir. Dinlenme sırasında RER 0.7 ile 0.85 arasında değişir. Egzersiz sırasında RER oranı 1.1-1.2'ye kadar çıkar. Çocuklarda glikoliz daha az olur, bu da daha az laktat ve CO₂ oluşumuna neden olur.

Gaz değişimi alveollere ve pulmoner kapillerdeki gaz değişimine bağlıdır. VA/Q oranı ventilasyon perfüzyon oranı olarak bilinir. VA/Q oranı hiçbir zaman birebir bağdaşmaz, bu eşitsizliğin nedeni yerçekimine bağlı ventilasyon ve kan akımının birebir uyuşmamasıdır.

Örneğin; VA: 4 lt, Q: 5 lt

VA/Q: 0,8

Azalmış ventilasyona bağlı olarak VA/Q oranı 0,8'in altına inebilirken, yetersiz dolaşıma bağlı 0,8'in üzerine çıkabilir. Yüksek yoğunluklu bir egzersiz ile VA/Q oranı 4,8'in üzerine bile çıkabilir. Bu durum alveolar PO₂'nin dengelenmesini sağlar. Egzersiz sırasında alveolar–arteryal PO₂ farkında progresif artış olur.

O₂ kanda serbest O₂ (%3) ve hemoglobin bağlı O₂ (%97) olarak iki farklı formda taşınır. O₂ dissosiasyon eğrisinde sağa doğru kayma dokularda PO₂ artırmak için Hgb'den O₂'yi serbest bırakmak anlamına gelir. Artmış CO₂ ve ısı, azalmış pH sağa doğru kaymayı gerçekleştirir. Bohr etkisi olarak bilinen bu durumda O₂, Hgb'den serbest kalırken, H⁺ iyonu da Hgb'ye geri döner. Egzersiz sırasında kaslarda pH düşer, ısı artar sonuç olarak Hgb'den O₂ salınımı artar. Ayrıca kaslarda PO₂ azaldığı için egzersiz sırasında O₂, Hgb'den kasa doğru yer değiştirir.

Dinlenme sırasında venöz Hgb'nin %75'i sature iken egzersiz sırasında oran %20'ye düşer. Serbest CO₂, HCO₃ ile birleşerek karbonik asite dönüşür. Karbonik asit ise Hgb ile birleşerek karbamino komplekslere çevrilir. Bu şekilde CO₂ akciğere taşınır. O₂'nin dokulara bırakılması CO₂'nin akciğere dönüşüne bağlıdır (Haldane etkisi).

Merkezi sinir sistemindeki solunum merkezleri medulla, nukleus tractussolitarius, nukleus ambiguus'tur. Bu merkezler kortikal sinir sistemi, periferik ve santral kemoreseptörler, kaslar ve kardiyak sistemden etkilenirler. Periferik kemoreseptörler aortik ark ve aortik bifurkasyodaki periferik baroreseptörlerin yanına konumlanmıştır. PO₂, 60-65'in altına düşerse kemoreseptörler aktive olur. Periferik kemoreseptörler daha çok düşük pH ve yüksek CO₂'den etkilenirler.

Egzersiz sırasında ikinci fakat daha yavaş bir cevap ise kaslardaki ısı yanıtının merkezi sinir sistemine ulaşmasıdır. Fakat ısının verdiği feedback, pH, CO₂ ve O₂ kadar etkili değildir.

2.1.3. Egzersiz Testlerinin Kardiyolojik Kullanımları

Aritmide: Egzersizle indüklenen aritmilerin tayininde ve pacemakerların etkinliğini tespit etmede kullanılır.

Miyokard İskemisinde: Egzersize bağımlı miyokard iskemisinin tayininde egzersiz tolerans testlerinin yeri ve önemi artmaktadır. Sol taraftaki obstruktif lezyonlar, örneğin valvar aort stenozu egzersiz sırasında subendokardial iskemi yapar. Arteriyal switch operasyonu geçiren hastalar da koroner iskemi açısından risk altındadır. Kawasaki hastalığı sonrası miyokardial perfüzyon defektlerinde, pulmoner arter çıkışlı sol koroner arter, koroner arter fistüllerinde de egzersiz tolerans testleri miyokardial iskemiye göstermek için kullanılabilir

Egzersizle İndüklenen ve Etiyolojisi Bilinmeyen Semptomların Varlığında: Etiyolojisi bilinmeyen fakat egzersizle indüklenen göğüs ağrılarında (çoğunlukla bronkospazm sonucu oluşur), senkop ve egzersiz intoleranslarında kullanılır.

Kronik Hastalıklarda Egzersiz Kapasitesini Belirleme: Maligniteler gibi kronik hastalıklarda kullanılan kimi ilaçların kardiyotoksik olduğu bilinmektedir (örn: adriamisin). Bu ilaçların egzersiz kapasitesine etkileri de ölçülebilmektedir.

2.1.4. Egzersiz Testi Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

Egzersiz testi erişkinlerde olduğu gibi çocuklarda da kalp hastalıklarının tanı ve takibinde sıklıkla kullanılır hale gelmiştir. Günümüzde kardiyopulmoner egzersiz testleri, çocuklarda doğumsal kalp hastalıklarının takibinde, aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde, kan basıncı yanıtının izleminde, göğüs ağrısı-bayılma şikayeti ile gelen hastaların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılır (4).

AHA ve ACC 1997 yılında çocuklarda kardiyopulmoner egzersiz testleri kullanımı ile ilgili kriterleri yayınlamış, 2006 yılında bu kriterler yeniden düzenlenmiştir. Çocuklarda kardiyopulmoner egzersiz testleri endikasyonları, kontrendikasyonları ve sonlandırma endikasyonları Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3'te sunulmuştur (5).

Tablo 1. Çocuklarda Egzersiz Testi Endikasyonları (ACC/AHA)

.Grup I (Faydalı olacağı konusunda genel fikir birliği olan durumlar)

- a- Opere edilmiş olsun ya da olmasın doğumsal kalp hastalığı olan, edinsel valvüler ya da miyokardiyal hastalığı olan çocuklarda egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi
- b- Anjinal olduğu düşünülen göğüs ağrısı tarifleyen çocuklarda ağrının değerlendirilmesi
- c- Kalp pili olan hastalarda pil fonksiyonlarının değerlendirilmesi
- d- Sporcularda egzersiz ile ilgili semptomların değerlendirilmesi

.Grup IIA (Faydalı olabileceği fikri ağır basan durumlar)

- a- Taşıaritmilerde medikal, cerrahi ya da radyofrekans ablasyon tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi
- b- Valvüler aort darlığı olan hastalarda darlığın ciddiyetinin değerlendirilmesi
- c- Egzersiz ile provake olan aritmi şüphesi ya da öyküsü olan hastalarda ritmin değerlendirilmesinde

.Grup IIB (Faydalı olabileceği fikri zayıf olan durumlar)

- a- Ailesinde açıklanamayan ani ölüm bulunan çocukların değerlendirilmesi
- b- Kawasaki hastalığı ve sistemik lupus eritamatozis gibi koroner arter tutulumu ile gidebilen hastaların değerlendirilmesi
- c- Doğumsal tam AV blok bulunan hastalarda ventriküler cevabın ve ventriküler aritmilerin değerlendirilmesi
- d- β bloker kullanan hastalarda kalp hızı cevabının ve tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi
- e- Egzersiz ile uyarılan senkop şüphesi ya da öyküsü olan hastalarda QT intervalinin değerlendirilmesi
- f- Koarktasyon düzeltilmesi yapılan hastalarda kan basıncı cevabının değerlendirilmesi

g- Palyatif tedavi edilen siyanotik doğumsal kalp hastalığı olan çocuklarda saturasyon düşüklüğü derecesinin değerlendirilmesi

.Grup III (Fayda sağlamayacağı düşünülen durumlar)

- a- Spor aktivitelerine katılacak olan sağlıklı çocukların değerlendirilmesi
- b- Anjinal olmadığı düşünülen göğüs ağrısı tarifleyen çocuklarda ağrının değerlendirilmesi
- c- Sağlıklı çocuklarda prematüratriyal ve ventriküler ekstrasistollerin değerlendirilmesi

Tablo 2. Çocuklarda Egzersiz Testi Kontrendikasyonları (ACC/AHA)

Kesin Kontrendikasyonlar

- a- Ciddi aritmi
- b- Akut perikardit, miyokardit ya da romatizmal kardit
- c- Akut miyokard enfarktüsü
- d- İnfektif endokardit
- e- Ağır sol ventrikül çıkım yolu darlığı
- f- Ağır kalp yetmezliği
- g- Akut pulmoner emboli
- h- Akut ya da ağır sistemik hastalık varlığında

Göreceli Kontrendikasyonlar

- a- Ağır sistemik veya pulmoner hipertansiyon
- b- Orta derecede kapak veya miyokardiyal hastalık
- c- Hipertrofik kardiyomiyopati
- d- Psikiyatrik hastalıklar varlığında

Tablo 3. Çocuklarda Egzersiz Testini Sonlandırma Endikasyonları (ACC/AHA)

Kesin Endikasyonlar

- a- İskemi bulguları ile birlikte sistolik kan basıncında bazal değerlere göre 10 mmHg'den fazla düşme
- b- Anjinal göğüs ağrısı
- c- Ataksi, bayılacak gibi hissetme
- d- Periferik dolaşım bozukluğu, siyanoz ya da solukluk gelişmesi
- e- Hastanın durmak istemesi
- f- Sustained ventriküler taşikardi gelişmesi
- g- V1 ve aVR derivasyonları dışında 1 mm üzerinde ST yükselmesi
- h- Teknik problemler varlığında

Göreceli Endikasyonlar

- a- İskemi bulguları olmaksızın sistolik kan basıncında bazal değerlere göre 10 mmHg'den fazla düşme
- b- Sistolik kan basıncının 250, diastolik kan basıncının 125 mmHg üstüne çıkması
- c- Üç mm üstünde ST çökmesi, belirgin aks kayması, QRS süresinde uzama
- d- Egzersiz şiddeti arttığı halde kalp hızının artmaması
- e- Sustained ventriküler taşikardi dışında aritmi gelişmesi
- f- Baş dönmesi, nefes darlığı, bacak krampları olması
- g- Ventriküler taşikardi ayırımı zorlaşacağı için dal bloğu geliştiğinde
- h- Arttığı ifade edilen göğüs ağrısı
- i- Semptomatik taşikardi varlığında

2.1.5. Kardiyopulmoner Egzersiz Testi Tanımları

Kardiyopulmoner egzersiz testleri solunum, kardiyovasküler, hematopoetik, nöropsikolojik ve kas-iskelet sisteminin egzersize yanıtını değerlendiren ve kapsamlı bilgi sağlayan testlerdir (6).

Egzersiz testlerinin amacı egzersize katılan organlara belirlenen miktarlarda stres uygulamaktır. Test sırasında yapılan iş miktarının ölçülebilmesi esastır. İş yükü progresif olarak artan protokoller, kısa sürede tolere edilebilecek şiddette egzersiz yaptırabilmek için oldukça yararlıdır. Bu amaçla en sık kullanılan koşu bandı (treadmill) ve bisiklet ergometrisidir.

Geçmişte çocuklarda egzersiz performansını veya fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmek için birçok protokol kullanılmıştır. Egzersiz testi için seçilen protokol, testin amacına ve hastanın özelliklerine bağlı olmalıdır. Prensip olarak, bir koşu bandında veya bisiklet ergometresinde birçok farklı protokol uygulanabilir ve kullanılabilir. Bununla birlikte, belirlenmiş normatif değerlerle karşılaştırmayı kolaylaştırmak için, çoğu klinik ve araştırma uygulaması için uygun olan standart egzersiz protokolleri geliştirilmiştir.

En yaygın kullanılan protokoller, aşağıdaki 3 kategoriden birine girer:

- 1.Çok seviyeli artan
- 2.Kademeli artan (her dakika) veya sürekli artan (rampa)
- 3.Sabit iş hızı (5 ila 10 dakika).

Protokol türleri ve kullanım alanları Tablo 4'te özetlenmiştir (7).

