

Çocuk ve Ergenlerde Fiziksel Aktivite ve Sedanter Davranışın Biyolojik Olgunlaşma Durumlarına Göre İncelenmesi: TUBON Projesi

Investigation of Physical Activity and Sedentary Behavior in Children and Adolescents According to Biological Maturation Status: TUBON Project

¹Necip DEMİRCİ

ORCID No: 0000-0003-0147-8332

¹Ayda KARACA

ORCID No: 0000-0002-3189-2385

²Emine ÇAĞLAR

ORCID No: 0000-0001-6771-8955

³Pelin AKSEN

ORCID No: 0000-0002-4210-3548

⁴Mehmet Mesut ÇELEBİ

ORCID No: 0000-0003-0581-6837

⁵Nigar KÜÇÜKKUBAŞ

ORCID No: 0000-0003-0886-8923

⁶Erdem KARABULUT

ORCID No: 0000-0002-7811-8215

⁷Sadettin KİRAZCI

ORCID No: 0000-0002-0708-2622

⁸Elif Nursel ÖZMERT

ORCID No: 0000-0002-4911-9200

⁹Gıyasettin DEMİRHAN

ORCID No: 0000-0002-5370-2036

¹Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, Fiziksel Aktivite ve Sağlık Ana Bilim Dalı, Ankara

²Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Engelliler için Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Ankara

³Kırıkkale Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Antrenman ve Hareket Bilimleri Ana Bilim Dalı, Kırıkkale

⁴Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı, Ankara

⁵Yalova Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, Yalova

⁶Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Ana Bilim Dalı, Ankara

⁷Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Ankara

⁸Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Ankara

⁹Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Ankara

Yazışma Adresi

Corresponding Address:

Arş. Gör. Dr. Necip DEMİRCİ

Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, Fiziksel Aktivite ve Sağlık Ana Bilim Dalı, Ankara

E-posta: necip.demirci@hacettepe.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 08.04.2025

Kabul Tarihi (Accepted): 04.06.2025

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, çocuk ve ergenlerde fiziksel aktivite (FA) ve sedanter davranışın biyolojik olgunlaşma durumlarına göre incelenmesidir. Çalışmaya 9-17 yaşları arasında 263 erkek (Ort.yaş= 13,1, SS= 2,7 yıl) ve 310 kız (Ort.yaş= 13,3, SS= 2,6 yıl) olmak üzere toplam 573 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcıların FA ve sedanter davranış değişkenleri, ardışık yedi gün boyunca bele giyilen ActiGraph wGT3x-BT ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve oturma yüksekliği ölçülmüş, Mirwald ve diğerlerinin formülleri kullanılarak tahmini zirve boy hızı (ZBH) zamanı hesaplanmıştır. Katılımcılar, tahmini ZBH zamanının dikkate alındığı biyolojik olgunlaşma durumlarına göre kategorilere (erken, zamanında, geç) ayrılmıştır. FA ve sedanter davranış değişkenlerinin biyolojik olgunlaşma durumlarına göre incelenmesinde MANOVA analizi kullanılmıştır. Erkeklerde, biyolojik olgunlaşma durumlarına göre hafif şiddetli fiziksel aktivite (HŞFA) süresi (dk/gün), sedanter süre (dk/gün), sedanter evrelerin sayısı (sayı/gün), kısa ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi (dk/evre) ve sedanter araların ortalama süresinde (dk/sedanter ara) anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0,05$). Kızlarda ise biyolojik olgunlaşma durumlarına göre HŞFA süresi (dk/gün), orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktivite süresi (dk/gün), sedanter süre (dk/gün), sedanter evrelerin sayısı (sayı/gün), kısa ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi (dk/evre) ve sedanter araların ortalama süresinde (dk/sedanter ara) anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bu çalışmanın bulguları, hem erkek hem de kız çocuk ve ergenlerde FA ve sedanter davranış değişkenlerinin biyolojik olgunlaşma durumlarına göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, biyolojik olgunlaşmanın FA ve sedanter davranış değişkenlerinin incelenmesinde dikkate alınmasının önemi vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sedanter davranış örüntüsü, Fiziksel aktivite, Biyolojik olgunlaşma, Çocuk ve ergenler