Protokol	Kullanım Alanı
1.Çok Seviyeli Artan Protokoller -Koşu Bandı Protokolleri .Bruce .Balke -Bisiklet Protokolleri .James .McMaster .Strong	.Maksimum oksijen tüketiminin ölçülmesi, .Anaerobik eşiğin değerlendirilmesi, .Egzersiz kapasitesinin belirlenmesi ve nedenlerinin değerlendirilmesi .Miyokard iskemisi veya aritmiyi değerlendirmesi.
2.Kademeli Artan Protokoller -1 dakika artış testi -Artan rampa protokolü	.Egzersiz kapasitesi yanı sıra ventilasyon etkinliğinin belirlenmesi.
3.Sabit İş Hızı Protokolleri	.Oksijen tüketimine ve kalp hızına kinetik cevabın değerlendirilmesi.
4.Sürat (sprint) Protokolleri	.Egzersize bağlı bronkospazmın değerlendirilmesi.
5.Altı Dakika Yürüme Protokolü	.Fonksiyonel durumunun belirlenmesi .Ağır egzersiz kısıtlaması olan hastalarda egzersiz toleransının değerlendirilmesi.

Tablo 4. Egzersiz Protokolleri ve Kullanım Alanları.

2.1.6. Kardiyopulmoner Egzersiz Testi Protokolleri

2.1.6.1. Çok Seviyeli Artan Protokoller

Çok seviyeli artan protokoller klinik olarak en yaygın kullanılan egzersiz protokolleridir, çünkü VO_2 max'ın tahmini veya ölçümü basit modern ekipmanlar yardımıyla kolayca elde edilebilir. Bu kategoriye giren çoğu protokol VO_2 max'ın belirlenmesine izin verir.

Bruce ve Balke koşu bandı protokolleri ve James ve McMaster bisiklet ergometri protokolleri en yaygın kullanılan protokollerdir.

2.1.6.1.1. Koşu Bandı Protokolleri

Koşu bandı protokollerinde en sık olarak kullanılan protokoller Bruce ve Balke protokolleridir. Koşu bandı protokollerinin diğer egzersiz protokollerine kıyasla avantajları ve dezavantajları şu şekildedir;

Avantajları;

- Egzersiz şekli herkes tarafınca bilinir,
- Büyük kas kitlesi egzersize katılır
- VO₂ max yüksek,
- Kalibrasyonu daha kolay

Dezavantajları;

- Eksternal iş yükü kolay belirlenemez,
- Hareket kaynaklı parazit fazla,
- Taşınması zor, pahalı, faz yer kaplar,
- Daha fazla güvenlik önlemi alınmalı,

2.1.6.1.1.1. Bruce Protokolü

Bruce protokolü aslen yetişkinlerde koroner arter hastalığının teşhisi için tasarlanmıştır, ancak pediatrik yaş grubunda da kullanımı yaygındır. Cumming ve arkadaşları, 4 ile 14 yaşları arasındaki 327 çocuğun Bruce protokolünü kullanarak egzersiz yanıtları ve dayanıklılık süreleri hakkında normatif veriler elde etmiştir (8).

Protokol esaslı her 3 dakikada bir hızı ve eğimi artırmaya dayanır. (Tablo 5)

Etap	Süre (dk)	Hız (mil/saat)	Eğim (derece)
1	3	1.7	10
2	3	2.5	12
3	3	3.4	14
4	3	4.2	16
5	3	5.0	18
6	3	5.5	20
7	3	6.0	22

Tablo 5. Bruce Protokolü

Bu protokolü kullanmanın en büyük avantajlarından biri, her yaştan kişilerde uygun olmasıdır. Bu nedenle bir çocuk büyüdükçe aynı protokolü kullanarak karşılaştırmalı egzersiz verileri sağlanabilmektedir. Diğer avantajlar, submaksimal iş oranlarına egzersiz yanıtlarının ölçülebilmesidir.

Ancak, Bruce protokolünün bazı pratik dezavantajları vardır. Daha küçük veya egzersiz kapasitesi daha sınırlı çocuklar için, ardışık aşamalar arasındaki iş artışları çok büyük olabilir ve bu, deneklerin yeni 3 dakikalık bir etabın ilk dakikalarında testi bırakması ile sonuçlanabilir (9).

2.1.6.1.1.2. Balke Protokolü

Balke protokolü, koşu bandı hızı sabit tutulurken (3,5 mph) eğimi artırma esasına dayanır. (Tablo 6)

Etap	Süre (dk)	Hız (mil/saat)	Eğim (derece)
1	2	3.5	2
2	2	3.5	4
3	2	3.5	6
4	2	3.5	8
5	2	3.5	10
6	2	3.5	12
7	2	3.5	14

Tablo 6. Balke Protokolü

Bruce protokolünde olduğu gibi, Balke protokolü, 6 ile 18 yaş arasındaki normal sağlıklı çocuklardan kronik hasta çocuklara, çocuk popülasyonlarında makul bir sürede (8 ila 10 dakika) uygun egzersiz yanıtları almaya çalışır.

Aynı koşu bandı protokolünün çok çeşitli ve heterojen popülasyonlar için kullanımı pratik değildir ve orijinal protokolde değişikliklere neden olmuştur. Balke protokolünün değiştirilmiş bir versiyonu olan “Modifiye Balke”, kronik olarak hasta çocukları ve aynı zamanda farklı form seviyelerinde sağlıklı çocukları test etmek için kullanılmıştır (10).

Balke protokolünün daha hızlı sabit hızlar kullanan “Koşu Balke” versiyonu ise daha aktif çocuklarda uygulanmış ve test edilmiştir (11). Modifiye Balke, uygunsuz, obez, kronik hasta ve çok küçük çocukları test etmek için uygun görülürken Koşu Balke ise aktif ve formda genç çocuklar için daha uygundur. Amaç, egzersiz süresini 8 ila 10 dakika arasında tutmaktır.

2.1.6.1.2. Bisiklet Protokolleri

Bisiklet protokollerinde en sık olarak kullanılan protokoller James, McMaster ve Strong protokolleridir. Bisiklet protokollerinin diğer egzersiz protokollerine kıyasla avantajları ve dezavantajları şu şekildedir;

Avantajları;

- Eksternal iş miktarının belirlenebilmesi,
- EKG ve diğer verilerin kaydı sırasında hareket kaynaklı parazitinin az olması,
- Güvenli,daha az yer gereksinimi,
- Ucuz olması, kol ve bacak için kullanılabilir olması.

Dezavantajları;

- Daha az kas kütlesi egzersize katılması,
- VO₂ max'ın daha düşük olması,
- Bacak yorgunluğu kardiyopulmoner sınırlamaya ulaşılmadan ortaya çıkabilmesi,
- İş yükünün intrinsek düzenlenmesi

2.1.6.1.2.1. James Protokolü

James protokolü, denekleri vücut yüzey alanına göre 3 kategoriye ayırır. Önceden belirlenmiş iş hızlarında 3 dakikalık aşamalardan oluşan 3 spesifik egzersiz protokolüne ayırır.

Çalışma hızı, gönüllü maksimum çabaya ulaşıncaya kadar her etapta 16.5 W, 33 W ya da 49.5 W olarak artırılır (Tablo 7).

Etap	Süre (dk)	VYA <0.99 (16.5 W/Etap)	VYA 1.0-1.19 (33 W/Etap)	VYA >1.2 (49.5 W/Etap)
1	3	33 W	33 W	33 W
2	3	49.5 W	66 W	82.5 W
3	3	66 W	99 W	132 W
4	3	82.5 W	132 W	181.5 W
5	3	99 W	165 W	231 W
6	3	115.5 W	198 W	280.5 W
7	3	132 W	231 W	330 W
8	3	148.5 W	264 W	379.5 W

Tablo 7. James Protokolü. VYA:Vücut Yüzey Alanı (m²). W:watt.

Çocuklarda normatif veriler James ve arkadaşları ve Washington ve arkadaşları tarafından sağlanmıştır (12,13).

Bu protokol, test süresi 4.5 ile 7 dakika arasında değişebileceği için küçük çocuklara veya orta ila şiddetli egzersiz intoleransı olan çocuklara uygulanmada bazı kısıtlamalar yaşar.

2.1.6.1.2.2. McMaster Protokolü

McMaster protokolü, denekleri cinsiyet ve boya göre 5 kategoriye ayırır (14). Her etap 2 dakika sürer. Çalışma hızı, gönüllü maksimum çabaya ulaşıncaya dek daha önceden boya ve cinsiyete göre belirlenmiş şekilde 12.5 W, 25 W ve 50 W olacak şekilde artırılır (Tablo 8).

Etap	Süre (dk)	Boy <119.9 cm 25 W/Etap	Boy 120-139.9 cm 25 W/Etap	Boy 140-159.9 cm 50 W/Etap	Boy ≥160 cm Erkek 50 W/Etap	Boy ≥160 cm Kadın 25 W/Etap
1	2	12.5 W	12.5 W	25 W	25 W	25 W
2	2	25 W	37.5 W	50 W	75 W	50 W
3	2	37.5 W	62.5 W	75 W	125 W	75 W
4	2	50 W	87.5 W	100 W	175 W	100 W
5	2	62.5 W	112.5 W	125 W	225 W	125 W
6	2	75 W	137.5 W	150 W	275 W	150 W
7	2	87.5 W	162.5 W	175 W	325 W	175 W
8	2	100 W	187.5 W	200 W	375 W	200 W
9	2	112.5 W	212.5 W	225 W	425 W	225 W
10	2	125 W	237.5 W	250 W	475 W	250 W
11	2	137.5 W	262.5 W	275 W	525 W	275 W

Tablo 8. McMaster Protokolü. W:watt.

Toplam test süresi çoğu gönüllüde 8 ila 12 dakika arasında sürmektedir.

2.1.6.1.2.3. Strong Protokolü

Strong protokolü, denekleri ağırlıklarına göre 3'er dakikalık 4 spesifik egzersiz grubuna ayırır. Protokolün amacı, 170 atım/dk kalp hızında fiziksel çalışma kapasitesini belirlemektir.

Normatif veriler Alpert ve arkadaşları tarafından sağlanmıştır (15).

2.1.6.2. Kademeli Artan Protokoller

Bu kategoride, artan rampa protokolü ve her aşamanın 1 dakika sürdüğü protokoller mevcuttur. Bu tip protokoller, kısa sürede egzersiz yanıtları sağlamada çok etkilidir, böylece verilerinin 10 ila 12 dakika içinde alınmasını sağlar (16,17).

Pediyatrik hastalarda sistematik olarak kullanılan ilk 1 dakika artış protokolü Godfrey testi idi. Bu protokol, denekleri boylarına göre 3 gruba ayırır ve iş oranı artışı 10 veya 20 W olarak belirlenir.

Sistematik olarak çocuklarda rampa protokolü kullanan ilk çalışma Cooper ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (16).

Genel olarak, rampa ve bir dakikalık artan protokollerin benzer egzersiz tepkilerini indüklediği bildirilmiştir. İdeal olarak, rampanın eğimi, deneklerin testi 10 dakika içinde sonlandırması için tasarlanmalı ve çocuğun vücut büyüklüğüne ve fiziksel durumuna dayanmalıdır (18,19).

Uygun bir iş hızı artışı formda denekler için 20 ila 25 W/dak iken formda olmayan ve küçük çocuklar için 10 W/dk olabilir. Rampa protokolleri sabit bir duruma izin vermese de, iş oranındaki rampa değişikliği, iki ila üç dakika süren artımlı protokollerden elde edilenlere eşdeğer olan submaksimal tepkiler ortaya çıkarmaktadır.

2.1.6.3. Sabit İş Yüğü Protokolleri

Submaksimal sabit iş yüğü egzersiz testleri, klinik egzersiz laboratuvarlarında, maksimal egzersiz testlerine alternatif bir protokol olarak daha yaygın hale gelmektedir.

Sabit iş yüğü egzersiz testleri hastaların günlük yaşam aktiviteleriyle daha koreledir. Tahmin edilen maksimum kalp atış hızının %70-90'ına denk gelen submaksimal egzersiz testi pediatrik popülasyonda daha uygundur. Ancak, sağlıklı çocuklar ve ergenler için referans değerleri mevcut değildir.

2.1.6.4. Altı Dakika Yürüme Protokolü

2.1.6.4.1. Tanım

Altı dakika yürüme testi, klinik araştırmalarda ve rehabilitasyon çalışmalarında geniş ölçüde kullanılan, zamanlı mesafe testlerine bir örnektir (20). Testin temelleri, sağlıklı bireylerde fiziksel kondisyon seviyesini belirlemek için kullanılan on iki dakika yürüme testine dayanmaktadır (21). Aynı dönemlerde Balke tarafından, belirlenen bir zaman aralığında yürüme mesafesinin ölçümü ile fonksiyonel kapasitenin değerlendirildiğı basit bir test geliştirildi. Ve bu test kronik bronşitli hastalarda pulmoner ve kardiyak sekel durumunu belirlemek için kullanılmaya başlandı.