ABSTRACT

The study aimed to investigate physical activity (PA) and sedentary behavior (SB) variables in boys and girls according to their biological maturation status. A total of 573 participants (263 boys, Mage= 13.1, SD= 2.7 years; 310 girls, Mage= 13.3, SD= 2.6 years) aged 9 to 17 years were included in the study. PA and SB were assessed using ActiGraph wGT3x-BT accelerometers worn on the waist for seven consecutive days. Anthropometric variables, including height, sitting height, and weight were measured. The predicted peak height velocity (PHV) time was calculated using Mirwald et al.'s formulas. Participants were categorized according to their biological maturation status (early, timely, late) by the time of PHV. MANOVA analysis investigated PA and SB variables by biological maturation status. In males, a significant difference was obtained in the duration of light-intensity PA (LIPA) (min/day), sedentary time (min/day), the number of sedentary bouts (number/day), the average duration of prolonged and non-prolonged sedentary bouts (min/bout), and the mean duration of sedentary breaks (min/break) according to biological maturation status ($p<0.05$). In girls, a significant difference was found in the duration of LIPA (min/day), the duration of moderate-to-vigorous PA (min/day), sedentary time (min/day), the number of sedentary bouts (number/day), the average duration of prolonged and non-prolonged sedentary bouts (min/bout), and the mean duration of sedentary breaks (min/break) according to biological maturation status ($p<0.05$). These findings suggest that PA and SB variables vary with biological maturation in both boys and girls, highlighting the importance of considering maturation status in PA and SB.

Keywords: Sedentary patterns, Physical activity, Biological maturation, Children and adolescents

Yazar Notu: TUBON projesi, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK, Proje Numarası: SBAG-120S408) ve Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (THD-2022-20266) tarafından desteklenmiştir. Ayrıca bu çalışma, proje kapsamında gerçekleştirilen ilk yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2020 yılı "Fiziksel Aktivite ve Sedanter Davranış Rehberi"ne göre çocuk ve ergenlerin günde en az 60 dakika orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktivite (OYŞFA) ve haftada en az üç gün kas-kemik güçlendirici egzersizleri yapmaları önerilmektedir (World Health Organization, 2020). Önerilen düzeyde yapılan OYŞFA'nın vücut kompozisyonu (Hills ve diğ., 2011), kemik gelişimi (Tan ve diğ., 2014), bilişsel fonksiyonlar (Dale ve diğ., 2019; Gunnell ve diğ., 2019) ve kardiyometabolik risk faktörleri (Verswijveren ve diğ., 2018) üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Buna ilave olarak, hafif şiddetli fiziksel aktivitenin (HŞFA) sedanter davranışı azaltmada ve fiziksel aktivite düzeyini artırmada etkili olduğu bildirilmektedir (Volpato ve diğ., 2021). Sedanter davranışın ise fiziksel aktiviteden bağımsız olarak kardiyometabolik sağlık başta olmak üzere çeşitli olumsuz sağlık göstergeleri bakımından önemli bir risk faktörü olduğu bilinmektedir (Carson ve diğ., 2016; Schwarzfischer ve diğ., 2018).

Optimal sağlığın korunması için düzenli fiziksel aktivitenin yanı sıra, rastgele yapılan fiziksel aktivitelerin (*incidental physical activity*) teşvik edilmesi sedanter davranışın azaltılmasına ve fiziksel aktivitenin artırılmasına katkı sağlamaktadır (World Health Organization, 2018). Son yıllarda, sedanter davranışın değerlendirilmesinde odak noktanın, gün içindeki toplam sedanter süreden ziyade sedanter davranış örüntülerine kaydığı görülmektedir (Boerema ve diğ., 2020). Sedanter davranış örüntüsü (*sedentary pattern*), gün boyunca sergilenen her bir sedanter evrenin (*sedentary bout*) fiziksel aktivite ile ne kadar süre ve sıklıkla kesintiye uğradığını (*sedentary break*) yansıtan bir birikim modeli olarak ifade edilebilmektedir (Chinapaw ve diğ., 2014). Sedanter davranış örüntüsü kapsamında, gün içindeki sedanter evrelerin sıklığı ve süresinin sağlık üzerinde önemli etkiler oluşturduğu belirtilmiştir. Bu doğrultuda gün içerisindeki sedanter evrelerin süresinin artışı veya kesintisiz uzun oturma süresi kardiyometabolik parametrelerde olumsuz değişimlere yol açabilmektedir (Chinapaw ve diğ., 2018). Ayrıca uzun süreli sedanter evrelerin (*prolonged sedentary bout*) sağlık parametreleri üzerindeki olumsuz etkisinin, kısa süreli sedanter evrelere (*non-prolonged sedentary bout*) kıyasla daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Liao ve diğ., 2021; McVeigh ve diğ., 2016). Çocukların günlük aktivite örüntüleri ve alışkanlıkları, adipozite artışı ve kilo alımında önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, sedanter süreyi fiziksel aktivite ile kesintiye uğratmak sağlık parametrelerinin gelişiminde etkili bir strateji olabilir.