Yapılan çalışmalarda altı dakika yürüme testinin diğer yürüme testlerine göre daha kolay yönetilmesi, daha iyi tolere edilmesi ve günlük aktiviteleri daha iyi yansıttığı gerekçeleri ile kardiyak ve pulmoner hastalığı olan hastalarda kullanımı önerilmektedir.

Amerikan Toraks Derneği tarafından yayınlanan rehberde göre, altı dakika yürüme testi, uygulaması kolay, daha iyi tolere edilebilir ve diğer yürüme testlerine göre günlük aktiviteleri daha iyi yansıtan bir testtir (22). Küçük ve kısıtlı bir alanda, kısa sürede uygulanabilir ve az ekipman gerektirir.

Standardizasyonuyla ilgili sorunlara rağmen kardiyopulmoner egzersiz test sonuçları ile uyumlu sonuçlar verir. Uygulanan kişi tarafından kolay tolere edilir.

Submaksimal bir test olması nedeniyle diğer egzersiz testlerine göre daha az kardiyopulmoner riske sebep olur. Uygulaması kolaydır. Herkesin alışkın olduğu yürüme aktivitesinde yapılması ise testin en önemli avantajıdır.

Bir saha testi olan altı dakika yürüme testi, testi yapan kişi için ileri eğitim gerektirmeyen ve egzersiz ekipmanı ihtiyacı olmayan, günlük aktivite ile uyumlu ucuz ve basit bir testtir.

Bu testte hastanın, altı dakikalık bir sürede düz ve sert bir zeminde yürüebildiği kadar maksimum hızla yürüdüğü mesafe ölçülür. Bu test en çok orta ve ağır şiddetteki pulmoner ve kardiyak hastalığı olan kişilerde yapılan medikal müdahalelere yanıtın değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. Ayrıca tek ölçümle hastaların fonksiyonel durumları belirlenir. Bu, morbidite ve mortalite için belirleyicidir. Aşağıda altı dakika yürüme testi endikasyonları gösterilmiştir (Tablo 9).

Tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmalar
-Kalp yetmezliği -Pulmoner hipertansiyon -Akciğer transplantasyonu -Akciğer rezeksiyonu -Akciğer volüm küçültücü cerrahi -Pulmoner rehabilitasyon -Kronik obstrüktif akciğer hastalığında ilaç tedavisi
Fonksiyonel durum belirlenmesi (tek ölçümlerde)
-Kalp yetmezliği -Kronik obstrüktif akciğer hastalığı -Kistik fibrozis -Periferik vasküler hastalıklar -Yaşlı hastalar
Morbidite ve mortaliteyi belirlemek
-Kalp yetmezliği -Kronik obstrüktif akciğer hastalığı -Pulmoner hipertansiyon

Tablo 9. Altı Dakika Yürüme Testi Endikasyonları

Bazı çalışmalarda altı dakika yürüme testinin, kişinin günlük aktivite performansını, oksijen tüketimine göre daha iyi yansıttığı saptanmıştır. Örneğin altı dakika yürüme testi, hayat kalitesi ölçümleri ile daha uyumlu bulunmuştur (23).

Altı dakikalık yürüme testi submaksimal çaba ile gerçekleştirilen bir klinik değerlendirme testidir. Belirli bir hasta popülasyonunun sınırlı fiziksel durumuna göre, önceden var olan testlerde yapılan değişikliklerin sonucu oluşturulmuş bir testtir. Bu test, belirli bir sürede gerçekleştirilen egzersiz esnasında fizyolojik değişikliklerin değerlendirilmesine izin vermektedir. Altı dakika yürüme testi bir veya daha fazla parametreyi değerlendirerek gerçekleştirilebilir ve fonksiyonel kapasiteyi tahmin edebilir (24,25).

Zaman bazlı bir test olup kapalı ve sessiz koridorlarda gerçekleştirilmektedir. Belirli bir zaman diliminde sarfedilen efor sonucu, kalp atım hızı, oksijen saturasyonu, kan basıncı, solunum sayısı, yürüme mesafesi gibi parametreler kayıt edilir (26).

Altı dakika yürüme testi yüksek bir kabul düzeyi getirmektedir. Çünkü daha az teknik uzmanlık ve diğer fonksiyonel testlere kıyasla daha az ekipman gerektirmektedir. Ve mali açıdan da ucuzdur ve yönetimi kolaydır.

Bu test, günlük yaşam aktiviteleri sırasında kişinin kapasitesine yönelik dolaylı bir değerlendirme sunmakla birlikte, tedavi sırasındaki gelişimi değerlendirmek için de kullanılabilir (27).

Amerikan Toraks Derneği'ne göre (ATS), testte kullanılan değişkenler, yürüyüş mesafesinin yanı sıra, kas-iskelet, kardiyopulmoner sistemler gibi diğer sistemlerin değerlendirilmesini de sağlamalıdır (22,28).

Yürüme mesafesi, fonksiyonel kapasitenin göstergesi için bir kriter kabul edilmektedir ve koridorun uzunluğundan etkilenebilmektedir (29,30).

Çeşitli çalışmalarda, farklı popülasyonlarda altı dakika yürüme testinin uygulanabilirliği ve etkinliği araştırılmış, güvenilirlik, geçerlilik ve yorumlanabilirliği test edilmiş ve bunun sonucu olarak da test sonuçlarını yorumlamak için referans değerler ve denklemler belirlenmiştir (31).

Bu çalışmalardan birçoğu, kardiyak ve pulmoner hastalıklarda altı dakika yürüme testinin geçerlilik ve uygulanabilirliğinin başarılı olduğunu göstermektedir (32).

2.1.6.4.2 Altı Dakika Yürüme Testi Ölçümlerinde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Test öncesinde ısınma olmamalıdır. Gün içerisinde olabilecek değişiklikleri minimal seviyeye indirmek için, tekrarlayan testler yaklaşık olarak günün aynı zamanında uygulanmalıdır.

Test başlamadan önce kişi en az on dakika başlangıç noktasının yakınında oturularak dinlenmelidir. Bu süre içinde kişinin, kan basıncı, kalp atım hızı ve oksijen saturasyon değeri ölçülmeli ve herhangi bir kontrendikasyon oluşturan durumun olup olmadığı araştırılmalıdır.

Kişinin kendini zorlamayacak ve rahat kıyafetler giyinmiş olması gerektiği unutulmamalıdır.

Test esnasında sürekli oksijen satürasyon takibi yapılmamalı, özellikle oksijen satürasyon takibi için teknisyen hasta ile birlikte yürümemelidir. Yürüyüş esnasında pulse oksimetre cihazları birçok hareket artefaktına yol açmaktadır.

Yürüme alanı en az otuz metre uzunluğunda olmalıdır. Daha kısa bir koridor daha sık dönüş ve yön değişimine sebep olacağı için daha çok zaman harcanmasına yol açar. Çalışmaların çoğu otuz metrelik koridor ile yapılmıştır. Fakat yirmi metre veya elli metrelik koridorlar ile yapılan çalışmalar da mevcuttur. Çok merkezli yapılan bir çalışmada alan uzunluğunun yürüme mesafesine anlamlı etkisi olmadığı gösterilmiştir (33).

Kronometre yardımı ile altı dakika tutulmalı, tur sayıları da altmış metrede bir kaydedilmelidir.

Hastalara testin nasıl yapılacağı anlatılırken;

“Bu testin amacı altı dakika boyunca yürüebildiğin kadar hızlı yürümek. Altı dakika boyunca bu koridorda işaretli yerler arasında gidip geleceksin. Altı dakika yürümek için uzun bir zaman, dolayısıyla harcadığın gücü kendin ayarlayacaksın. Test sırasında yorulup nefessiz kalabilirsin, istersen yavaşlayabilir, dinlenebilir hatta testi durdurabilirsin. Dinlenirken duvara yaslanabilirsin fakat olabildiğince erken yürümeye devam etmelisin.” şeklinde bilgi verilmelidir.

Hasta teste hazır olduğu zaman, test sırasında mümkün olduğunca hızlı yürümesi (koşmayacak şekilde) gerektiği hatırlatılarak teste başlanır.

Test sırasında hasta izlenmeli, başkası ile konuşulmamalıdır.

Testin birinci dakikası sonunda hastaya; “Çok güzel gidiyorsun, yürümen gereken 5 dakika daha var.”

3 dakika kaldığında “Çok güzel, testi yarıladsın.”

Son 1 dakikada “Aynen devam et, sadece 1 dakika kaldı” şeklinde uyarılar yapılır.

Hastayı cesaretlendirici ya da teşvik edici kelimeler kullanılmamaya özen gösterilmelidir. Hasta test sırasında durdu ise ya da dinlenmek istiyorsa duvara

yaşlanabileceği, eğer devam edebilecek durumda ise kendini iyi hissettiğinde devam etmesi söylenir. Ve bu süre içerisinde kronometre durdurulmaz.

Altı dakika yürüme testi sonucunu birçok faktör etkilemektedir. Kısa boy, ileri yaş, kilolu olmak, bayan cinsiyet, kısa koridor (daha sık dönüş), akciğer hastalıkları (astım, KOAH, kistik fibrozis, interstisyel akciğer hastalığı), kardiovasküler hastalıklar (miyokard enfarktüsü, anjina, inme), kas iskelet sistemi hastalıkları (artrit, ayak bileği, diz ve kalça yaralanmaları, kas zayıflığı) gibi nedenlerde altı dakika yürüme mesafesi azalabilir.

Egzersiz ile ilişkili hipoksemisi olan hastalarda oksijen desteği ile yürümek, daha önceden testi yapmış olmak, erkek cinsiyet ve uzun boy, yüksek motivasyonda ise altı dakika yürüme mesafesinde artış olur.

Sonuç olarak altı dakika yürüme testi orta ve ağır bozukluklarda kişilerin fonksiyonel kapasitelerinin bir ölçütü olarak kullanılmaktadır. Özellikle preoperatif ve postoperatif değerlendirmede ve kardiyak ve pulmoner hastalıklarda tedavi müdahalelerine yanıtları değerlendirmede yaygın olarak kullanılmaktadır.

Sağlıklı kişilerde altı dakika yürüme mesafesi yaklaşık olarak 400-700 metre aralığındadır. Bunun yanısıra yapılan birkaç çalışmada farklı metotlar uygulanarak çalışmalar arasında beklenen mesafelerde %30'a kadar bir farklılık görülmüştür.

Testte düşük mesafe katedilmesi spesifik veya tanısal değildir. Eğer altı dakika yürüme mesafesi düşükse; yetersizliğin altında yatan sebepler araştırılmalıdır. İleri aşamada kardiyak fonksiyon, solunum fonksiyonu, kas gücü, beslenme durumu, ortopedik fonksiyon ve kognitif fonksiyon değerlendirmeleri tanıya yardımcı olabilir.

2.1.6.4.3 Altı Dakika Yürüme Testi Kontrendikasyonları

Kesin Kontrendikasyonlar <ul style="list-style-type: none">▪ Stabil olmayan anjina, ciddi kalp yetmezliği öyküsü▪ Yakın dönemde geçirilmiş kalp krizi
Rölatif Kontrendikasyonlar <ul style="list-style-type: none">▪ Dinlenme esnasında taşikardi (kalp hızı > 120/dk)▪ Kontrol edilemeyen hipertansiyon (Sistolik kan basıncı >180 mmHg ve Diyastolik kan basıncı > 100 mm Hg)

Tablo 10. Altı Dakika Yürüme Testi Kontrendikasyonları

2.1.6.4.4 Altı Dakika Yürüme Mesafesine Etki Eden Faktörler

-Mesafeyi Kısaltan Faktörler:

- Kısa boy (özellikle kısa bacak boyu)
- Çok küçük yaş veya ileri yaş
- Fazla kilo
- Cinsiyet (kadın)
- Yürüme koridorunun kısa olması (fazla dönüş olması)
- Akciğer hastalıkları
- Kardiyovasküler hastalık (miyokard enfarktüsü, konjestif kalp yetmezliği, anjina, inme, geçici iskemik atak, periferovasküler hastalık)
- Kas-iskelet sistemine ait hastalık (Artritler; ayak bileği, diz veya kalça yaralanmaları, kas zayıflıkları)

-Mesafeyi Uzatan Faktörler:

- Uzun boy (özellikle uzun bacak boyu)
- Erkek cinsiyet
- Yüksek motivasyon
- Hastanın testi daha önce uygulamış olması
- Testten önce performansı etkileyen hastalığına yönelik ilaç kullanımı
- Egzersize bağlı hipoksemisi olanlarda ilave oksijen kullanımı

2.1.6.4.5 Altı Dakika Yürüme Testini Sonlandırma Kriterleri

- Göğüs ağrısı
- Tolere edilemeyen dispne
- Bacak krampları
- Soluk görünüm ve terleme

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma prospektif olarak tasarlandı. Bu çalışma protokolü Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'na sunuldu, çalışmaya 09.2018.295 protokol numarası ile 06.04.2018 tarihinde onay alındı.