Fiziksel aktivite ve sedanter davranış etkileyen temel faktörlerden birinin kronolojik yaş olduğu belirtilmektedir (Colley ve diğ., 2013; Cooper ve diğ., 2015). Araştırmalar, çocukluktan ergenliğe geçişte fiziksel aktivitenin azaldığını, sedanter davranışın ise arttığını göstermektedir (Demirci ve diğ., 2024; Ortega ve diğ., 2013; Troiano ve diğ., 2008). Fiziksel aktivitedeki en belirgin düşüşün ergenlik döneminde gerçekleştiği öne sürülse de bu eğilimin daha erken yaşlarda başlayabileceğine dair kanıtlar mevcuttur (Farooq ve diğ., 2020). Ergenlik döneminde biyolojik olgunlaşmaya bağlı fiziksel değişimler, çocukların ve ergenlerin fiziksel aktiviteye katılımını etkileyebilir. Biyolojik olgunlaşma durumunun fiziksel aktivite ve sedanter davranış üzerindeki etkisinin incelenmesinin sağlığın korunması ve geliştirilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Wang ve arkadaşları (2024) tarafından 1950–2005 yılları arasında doğan 71.341 katılımcı üzerinde yürütülen geniş örneklemli bir çalışmada, menarş yaşının 11 yaşından veya 9 yaşından önce gerçekleşme oranının, en eski ve en yeni doğum kuşakları arasında yaklaşık iki kat arttığı bildirilmiştir. Herman-Giddens ve diğerlerinin (2012) büyük ölçekli bir çalışmada erkek çocuklarda ikincil cinsiyet özellikleri gelişiminin, önceki çalışmalara kıyasla 6 ay ila 2 yıl daha erken başladığı bildirilmiştir. Hem kız hem de erkek çocuklarda genital gelişim ve pubik kıllanma başlangıcının, birkaç on yıl öncesine kıyasla daha erken yaşlarda başladığı görülmektedir.

Biyolojik olgunlaşma, bireyin olgun olma evresine doğru giden gelişim sürecini ifade etmektedir. Bu süreç olgunlaşmanın durumu, temposu ve zamanlaması bakımından açıklanabilmektedir (Cumming ve diğ., 2020). Aynı kronolojik yaşa sahip çocuklarda, biyolojik olgunlaşmanın zamanlamasında belirgin farklılıklar görülebilir. Diğer bir ifade ile akranlarına kıyasla daha erken veya geç olgunlaşmış olabilirler. Bu farklılığın, fiziksel aktivite düzeyleri üzerinde belirleyici bir faktör olduğu düşünülmektedir (Bacil ve diğ., 2015; Lee ve diğ., 2016). Erkeklerde zirve boy hızı (ZBH) döneminde kas kütlesi ve kuvvet artışının meydana gelmesi, fiziksel aktiviteye katılımı teşvik edebilmekte ve spora yönelimi artırabilmektedir (Brown ve diğ., 2017). Bazı çalışmalarda fiziksel aktivite ile biyolojik yaşın güçlü bir ilişki gösterdiği, biyolojik olgunlaşma arttıkça erkeklerde fiziksel aktivitenin arttığı (Bacil ve diğ., 2015; Moore ve diğ., 2020), kızlarda ise azaldığı belirtilmiştir. Erken olgunlaşan kızlarda bu azalma daha belirgindir (Bacil ve diğ., 2015; Lee ve diğ., 2016; Moore ve diğ., 2020). Ayrıca biyolojik olgunlaşma ile sedanter davranış arasında pozitif bir ilişkinin olduğu, erken olgunlaşan bireylerin fiziksel olarak aktif olarak oynanan oyunları daha az oynadığı ve sedanter davranışlarının yetişkinlere daha fazla benzediği öne sürülmektedir (Cumming ve diğ., 2014; Herman ve diğ., 2015; Moore ve diğ., 2020). Bununla birlikte, biyolojik olgunlaşmaya göre sedanter davranışın nasıl değiştiği yeterince araştırılmamıştır (Lee ve diğ., 2016). Mevcut çalışmalar, biyolojik olgunlaşma ile sedanter davranış arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir; ancak biyolojik olgunlaşmanın sedanter davranışın artışında risk faktörü olup olmadığı tam olarak bilinmemektedir (Moore ve diğ., 2020). Toplam sedanter süreye ek olarak, sedanter davranış örüntülerinin sağlığın gelişimi üzerinde oynadığı rolün önemi vurgulanmakta (Moore ve diğ., 2020), ancak biyolojik olgunlaşma durumuna göre sedanter davranış örüntülerinin değişip değişmediği hala belirsizliğini korumaktadır. Bildiğimiz kadarıyla, mevcut literatür incelendiğinde, biyolojik olgunlaşma ile sedanter davranış örüntülerini doğrudan ele alan çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu bağlamda, biyolojik olgunlaşma durumuna göre sedanter davranış örüntülerinin değişip değişmediğinin incelenmesi, çocuklar ve ergenler için daha etkili fiziksel aktivite teşvik stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca elde edilecek bulgular, sağlık profesyonelleri, eğitimciler ve politika yapımcılar için kanıt oluşturarak, özellikle biyolojik olgunlaşma düzeyine uygun fiziksel aktivite müdahalelerin planlanmasına yardımcı olabilir. Bu sayede, sedanter davranış süresinin azaltılması ve fiziksel aktivite alışkanlıklarının erken yaşlardan itibaren desteklenmesi konusunda daha bilinçli ve hedefe yönelik yaklaşımlar geliştirmek mümkün olabilir. Buradan hareketle, bu çalışmanın amacı hem erkek hem de kız çocuk ve ergenlerde fiziksel aktivite ve sedanter davranışın biyolojik olgunlaşma durumlarına (tahmini zirve boy hızı zamanı) göre incelenmesidir. Bu çalışmanın hipotezi, biyolojik olgunlaşma durumlarına (tahmini zirve boy hızı zamanı) göre ortalama sedanter süre, HŞFA süresi, OYŞFA süresi, sedanter evrelerin sayısı, kısa ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi ve sedanter araların ortalama süresinde anlamlı farklılıkların olduğu yönündedir.

YÖNTEM

Araştırma Grubu: Bu çalışmanın verileri, TUBON Projesinin (bkz. <https://tubon-projesi.hacettepe.edu.tr/tr>) veri setinden elde edilmiştir. Bu çalışmaya İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması Düzey 1'e göre (İBBS-1) Türkiye'nin 12 bölgesinin 11'inden belirlenmiş 12 ilden (sırasıyla; Ankara, Kırıkkale, Bartın, Ordu, Eskişehir, Antalya, İzmir, İstanbul, Batman, Mardin, Van ve Ağrı) 9-17 yaşları arasında 710 sağlıklı çocuk ve ergen dahil edilmiştir. Verilerin toplanması süreci tamamlandıktan sonra akselerometre verileri işlenmiş ve akselerometrenin giyilme kriterlerini karşılamayan 117 katılımcının (53 kız ve 64 erkek) verileri çalışma dışında tutulmuştur. Verilerin istatistiksel analizine geçilmeden önce, fiziksel aktivite ve sedanter davranış değişkenlerine ilişkin uç değerler incelenmiş; istatistiksel normal dağılımın bütünlüğünü bozabilecek nitelikte olan toplam 20 katılımcının verileri analiz dışı bırakılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada 573 sağlıklı katılımcının verileri analiz edilmiştir. Fiziksel, görme, işitme ve zihinsel engeli olan, kronik

hastalığı olan ve vücudunda elektronik veya başka bir tıbbi implant bulunan katılımcılar, çalışmanın dışlanma kriteri gereği çalışmaya dahil edilmemiştir. TUBON projesi, TÜBİTAK (No: SBAG-120408) ve Hacettepe Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri birimi (No: THD-2022-20266) tarafından desteklenmiştir.

Araştırma grubu, İBBS-1'e göre 12 bölgenin 11'inde (12 il), Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı ilkokul, ortaokul ve liselerden rastgele seçilmiştir. Örnekleme çıkan okullarda, her düzeydeki sınıflar listelenmiş ve basit rastgele örnekleme yöntemi ile her sınıf düzeyinden şubeler rastgele olarak seçilmiştir. Seçilen şubelerdeki kız ve erkek öğrencilerin listesi oluşturulmuştur. TUBON projesinde her bir İBBS-1 bölgesinde cinsiyet ve yaş grubuna göre tabakalı rastgele örnekleme yöntemiyle belirlenen tüm örneklem içerisinde %10'u rastgele seçilerek akselerometre verilerinin toplanacağı alt araştırma grubu oluşturulmuştur. Başka bir ifadeyle, TUBON projesinin akselerometre verileri, projenin tüm örnekleminde (6-18 yaş; n=7659) değil, yaklaşık %10'unu oluşturan bir alt grubundan (6-18 yaş; n=798) toplanmıştır. Çalışma, Helsinki Bildirgesi'nin etik standartlarına uygun olarak yürütülmüş, katılımcılar ve ebeveynleri bilgilendirilmiş onam formunu imzalamışlardır. TUBON projesi, Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Onay no: GO 19/713).