Çalışmaya alınmadan önce tüm hastalar ve aileleri çalışma hakkında ayrıntılı olarak bilgilendirildi ve onam formu imzalatıldı.

3.1 Çalışma Grubu

Çalışma grubumuz, Mayıs 2018 ile Mayıs 2019 tarihleri arasında Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniklerine rutin muayene amacıyla başvuran sağlıklı çocuklardan oluşturuldu.

Çalışma grubuna aktif şikayeti olmayan, herhangi bir kronik hastalığı bulunmayan, düzenli ilaç kullanımı olmayan gönüllüler dahil edildi.

Gönüllüler ve aileleri çalışmaya alınmadan önce çalışma hakkında detaylı olarak bilgilendirildi ve onam formu imzalatıldı.

Aynı zamanda gönüllülere fiziksel aktivite durumlarını ve sedanter yaşam sürelerini tahmin etmek amacıyla kısa bir anket yapıldı. (Anket 1)

Soru	Cevap
Okula gidiyor musun?	E / H
Okulda beden eğitimi/ spor dersi haftada kaç saat yapılıyor?	...saat
Ek olarak yaptığın spor var mı?	E / H
Ek olarak yaptığın spor varsa haftada kaç saat?	...saat
Televizyon/ bilgisayar/ tablet başında günde kaç saat geçiriyorsun?	1-2 saat arası 2-3 saat arası 3-4 saat arası 4-5 saat arası 5 saat ve üzeri

Anket 1.

Çalışma grubunun, altı dakika yürüme testi öncesi boyu, kilosunu ve vücut kitle indeksi not edildi.

Gönüllülere testin başlama noktasının yakınında oturup beş dakika boyunca dinlenmeleri söylendi. Dinlenme sonrası gönüllülerin kalp atım hızı, tansiyonu ve oksijen saturasyon değerleri ölçülüp not edildi.

Daha sonra gönüllülere işaretlenmiş otuz metrelik iki nokta arasında düz, kapalı, sessiz ve sert zeminli bir koridorda altı dakika yürüme testi uygulandı.

Altı dakika yürüme testi gönüllülere saat 14.00 ile 16.00 arasında tek bir sağlık çalışanı tarafından uygulandı.

Gönüllülere testin nasıl yapılacağı anlatılırken;

“Bu testin amacı altı dakika boyunca yürüyebildiğin kadar hızlı yürümek. Altı dakika boyunca bu koridorda işaretli yerler arasında gidip geleceksin. Altı dakika yürümek için uzun bir zaman, dolayısıyla harcadığın gücü kendin ayarlayacaksın. Test sırasında yorulup nefessiz kalabilirsin, istersen yavaşlayabilir, dinlenebilir hatta testi durdurabilirsin. Dinlenirken duvara yaslanabilirsin fakat olabildiğince erken yürümeye devam etmelisin.” şeklinde bilgi verildi.

Gönüllü teste hazır olduğu zaman, test sırasında mümkün olduğunca hızlı yürümesi (koşmayacak şekilde) gerektiği hatırlatıldı.

Test sırasında gönüllünün başkası ile konuşmaması gerektiği söylendi.

Testin birinci dakikası sonunda her gönüllüye;

“Çok güzel gidiyorsun, yürümen gereken 5 dakika daha var.”

3 dakika kaldığında “Çok güzel, testi yarıladın.”

Son 1 dakikada “Aynen devam et, sadece 1 dakika kaldı” şeklinde uyarılar yapıldı.

Gönüllüyü cesaretlendirici ya da teşvik edici kelimeler kullanılmamaya özen gösterildi. Gönüllü test sırasında durdu ise ya da dinlenmek istiyorsa duvara yaslanabileceği, eğer devam edebilecek durumda ise kendini iyi hissettiğinde devam etmesi söylendi.

Altı dakika dolduğunda gönüllüye olduğu yerde durması söylendi. Durduğu noktaya sandalye getirilerek oturması söylendi. Ve test sonunda kalp atım hızı, tansiyon ve oksijen saturasyon ölçümleri tekrarlandı.

3.2 Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

Ailelerin rızalarının olmayışı ya da çalışmaya katılmaktan vazgeçmeleri durumunda gönüllüler çalışmadan çıkartıldı.

3.3 İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 17.0 programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi.

Tanımlayıcı analizler sunulurken ortalama, standart sapma, ortanca ve minimum-maximum değerler kullanıldı.

Normal dağılım göstermeyen (non parametrik) değişkenler; iki grup arasında değerlendirilirken Mann Whitney U Testi, ikiden fazla grup arasında değerlendirilirken Kruskal Wallis Testi kullanıldı.

Kalp tepe atımı (KTA), oksijen saturasyonu (SPO₂), sistolik ve diastolik kan basıncındaki değişimler Wicoxon Testi ile analiz edildi.

Ölçümsel verilerin birbirleri ile analizinde Spearman Korelasyon Testi'nden faydalanıldı. p değerinin 0.05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya yaşları 6 yaş 1 ay ile 17 yaş 11 ay arası değişen, 239 erkek (%47,80) ve 261 kız (%52,20) olmak üzere toplam 500 çocuk alınmıştır.

6 yaşında 35 çocuk (%7), 7 yaşında 45 çocuk (%9,00), 8 yaşında 44 çocuk (%8,80), 9 yaşında 38 çocuk (%7,60), 10 yaşında 38 çocuk (%7,60), 11 yaşında 38 çocuk (%7,60), 12 yaşında 48 çocuk (%9,60), 13 yaşında 44 çocuk (%8,80), 14 yaşında 51 çocuk (%10,20), 15 yaşında 40 çocuk (%8,00), 16 yaşında 36 çocuk (%7,20), 17 yaşında 43 çocuk (%8,60) vardır (Tablo 11).

Yaş	Erkek		Kız		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
6	15	(6,28)	20	(7,66)	35	(7,00)
7	23	(9,62)	22	(8,43)	45	(9,00)
8	22	(9,21)	22	(8,43)	44	(8,80)
9	20	(8,37)	18	(6,90)	38	(7,60)
10	19	(7,95)	19	(7,28)	38	(7,60)
11	20	(8,37)	18	(6,90)	38	(7,60)
12	25	(10,46)	23	(8,81)	48	(9,60)
13	22	(9,21)	22	(8,43)	44	(8,80)
14	22	(9,21)	29	(11,11)	51	(10,20)
15	17	(7,11)	23	(8,81)	40	(8,00)
16	18	(7,53)	18	(6,90)	36	(7,20)
17	16	(6,69)	27	(10,34)	43	(8,60)
Toplam	239	(47,80)	261	(52,20)	500	(100,00)

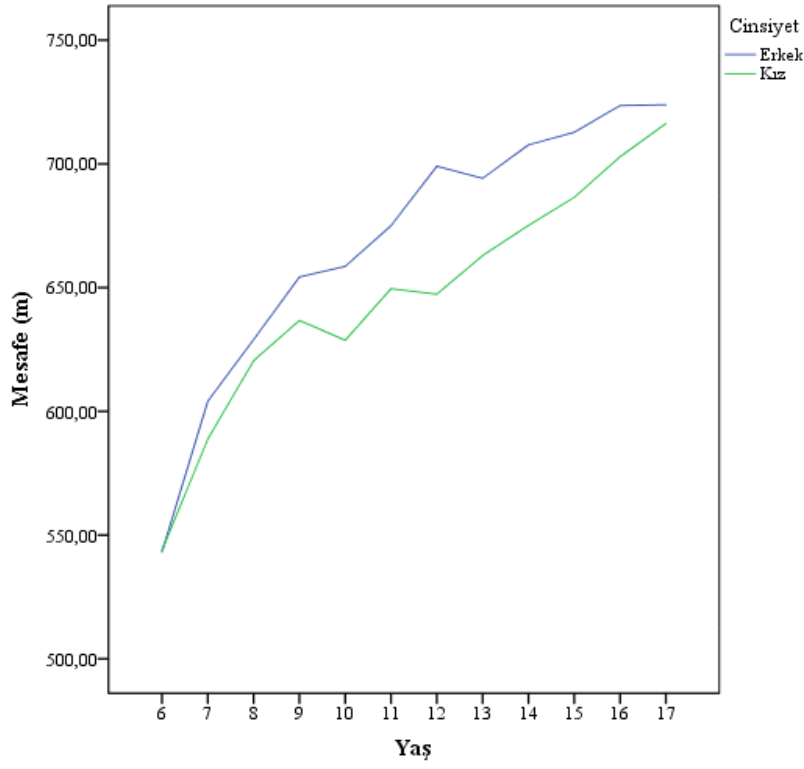
Tablo 11. Cinsiyet ve yaş dağılımı.

Yaş ortalamaları $11,57 \pm 3,41$ yıl, boy ortalamaları $148,70 \pm 16,77$ cm, kilo ortalamaları $43,39 \pm 14,04$ kg ve vücut kitle indeksi (VKİ) ortalamaları $18,94 \pm 2,51$ kg/m^2 dir (Tablo 12).

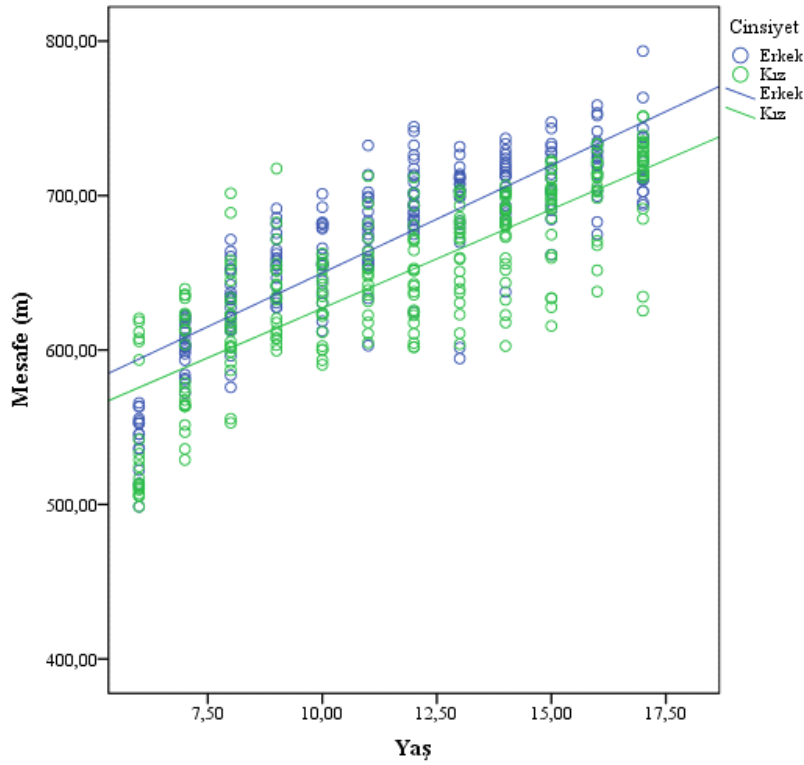
	ort.	\pm s.s.	medyan	min.	max.
Yaş (yıl)	11,57	$\pm 3,41$	12,00	6,00	17,00
Boy (cm)	148,70	$\pm 16,77$	151,00	112,00	185,00
Kilo (kg)	43,39	$\pm 14,04$	44,50	18,00	82,00
VKİ	18,94	$\pm 2,51$	19,34	13,01	25,64

Tablo 12. Yaş, boy, kilo ve VKİ ortalamaları.

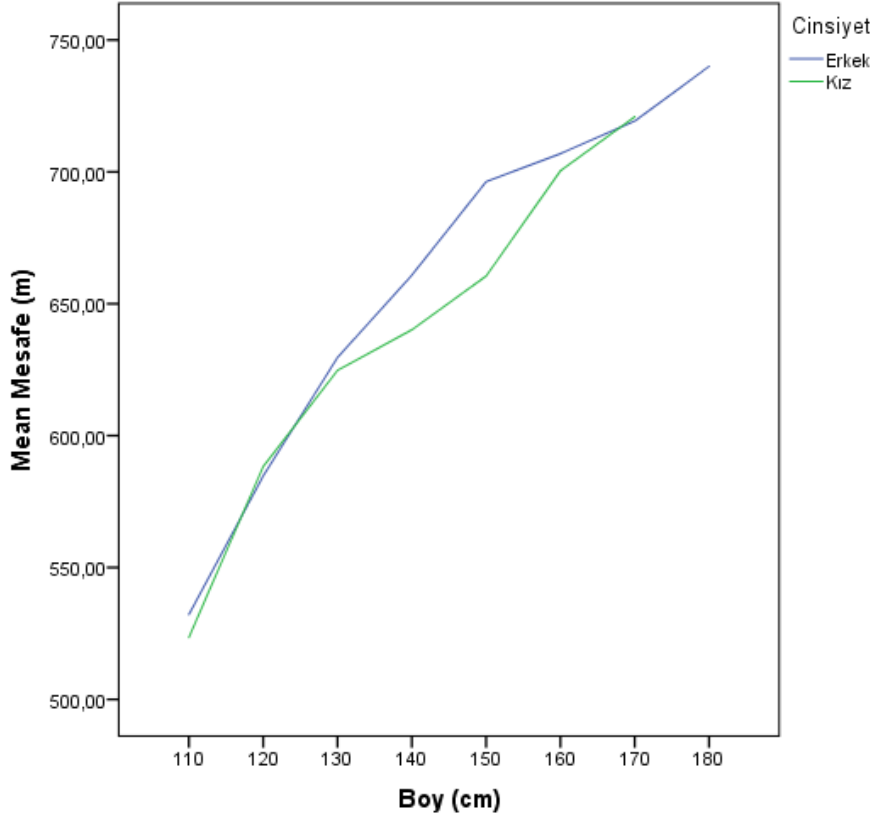
(ort: ortalama, s.s.: standart sapma, min: minimum, max: maximum)



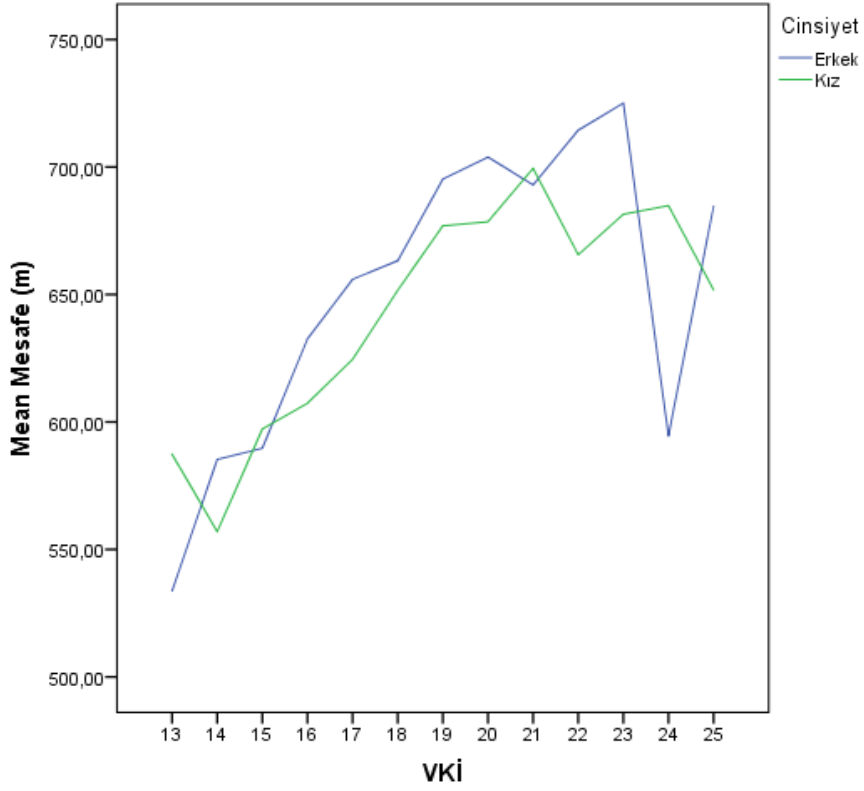
Şekil 1. Yaş ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon grafiği.



Şekil 2. Yaş ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon grafiği.



Şekil 3. Boy ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon grafiği.



Şekil 4. Vücut kitle indeksi ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon grafiği.

Altı dakika yürüme testi öncesi ile sonrası KTA, SpO₂, sistolik ve diastolik kan basıncı değişimleri incelenmiştir. Buna göre test öncesine göre KTA, sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde anlamlı artış olduğu görülürken (p<0,001), SpO₂ değerindeki değişimin anlamlı olmadığı (p:0,670) saptanmıştır (Tablo 13).

	Test öncesi			Test sonrası			p
	ort.	±s.s.	medyan	ort.	±s.s.	medyan	
KTA (atım/dk)	83,53	±5,23	84,00	120,42	±9,51	119,00	<0,001
SpO ₂ (%)	99,98	±0,14	100,00	99,98	±0,15	100,00	0,670
Sistolik (mm/hG)	113,58	±4,57	113,00	124,69	±5,60	124,00	<0,001
Diastolik (mm/hG)	71,80	±3,31	71,50	78,46	±4,00	79,00	<0,001

Tablo 13. Test öncesi ile test sonrası KTA, SpO₂, sistolik ve diastolik kan basıncı değişimleri.

Wilcoxon Testi (ort: ortalama, s.s.: standart sapma)

Cinsiyet, okula gitme durumu, ek olarak spor yapma durumu, ek olarak yapılan sporun türü ve günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen saate göre yürüme mesafeleri karşılaştırılmıştır.

Yaş grupları gözardı edilerek yapılan ilk değerlendirmelerde; erkeklerin ortalama yürüme mesafesi (669,55±54,84) kızlara göre (649,10±56,03) daha yüksektir (p<0,001).

Okula gidenlerin ortalama yürüme mesafesi (665,52±47,80) okula gitmeyenlere göre (584,49±85,26) daha yüksektir (p<0,001).

Ek olarak spor yapanların ortalama yürüme mesafesi (698,39±35,66) ek olarak spor yapmayanlara göre (655,35±56,53) daha yüksektir (p<0,001).

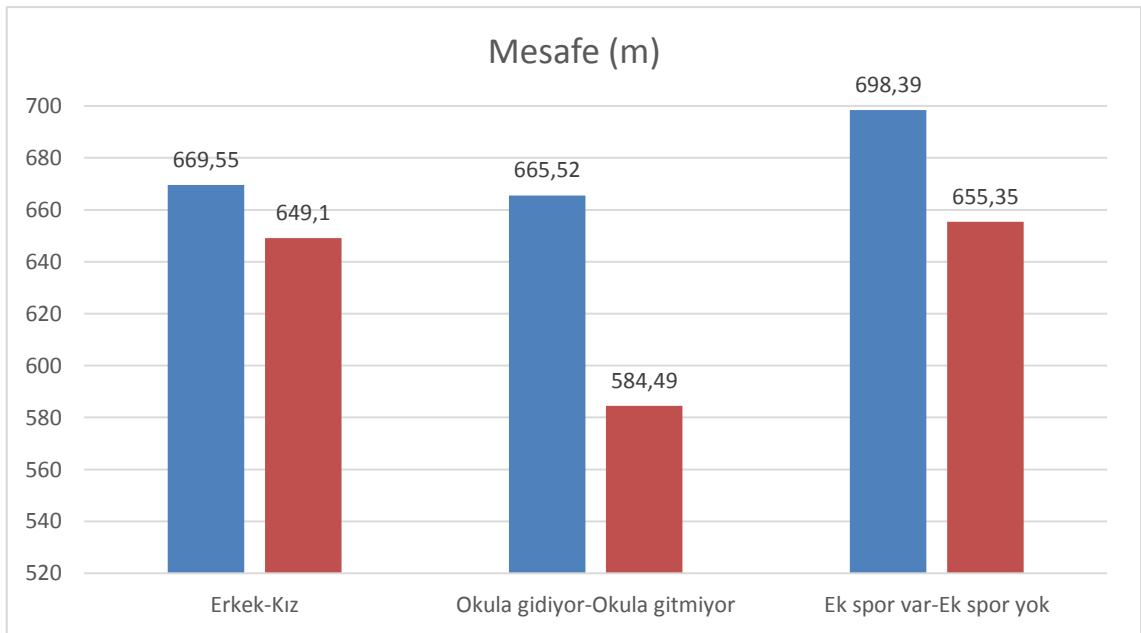
Ek olarak yapılan sporun türü ve günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen saat ile yürüme mesafesi arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır (Tablo 14).

		Mesafe (m)			p
		ort.	±s.s.	medyan	
Cinsiyet	Erkek	669,55	±54,84	682,60	<0,001 ¹
	Kız	649,10	±56,03	651,50	
Okul	Gidiyor	665,52	±47,80	671,90	<0,001 ¹
	Gitmiyor	584,49	±85,26	552,50	
Ek olarak yapılan spor var mı?	Var	698,39	±35,66	710,50	<0,001 ¹
	Yok	655,35	±56,53	659,50	
Ek olarak yapılan spor türü	Futbol	709,75	±36,75	710,80	0,358 ²
	Basketbol	699,87	±44,10	717,25	
	Voleybol	701,18	±33,04	707,85	
	Yüzme	690,24	±28,68	699,95	
	Karate	642,50	*	642,50	
	Judo	717,50	*	717,50	
Günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen süre	1-2 saat	648,23	±61,55	652,80	0,080 ²
	2-3 saat	663,15	±52,94	670,60	
	3-4 saat	667,32	±54,85	681,55	
	4-5 saat	649,52	±58,48	649,60	
	5 saat üzeri	692,83	±13,45	690,05	

Tablo 14. Cinsiyet, okula gitme durumu, ek olarak spor yapma durumu, ek olarak yapılan spor türü ve günde televizyon/bilgisayar/tablet/akıllı telefon başında geçen süreye göre yürüme mesafeleri.

*Karate ve judo sporu yapan çocuklar birer tane olduğu için standart sapma değerleri hesaplanamamıştır.

¹Mann Whitney U Testi ²Kruskal Wallis Testi (ort: ortalama, s.s.: standart sapma)



Şekil 5. Cinsiyet, okula gitme ve ek olarak spor yapma durumuna göre ortalama yürüme mesafeleri.

Yaş grupları göz önüne alınarak yapılan ikincil değerlendirmelerde; ek spor yapma durumu ile yürüme mesafesi karşılaştırmasına bakıldığında; 6-8 yaş arasında olan çocuklarda ek olarak spor yapanların ortalama yürüme mesafesinin (648,40±9,80) ek spor yapmayanlara göre (590,20±44,70) daha yüksek olduğu görülmüştür (p:0,010).

Diğer yaş gruplarında ise ek spor yapma ve yapmama ile ortalama yürüme mesafeleri arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır (Tablo 15).

Yaş Grubu- Mesafe (m)	Ek olarak yapılan spor var mı?						p
	Var			Yok			
	ort	s.s.	medyan	ort	s.s.	medyan	
6-8 yaş arası	648,40	±9,80	652,60	590,20	±44,70	601,90	0,010
9-11 yaş arası	681,60	±45,32	687,50	649,16	±28,40	652,20	0,078
12-14 yaş arası	692,39	±34,00	701,10	679,38	±35,05	685,15	0,155
15-17 yaş arası	721,91	±16,51	717,50	708,44	±31,22	713,50	0,161

Tablo 15. Yaş gruplarına göre ek spor yapma durumu ile yürüme mesafesi karşılaştırması.

Mann Whitney U Testi (ort: ortalama, s.s.: standart sapma)

Yaş gruplarına göre yürüme mesafesi ile okulda, bireysel ve toplam spor süreleri arasındaki korelasyona bakılmıştır. 6-8 ve 9-11 yaş grubundaki çocuklarda toplam spor saati ile yürüme mesafesi arasında aynı yönlü korelasyon saptanmıştır.

Yaş gruplarına göre 12-14 ve 15-17 yaş grubundaki çocuklarda okulda yapılan spor süresi ve toplam spor süresi ile yürüme mesafesi arasında korelasyon bulunamamıştır (Tablo 16).

Yaş Grupları		Haftalık okulda beden eğitimi/spor dersi süresi	Haftalık ek spor süresi	Toplam Spor Süresi
6-8 yaş arası	r	.	.	0,621
	p	.	.	<0,001
	n	92	3	124
9-11 yaş arası	r	0,083	0,621	0,187
	p	0,381	0,188	0,046
	n	114	6	114
12-14 yaş arası	r	-0,051	0,447	0,065
	p	0,546	0,072	0,441
	n	143	17	143
15-17 yaş arası	r	-0,039	0,109	-0,033
	p	0,501	0,700	0,511
	n	110	15	110

Tablo 16. Yaş gruplarına göre yürüme mesafesi ile okulda, bireysel ve toplam spor saatleri arasındaki korelasyon

Spearman Korelasyon Testi,

r<0.2 çok zayıf, 0.2-0.4 arası zayıf, 0.4-0.6 arası orta, 0.6-0.8 arası yüksek, >0.8 çok yüksek korelasyon

Yaş gruplarına göre günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen süre ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyona bakıldığında anlamlı bir sonuç tespit edilememiştir (Tablo 17).

Yaş Grupları	Günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen saat - Mesafe (m)		
	n	r	p
6-8 yaş arası	124	0,083	0,368
9-11 yaş arası	114	-0,081	0,394
12-14 yaş arası	143	-0,094	0,267
15-17 yaş arası	119	-0,008	0,927

Tablo 17. Yaş gruplarına göre günde televizyon/bilgisayar/tablet/akıllı telefon başında geçen saat ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon.

Spearman Korelasyon Testi

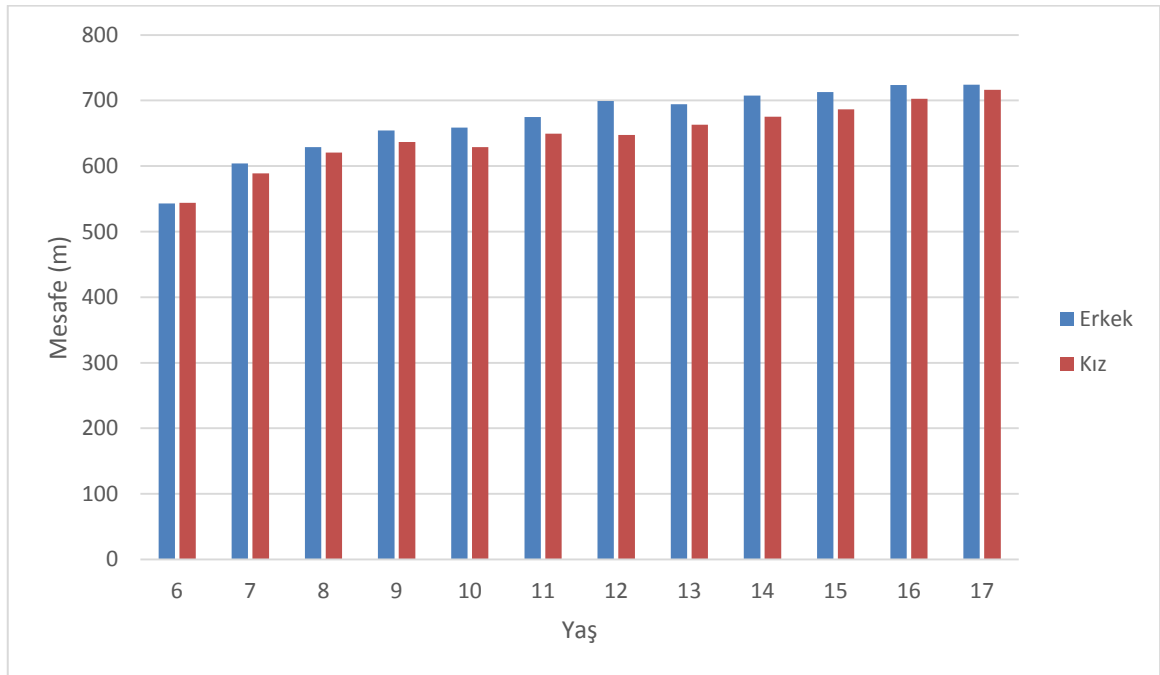
r<0.2 çok zayıf, 0.2-0.4 arası zayıf, 0.4-0.6 arası orta, 0.6-0.8 arası yüksek, >0.8 çok yüksek korelasyon

Her yaş ayrı ayrı değerlendirilerek yürüme mesafeleri cinsiyete göre karşılaştırılmıştır.

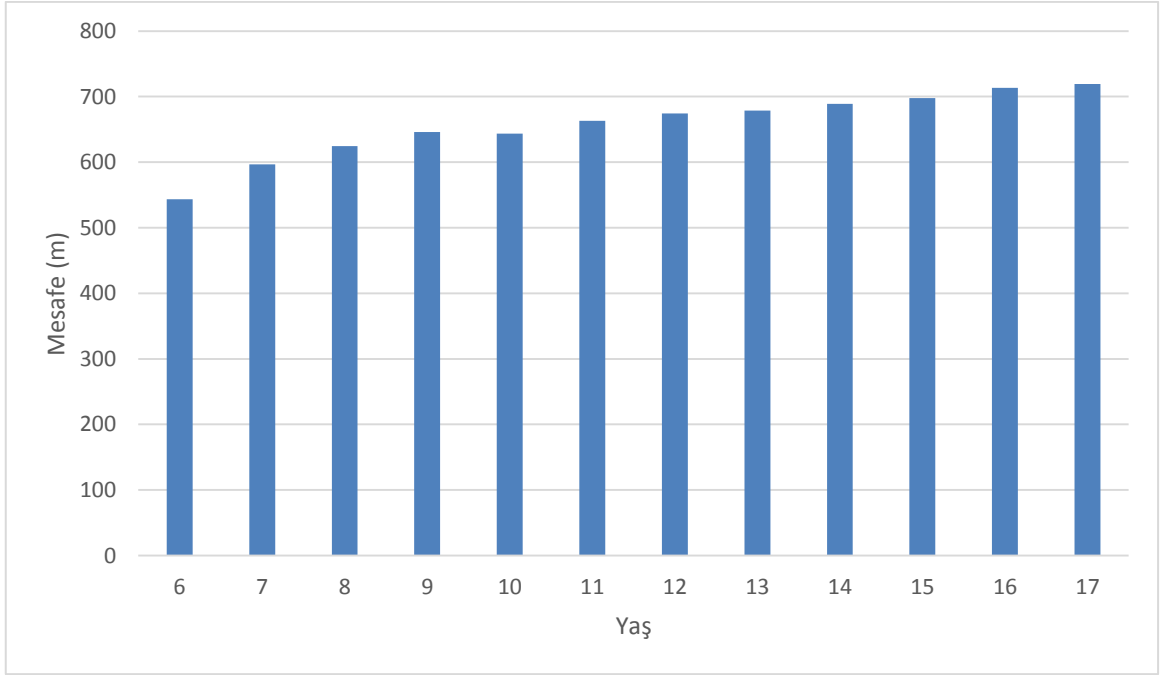
Buna göre 9-16 yaş arasındaki bireylerde erkeklerin ortalama yürüme mesafesi kızlara göre daha yüksek bulunmuştur. 6,7,8 ve 17 yaş için yürüme mesafesi ile cinsiyet arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır (Tablo 18).

Yaş	Cinsiyet	n	Mesafe (m)		Ortalama (m)	z	p
6	Erkek	15	543,19	±19,27	543,56±36,22	-1,167	0,243
	Kız	20	543,83	±45,54			
7	Erkek	23	604,08	±14,38	596,60±27,73	-1,158	0,247
	Kız	22	588,77	±35,63			
8	Erkek	22	629,00	±24,14	624,73±30,96	-1,244	0,213
	Kız	22	620,45	±36,62			
9	Erkek	20	654,30	±19,99	645,98±27,19	-2,193	0,028
	Kız	18	636,73	±31,47			
10	Erkek	19	658,61	±25,76	643,66±28,72	-3,109	0,002
	Kız	19	628,71	±23,66			
11	Erkek	20	675,03	±29,28	662,97±31,30	-2,734	0,006
	Kız	18	649,57	±28,51			
12	Erkek	25	699,06	±25,30	674,29±38,57	-4,664	<0,001
	Kız	23	647,37	±32,03			
13	Erkek	22	694,18	±34,49	678,57±35,41	-3,674	<0,001
	Kız	22	662,96	±29,44			
14	Erkek	22	707,72	±21,41	689,21±29,98	-4,460	<0,001
	Kız	29	675,17	±28,07			
15	Erkek	17	712,80	±22,44	697,67±31,13	-2,627	0,009
	Kız	23	686,49	±32,31			
16	Erkek	18	723,57	±22,64	713,24±27,14	-2,342	0,019
	Kız	18	702,90	±27,89			
17	Erkek	16	723,91	±26,73	719,15±28,01	-0,452	0,651
	Kız	27	716,33	±28,86			

Tablo 18. Her yaş için yürüme mesafelerinin cinsiyete göre karşılaştırılması.
Mann Whitney U Testi



Şekil 6. Her yaş için cinsiyete göre yürüme mesafeleri.



Şekil 7. Her yaş için genel yürüme mesafeleri

Her yaş için günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen süre ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyona bakıldığında; aynı yaştaki çocukların günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçirdikleri süre ile yürüme mesafeleri arasında anlamlı korelasyon olmadığı saptanmıştır (Tablo 19).

Yaş	n	r	p
6	35	-0,043	0,805
7	45	0,237	0,117
8	44	0,037	0,810
9	38	-0,143	0,393
10	38	-0,101	0,548
11	38	0,055	0,741
12	48	0,032	0,830
13	44	-0,257	0,092
14	51	-0,106	0,461
15	40	0,151	0,351
16	36	-0,118	0,493
17	43	-0,221	0,155

Tablo 19. Her yaş için günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen süre ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyon.

Spearman Korelasyon Testi

r < 0.2 çok zayıf, 0.2-0.4 arası zayıf, 0.4-0.6 arası orta, 0.6-0.8 arası yüksek, > 0.8 çok yüksek korelasyon

Her yaştaki çocukların ek olarak yapılan spor durumuna göre yürüme mesafeleri karşılaştırılmıştır. Buna göre sadece 11 yaşındaki çocuklarda ek olarak spor yapanların ortalama yürüme mesafesi (722,50±14,14) ek olarak spor yapmayanlara göre (659,66±28,57) daha uzun bulunmuştur (p:0,022) (Tablo 20).

Yaş	Ek olarak yapılan spor var mı?						p
	Var			Yok			
	ort.	s.s.	medyan	ort.	s.s.	medyan	
6				543,56	±36,22	536,50	**
7				596,60	±27,73	603,10	**
8	648,40	±9,80	652,60	623,00	±31,31	622,50	0,066
9	680,00	±53,03	680,00	644,09	±25,12	644,10	0,239
10	642,30	±28,57	642,30	643,73	±29,13	645,70	1,000
11	722,50	±14,14	722,50	659,66	±28,57	658,30	0,022
12	688,88	±50,21	694,70	672,97	±37,80	680,70	0,490
13	678,44	±34,01	678,90	678,59	±36,01	683,50	0,839
14	702,86	±25,09	701,95	686,67	±30,38	690,90	0,111
15	718,26	±12,85	717,50	694,73	±31,95	701,50	0,075
16	729,80	±22,24	733,20	710,56	±27,21	719,60	0,177
17	717,68	±13,34	715,50	719,34	±29,51	722,55	0,544

Tablo 20. Her yaş için ek olarak yapılan spor durumuna göre yürüme mesafelerinin karşılaştırılması.

** 6 ve 7 yaşındaki çocuklarda ek olarak spor yapan olmadığı için p değerleri hesaplanamamıştır.

Mann Whitney U Testi (ort: ortalama, s.s.: standart sapma)

Her yaş için yürüme mesafesi ile okulda, bireysel ve toplam spor süreleri arasındaki korelasyona bakılmıştır. 11 ve 14 yaşındaki çocukların toplam spor süreleri ile yürüme mesafeleri arasında aynı yönlü korelasyon vardır (Tablo 21).

Yaş		Haftalık okulda beden eğitimi/ spor dersi süresi	Haftalık ek spor süresi	Toplam spor süresi
6	r	.	.	-0,066
	p	.	.	0,708
	n	3	0	35
7	r	.	.	.
	p	.	.	.
	n	45	0	45
8	r	.	.	0,280
	p	.	.	0,065
	n	44	3	44
9	r	0,127	.	0,227
	p	,446	.	0,170
	n	38	2	38
10	r	.	.	0,000
	p	.	.	1,000
	n	38	2	38
11	r	.	.	0,376
	p	.	.	0,020
	n	38	2	38
12	r	-0,037	0,894	0,040
	p	0,803	0,106	0,789
	n	48	4	48
13	r	-0,234	.	-0,159
	p	0,126	.	0,303
	n	44	5	44
14	r	0,130	.	0,279
	p	0,363	.	0,047
	n	51	8	51
15	r	-0,129	-0,354	0,016
	p	0,426	0,559	0,924
	n	40	5	40
16	r	-0,038	0,354	0,119
	p	0,827	0,559	0,490
	n	36	5	36
17	r	-0,563	.	-0,462
	p	0,113	.	0,302
	n	34	5	34

Tablo 21. Her yaş için yürüme mesafesi ile okulda, bireysel ve toplam spor süreleri arasındaki korelasyon

Spearman Korelasyon Testi,

r<0.2 çok zayıf, 0.2-0.4 arası zayıf, 0.4-0.6 arası orta, 0.6-0.8 arası yüksek, >0.8 çok yüksek korelasyon

5. TARTIŞMA

Altı dakika yürüme testi, klinik araştırmalarda geniş ölçüde kullanılan, süreli mesafe testlerinden biridir (34). Testin temelleri, sağlıklı bireylerde fiziksel kondisyon seviyesini belirlemek için kullanılan on iki dakika yürüme testine dayanmaktadır (35).

Altı dakika yürüme testinin diğer yürüme testlerine göre daha kolay yönetilmesi, daha iyi tolere edilmesi ve günlük aktiviteleri daha iyi yansıması sebebi ile kardiyak ve pulmoner hastalığı olan hastalarda da güvenli olarak kullanılabilir.

Submaksimal bir test olması nedeniyle diğer egzersiz testlerine göre daha az kardiyopulmoner riske sebep olur. Herkesin alışkın olduğu yürüme aktivitesinde testin yapılması ise en önemli avantajıdır.

Bir saha testi olan altı dakika yürüme testi, testi yapan kişi için ileri eğitim gerektirmeyen ve egzersiz ekipmanı ihtiyacı olmayan, günlük aktivite ile uyumlu ucuz ve basit bir testtir.

Bu testte hastanın, altı dakikalık bir sürede düz ve sert bir zeminde yürüyebildiği kadar maksimum hızla yürüdüğu mesafe ölçülür. Ayrıca tek ölçümle hastaların fonksiyonel durumları belirlenmesi de testin en önemli özelliklerinden biridir.

Standardizasyonu ile ilgili sorunlara rağmen kardiyopulmoner egzersiz test sonuçları ile uyumlu sonuçlar verir.

Daha önce yapılan çalışmalarda altı ile on sekiz yaş arası çocuklarda altı dakika yürüme testi için çeşitli referans değerler verilmiştir (37-43).

Bu çalışmamızda altı ile on sekiz yaş arası sağlıklı çocuklarda altı dakika yürüme testinin yaş ve cinsiyete göre normal değerlerini, ayrıca fiziksel aktivite-sedanter yaşam durumlarına göre yürüme mesafesinin değişip değişmediğini görmeyi hedefledik.

Çalışmamızda ortalama kalp atım hızı test öncesi 83 ± 5 'ten, test sonrası 120 ± 9 'a yükselmiştir ($p<0.001$).

Li ve arkadaşlarının yedi ile on altı yaş arası 1445 sağlıklı çocukla yaptığı çalışmada test öncesi ortalama kalp atım hızı erkeklerde 81,9'dan test sonrası 153,8'e kızlarda ise 85,9'dan 154,5'e yükselmiştir (37).

Ulrich ve arkadaşlarının beş ile on yedi yaş arası 496 sağlıklı çocukla yaptığı çalışmada ise test öncesi ortalama kalp atım hızı 95 ± 11 'den, test sonrası 136 ± 23 'e artmıştır (38).

Lammers ve arkadaşlarının dört ile on bir yaş arası 328 sağlıklı çocukta yaptığı çalışmada ise test öncesi ortalama kalp atım hızı 102 ± 19 'dan, test sonrası 136 ± 12 'ye yükselmiştir (39).

Çalışmalarda test öncesi ve sonrası kalp atım hızları arasında farklılıklar olmasının sebebi çalışmalarda farklı yaş grubunda katılımcılar olması ve altı dakika yürüme testinin submaksimal bir test olması gösterilebilir.

Çalışmamızda sistolik kan basınç ortalaması $113,58\pm 4,57$ mm/hG'den, test sonrası $124,69\pm 5,6$ mm/hG'ye, diyastolik kan basınç ortalaması $71,80\pm 3,31$ mm/hG'den $78,46\pm 4$ mm/hG'ye yükselmiştir ($p<0,001$, $p<0,001$).

Singh ve arkadaşlarının yedi ile on iki yaş arası 500 sağlıklı çocukla yaptığı çalışmada sistolik kan basınç ortalaması $109,58\pm 2,38$ mm/hG'den, test sonrası $121,86\pm 1,75$ mm/hG'ye yükselmiş ancak diyastolik kan basınç ortalamasında anlamlı bir fark saptanamamıştır (40).

Altı dakika yürüme testinde mesafeyi etkileyen en önemli faktörlerden biri cinsiyet olarak bilinmektedir (37,38).

Çalışmamızda cinsiyet gruplarının altı dakika yürüme mesafelerini kıyasladığımızda diğer çalışmalara benzer olarak; erkeklerin ortalama yürüme mesafesi (669,5 m) kızlara göre (649,1 m) daha yüksek tespit edilmiştir.

Li ve arkadaşlarının yedi ile on altı yaş arası 1445 sağlıklı çocukla yaptığı çalışmada da erkeklerin ortalama yürüme mesafesi (680.9 m) kızlara göre (642.7 m) daha yüksek tespit edilmiştir (37).

Ulrich ve arkadaşlarının beş ile on yedi yaş arası 496 sağlıklı çocukla yaptığı çalışmada da erkeklerin ortalama yürüme mesafesi (626 m) kızlara göre (608 m) daha yüksek tespit edilmiştir (38).

Aynı şekilde Singh ve arkadaşlarının yedi ile on iki yaş arası 500 sağlıklı çocukla yaptığı çalışmada da erkeklerin ortalama yürüme mesafesi (602 m) kızlara göre (570 m) daha yüksek tespit edilmiştir (40).

Klepper ve arkadaşlarının yedi ile on bir yaş arası 100 sağlıklı çocukla yaptığı çalışmada ise erkeklerin ortalama yürüme mesafesi (518 m) ile kızların ortalama yürüme mesafesi (518 m) arasında fark bulunamamıştır (41).

Çalışmamızda ikinci basamak istatistiksel analiz yapıp, her yaş ayrı ayrı değerlendirilerek yürüme mesafeleri cinsiyete göre karşılaştırıldığında ise 9 ile 16 yaş arasındaki çocuklarda erkeklerin ortalama yürüme mesafesi kızlara göre daha yüksek bulunmuştur. 6,7,8 ve 17 yaş için yürüme mesafesi ile cinsiyet arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır (Tablo 18).

Ulrich ve arkadaşlarının yaptığı hasta yaşlarının ayrı ayrı değerlendirildiği çalışmada ise 9, 10, 12, 13, 14, 15 ve 16 yaşındaki çocuklarda erkeklerin ortalama yürüme mesafesi kızlara göre yüksek bulunmuştur (38). Ancak 5, 6, 7, 8 ve 11 yaşındaki çocuklar için cinsiyet ile ortalama yürüme mesafesi arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır (38).

Altı dakika yürüme mesafelerinde cinsiyetler arası yürüme mesafesi farkının oluşmasının olası sebebi erkeklerin daha fazla kas kütlelerine ve daha yüksek fiziksel aktivite kapasitesine sahip olması gösterilebilir (37).

Altı dakika yürüme testinde mesafeyi etkileyen bir diğer faktör ise yaş olarak bilinmektedir (38,39,40).

Çalışmamızda yaş ile yürüme mesafesi kıyaslandığında, kızlarda ve erkeklerde yaş arttıkça altı dakika yürüme mesafesinin arttığı tespit edilmiştir.

Singh ve arkadaşlarının yedi ile on iki yaş arası 500 sağlıklı çocukla yaptığı çalışmada da yaş arttıkça yürüme mesafesinin arttığı tespit edilmiştir (40).

Lammers ve arkadaşlarının dört ile on bir yaş arası 328 sağlıklı çocukta yaptığı çalışmada da yaşla birlikte yürüme mesafesi artmaktadır ancak 11 yaş civarı yavaş bir artış olduğu belirtilmektedir (39).

Çalışmamızda altı dakika yürüme mesafesi 12-13 yaş civarı hafif bir plato çizmektedir (Şekil 4).

Ulrich ve arkadaşları ile Geiger ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarda da yaş ile birlikte altı dakika yürüme mesafesi artmakta ve Ulrich ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada erkeklerde ve kızlarda 12 yaş civarı, Geiger ve arkadaşlarının üç ile on sekiz yaş arası 528 sağlıklı çocukta yaptığı çalışmada ise kızlarda 11 yaş civarında plato çizmektedir (38,42).

Altı dakika yürüme mesafesinin yaşla artmasının en önemli nedenleri, yaşla birlikte artan boy ve fiziksel aktivite kapasitesi gösterilebilir.

Altı dakika yürüme mesafelerinin 11-13 yaş civarı plato çizmesinin ya da yavaş artış göstermesinin olası sebebi ise ergenlik civarı yaşlardaki katılımcıların düşük motivasyon sergilemesi olarak gösterilebilir.

Altı dakika yürüme mesafesini etkileyen bir diğer özellik ise boy olarak bilinmektedir.

Çalışmamızda boy arttıkça yürüme mesafesi ortalaması; kızlarda 520,1 metreden 716,7 metreye, erkeklerde 532,5 metreden 733,5 metreye artmaktadır ($p<0,001$).

Li ve arkadaşlarının ve Lammers ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarda da kızlarda ve erkeklerde boy ile yürüme mesafesinin arttığı gösterilmiştir (37, 39).

Ayrıca Li ve arkadaşları boyun altı dakika yürüme mesafesini yaşa göre daha çok etkilediğini belirtmiş ve boy bazlı yürüme mesafesi persantilleri oluşturmuştur (37).

Altı dakika yürüme mesafesinde yaş yerine boyun kullanılmasının sebebi farklı coğrafyalarda yaşayan ya da farklı etnik gruplardaki çocuklarda yaşa göre boy persentillerinin farklı olması gösterilebilir.

Çalışmamızda çocuklara okula gitme, okulda spor dersleri olması ve ek spor yapma durumları da fiziksel aktivite kapasitelerini değerlendirmek amacıyla sorulmuştur. Okula giden ve gitmeyenlerin altı dakika yürüme mesafeleri, spor dersleri olup olmamasına bakılmaksızın kıyaslandığında okula gidenlerin ortalama yürüme mesafesi (665 m) okula gitmeyenlere göre (584 m) daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). Ancak böyle bir sonuç elde edilmesinin sebebi, okula gidenlerin okula gitmeyenlerden daha büyük yaşta olması ve buna bağlı olarak daha yüksek ortalama yürüme mesafesi kat etmeleri gösterilebilir.

Çalışmamızda çocukların fiziksel aktivite kapasiteleri ile yürüme mesafeleri arasındaki bağlantıyı daha iyi değerlendirmek amacıyla ek olarak spor yapıp yapmadıkları sorulmuştur.

Yapılan ankete göre ek olarak spor yapanların ortalama yürüme mesafesi (698 m) ek olarak spor yapmayanlara göre (655 m) daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$).

İlk basamakta yaştan bağımsız olarak yapılan bu analizde yine yaşı büyük olanların daha fazla ek spor yapıyor olması bu sonuca sebep olduğu düşünülerek yaş gruplarında ayrı ve yaş-yaş olarak ayrı analizler yapılmıştır.

Yaş grupları göz önüne alınarak yapılan ikincil değerlendirmede 6-8 yaş arası grupta olan çocuklarda ek olarak spor yapanların ortalama yürüme mesafesinin (648 m) ek spor yapmayanlara göre (590 m) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Her yaştaki çocukların ek olarak yapılan spor durumuna göre yürüme mesafeleri karşılaştırıldığında ise sadece 11 yaşındaki çocuklarda ek olarak spor yapanların ortalama yürüme mesafesi (722 m) ek olarak spor yapmayanlara göre (659 m) daha uzun bulunmuştur (Tablo 20).

Ancak ek olarak yapılan sporun türü ile yürüme mesafesi arasında bağlantı bulunamamıştır.

Yaş gruplarına göre katılımcıların okulda ve ek olarak yaptıkları spor sürelerinin toplamı ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyona bakıldığında ise 6-8 ve 9-11 yaş grubundaki çocuklarda toplam spor saati ile yürüme mesafesi arasında aynı yönlü korelasyon olduğu gözlenmiştir.

Her yaş için ayrı ayrı yürüme mesafesi ile toplam spor süreleri arasındaki korelasyona bakıldığında ise 11 ve 14 yaşındaki çocukların toplam spor süreleri ile yürüme mesafeleri arasında aynı yönlü korelasyon olduğu saptanmıştır (Tablo 21).

Ulrich ve arkadaşları da katılımcıların fiziksel aktivite durumlarını belirlemek için okulda haftalık spor dersi katılım sürelerini “fiziksel aktivite skoru” olarak 0 ile 4 arası sınıflamıştır. Kızlarda fiziksel aktivite skoru ile altı dakika yürüme mesafesi arasında anlamlı bir korelasyon bulunmazken erkeklerde fiziksel aktivite skoru ile altı dakika yürüme mesafesi arasında anlamlı bir korelasyon saptanmıştır (38).

Saad ve arkadaşlarının altı ile on altı yaş arası 200 sağlıklı çocukla yaptığı çalışmada katılımcıları aktif ve aktif olmayan şekilde ayırmıştır. Ve aktif olanların altı dakika yürüme mesafesi ortalaması aktif olmayanlara göre yüksek tespit edilmiştir (43).

Her ne kadar çalışmamızda sadece 11 ve 14 yaşındaki çocuklarda haftalık toplam spor yapma süresi ile altı dakika yürüme mesafesi arasında aynı yönlü korelasyon olduğunu gösterebilsek de fiziksel aktivite düzeyi ile altı dakika yürüme mesafesi arasında bağlantı olduğunu destekleyen bir bulgu olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda ayrıca katılımcıların sedanter yaşam sürelerini belirlemek amacıyla günlük televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen süreleri sorulmuştur. Günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen saat ile altı dakika yürüme mesafesi arasında ilişki olup olmadığına bakıldığında ise anlamlı ilişki bulunamamıştır (Tablo 14).

Yaş gruplarına göre ve her yaş ayrı ayrı değerlendirildiğinde de günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen süre ile yürüme mesafesi arasında anlamlı bir sonuç tespit edilememiştir (Tablo 17, Tablo 19).

Bu çalışmada çocuklarda sedanter yaşam süreleri ile altı dakika yürüme mesafesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi bulunamamıştır. Altı dakika yürüme testi ile fiziksel aktivite ve sedanter yaşam düzeylerinin anlamlı bir ilişkisinin olmamasının en önemli nedeni altı dakika yürüme testinin submaksimal bir test olması olarak gösterilebilir.

Çalışmamızın kısıtlılıkları arasında tek merkezli bir çalışma olması, sadece hastanemize başvuran bir popülasyonu gösteriyor olması gösterilebilir.

Çalışmanın daha ileri taşınabilmesi için çok merkezli, farklı coğrafyalarda ve hastane dışı sağlıklı grupların da dahil edilmesi çalışmanın geliştirilmesi açısından uygun olacaktır.

6. SONUÇLAR

- Altı dakika yürüme testi öncesi ile sonrası arasında KTA, sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde anlamlı artış olduğu görülürken ($p<0,001$), SpO_2 değerindeki değişimin anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p:0,670$).
- Erkeklerin ortalama yürüme mesafesi ($669,55\pm54,84$) kızlara göre ($649,10\pm56,03$) daha yüksektir ($p<0,001$).
- Her yaş ayrı ayrı değerlendirildiğinde 9 ile 16 yaş arasındaki bireylerde erkeklerin ortalama yürüme mesafesi kızlara göre daha yüksek bulunmuştur.
- Okula gidenlerin ortalama yürüme mesafesi ($665,52\pm47,80$ m) okula gitmeyenlere göre ($584,49\pm85,26$ m) daha yüksektir ($p<0,001$).
- Ek olarak spor yapanların ortalama yürüme mesafesi ($698,39\pm35,66$ m) ek olarak spor yapmayanlara göre ($655,35\pm56,53$ m) daha yüksektir ($p<0,001$).
- 6-8 yaş grubu çocuklarda ek olarak spor yapanların ortalama yürüme mesafesi ($648,40\pm9,80$ m) ek spor yapmayanlara göre ($590,20\pm44,70$ m) daha yüksektir ($p:0,010$).
- Her yaş ayrı ayrı değerlendirildiğinde sadece 11 yaşındaki çocuklarda ek olarak spor yapanların ortalama yürüme mesafesi ($722,50\pm14,14$ m) ek olarak spor yapmayanlara göre ($659,66\pm28,57$ m) daha uzun bulunmuştur ($p:0,022$).
- Ek olarak yapılan sporun türü ile yürüme mesafesi arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.
- 6-8 ve 9-11 yaş grubu çocuklarda toplam spor saati ile yürüme mesafesi arasında aynı yönlü korelasyon vardır.
- Her yaş ayrı ayrı değerlendirildiğinde 11 ve 14 yaşındaki çocukların toplam spor süreleri ile yürüme mesafeleri arasında aynı yönlü korelasyon vardır.
- Günde televizyon/ bilgisayar/ tablet/ akıllı telefon başında geçen süre ile yürüme mesafesi arasındaki korelasyona bakıldığında anlamlı bir sonuç tespit edilememiştir.

7.KAYNAKLAR

1. Balady GJ, Arena R, Sietsema K et al. American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation and Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology, Council on Epidemiology and Prevention, Council on Peripheral Vascular Disease, Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research, Clinicians Guide to Cardiopulmonary Exercise Testing in Adults: a Scientific Statement from The American Heart Association. *Circulation* 2010; 122: 191-225.
2. Genth-Zotz S, Zotz R, Geil S, Voiglander T, Meyer J, Darius H. Recombinant Growth Hormone Therapy in Patients with Ischemic Cardiomyopathy. *Circulation* 1999; 99: 18-21.
3. The Criteria Committee of the New York Heart Association. Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels. 9th ed. Boston, Mass: Little, Brown & Co; 1994:253-256.
4. Tomassoni TL. Role of exercise in the management of cardiovascular disease in children and youth. *MedSci Sports Exerc* 28: 406-13, 1996
5. Caldarera LL, Daniels SR, Kimball TR, Knilans TK, Nixon PA, Rhodes J, Yetman AT. Clinical stress testing in the pediatric age group: a statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young, 113:1905-20,2006
6. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, et al. Principles of Exercise Testing and Interpretation. 3rd ed. Baltimore: A Wolters Kluwer Comp, 1999:10-56
7. Paridon SM, Alpert BS, Boas SR, Cabrera ME, Caldarera LL, Daniels SR, Kimball TR, Knilans TK, Nixon PA, Rhodes J, Yetman AT. Clinical stress testing in the pediatric age group: a statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young, Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth. *Circulation* 113:1905-20,2006
8. Cumming GR, Everatt D, Hastman L. Bruce treadmill test in children: normal values in a clinic population. *Am J Cardiol.* 1978;41:69–75
9. Dibella JA II, Johnson EM, Cabrera ME. Ramped vs. standard Bruce protocol in children: a comparison of exercise responses. *Pediatr ExercSci.* 2002;14:391–400.
10. Rowland TW, Varzeas MR, Walsh CA. Aerobic responses to walking training in sedentary adolescents. *J AdolescHealth.* 1991;12:30–34

11. Armstrong N, Balding J, Gentle P, Williams J, Kirby B. Peak oxygen uptake and physical capacity in 11- to 16-year olds. *Pediatr ExercSci*. 1990;2:349–358.
12. James FW, Kaplan S, Glueck CJ, Tsay JY, Knight MJ, Sarwar CJ. Responses of normal children and young adults to controlled bicycle exercise. *Circulation*. 1980;61:902–912.
13. Washington RL, van Gundy JC, Cohen C, Sondheimer HM, Wolfe RR. Normal aerobic and anaerobic exercise data for North American school-age children. *J Pediatr*. 1988;112:223–233.
14. Bar-Or O, Rowland TW. *Pediatric Exercise Medicine: From Physiologic Principles to Health Care Application*. Champaign, Ill: Human Kinetics; 2004.
15. Alpert BS, Flood NL, Strong WB, Dover EV, DuRant RH, Martin AM, Booker DL. Responses to ergometer exercise in a healthy biracial population of children. *J Pediatr*. 1982;101:538–545.
16. Cooper DM, Weiler-Ravell D, Whipp BJ, Wasserman K. Aerobic parameters of exercise as a function of body size during growth in children. *J Appl Physiol Respirat Environ Exercise Physiol*. 1984;56:628–634.
17. Felsing NE, Brasel JA, Cooper DM. Effect of low and high intensity exercise on circulating growth hormone in men. *J Clin Endocrinol Metab*. 1992;75:157–162.
18. Zhang YY, Johnson MC II, Chow N, Wasserman K. Effect of exercise testing protocol on parameters of aerobic function. *MedSci Sports Exerc*. 1991;23:625–630.
19. Tanner CS, Heise CT, Barber G. Correlation of the physiologic parameters of a continuous ramp versus an incremental James exercise protocol in normal children. *Am J Cardiol*. 1991;67:309–312.
20. Ferguson et al. Diffusing capacity predicts morbidity and mortality after pulmonary resection. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, Vol 96, 894-900.
21. Paul L. Enright MD. The six minute walk test. *Respiratory Care*. August 2003;48(8):783-785
22. ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2002; 166: 111-117.).
23. Guyatt GH, Townsend M, Keller J, Singer J, Nogradi S. Measuring functional status in chronic lung disease: conclusions from a random control trial. *RespirMed* 1991; 85 (Suppl B).

24. ACMS-American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACMS para testes de esforço e sua prescrição. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
25. Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *BrMed J (ClinResEd)*. 1982;284(6329):1607-8.
26. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001;119(1):256-70.
27. Cahalin LP, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest*. 1996;110(2):325-32
28. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories.
29. Upton CJ, Tyrrell JC, Hiller EJ. Two minute walking distance in cystic fibrosis. *Arch Dis Child*. 1988;63(12):1444-8.
30. Rostagno C, Olivo G, Comeglio M, Boddi V, Banchelli M, Galanti G, et al. Prognostic value of 6-minute walk corridor test in patients with mild to moderate heart failure: comparison with other methods of functional evaluation. *Eur J Heart Fail*. 2003;5(3):247-52.
31. Li AM, Yin J, Yu CC, Tsang T, So HK, Wong E, et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *EurRespir J*. 2005;25(6):1057- 60.
32. Cunha MT, Rozov T, de Oliveira RC, Jardim JR. Six-minute walk test in children and adolescents with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2006;41(7):618- 22.
33. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111-117)
34. Ferguson et al. Diffusing capacity predicts morbidity and mortality after pulmonary resection. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, Vol 96, 894-900 .
35. Paul L. Enright MD. The six minute walk test. *Respiratory Care*. August 2003;48(8):783-785
36. ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2002; 166: 111-117.)

37. Li AM, Yin J, Au JT, So HK, Tsang T, Wong E, et al. Standard reference for the six-minute-walk test in healthy children aged 7 to 16 years. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;176(2):174-180.
38. Ulrich S, Hildenbrand FF, Treder U, Fischler M, Keusch S, Speich R, Fasnacht M. Reference values for the 6-minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. *BMC Pulm Med* 2013;13: 49.
39. Lammers, A. E., Hislop, A. A., Flynn, Y., & Haworth, S. G. (2008). The 6-minute walk test: normal values for children of 4-11 years of age. *Archives of Disease in Childhood*, 93(6), 464–468
40. Singh V, Verma Y. S. Six minutes walk test outcome measures in children. *International Journal of Contemporary Pediatrics* 2017 May;4(3):921-926
41. Klepper S. E., Muir N. Reference values on the 6-minute walk test for children living in the United States. *Pediatric Physical Therapy*. 23(1):32–40, APRIL 2011
42. Geiger R, Strasak A, Treml B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *J Pediatr* 2007;150(4):395-399, 399 e391-392.
43. Ben Saad H. Reference Equation for 6-min Walk Distance in Healthy North African Children 6–16 Years Old. *Pediatric Pulmonology* 44:316–324 (2009).