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması:

Demografik bilgi formu: TUBON projesi kapsamında hem araştırma grubu hem de araştırma grubunun ebeveynleri için ayrı demografik bilgi formları kullanılmıştır. TUBON projesinin araştırma grubunda yer alan çocuk ve ergenlere yönelik demografik bilgi formunda; doğum tarihi, cinsiyeti, sınıfı, ailedeki kişi sayısı ve kardeş sayısı gibi bilgiler yer alırken, ebeveyn bilgi formunda; ebeveynin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, eğitim düzeyi, gelir durumu gibi bilgiler bulunmaktadır. Ancak bu çalışma kapsamında demografik bilgi formundan sadece yaş ve cinsiyet bilgileri edinilmiştir. On yaş ve altındaki çocukların demografik bilgi formları ebeveynleri tarafından doldurulmuştur.

Antropometrik ölçümler: Araştırma grubunun boy uzunluğu ve oturma yüksekliği, hassaslık derecesi 0.01 m olan taşınabilir boy ölçer (SECA 217, Almanya) ile ölçülmüştür. Boy uzunlukları ayakta olarak, baş frankfort düzleminde iken derin bir inspirasyonu takiben verteks ile zemin arasındaki mesafenin ölçülmesi ile belirlenmiştir (Lohman ve diğ., 1988). Oturma yüksekliğinin ölçümünde ise katılımcılardan bir platformun üzerinde dik bir şekilde oturmaları istenmiştir. Oturma yüksekliği platform ile verteks arasındaki mesafenin ölçülmesi ile belirlenmiştir (Lohman ve diğ., 1988). Boy uzunluğu ve oturma yüksekliği iki kez ölçülmüş ve analizlerde yüksek olan değer kullanılmıştır (Gibson ve diğ., 2024; Lohman ve diğ., 1988). Ayrıca katılımcıların boy uzunluğundan oturma yüksekliğinin çıkarılmasıyla bacak uzunluğu hesaplanmıştır. Vücut ağırlığı ölçümünde hassaslık derecesi 0,1 kg olan elektronik tartı (Tanita MC580, Japonya) kullanılmıştır. Vücut ağırlığı ölçümü sırasında katılımcılardan hafif ve rahat kıyafetler giymeleri ve çıplak ayak ile tartı üzerine çıkmaları ve ağırlıklarını ayaklarına eşit dağıtmaları istenmiştir (Lohman ve diğ., 1988).

Fiziksel aktivite ve sedanter davranışın akselerometre ile belirlenmesi: Katılımcıların fiziksel aktivite ve sedanter davranış değişkenleri, ActiGraph wGT3x-BT marka üç eksenli akselerometreler (ActiGraph LLC, Pensacola, FL, ABD) kullanılarak objektif olarak ölçülmüştür. ActiGraph wGT3x-BT akselerometre cihazı, çocuklar ve ergenlerde fiziksel aktivite ve sedanter davranış değişkenlerinin objektif olarak değerlendirilmesinde uluslararası literatürde yaygın biçimde kullanılan, geçerliği ve güvenilirliği yüksek bir ölçüm aracıdır (Migueles ve diğ., 2017). Katılımcılardan akselerometreleri elastik bir kemer ile sağ kalça lokasyonuna ardışık 7 gün boyunca (okul ve okul dışı zamanlar dahil) giymeleri istenmiştir. Katılımcılar, duş alma ve yüzme gibi su ile temas gerektiren aktiviteler sırasında akselerometrelerin giyilmemesi gerektiği konusunda bilgilendirilmiştir. Akselerometreler tercihe göre uyku sırasında da giyilebilmektedir

ancak uykuda giymek istemeyen katılımcılardan günün sonunda yatmadan hemen önce akselerometreleri çıkarmaları ve sabah uyanır uyanmaz giymeleri istenmiştir (Lubans ve diğ., 2008). ActiGraph wGT3X-BT, ActiLife yazılımı (sürüm 6.13.3) kullanılarak 30 Hz’de ham ivme verisi toplamak üzere ayarlanmıştır. Altenburg ve diğerleri (2021), akselerometre tabanlı sedanter davranışın belirlenmesinde 60 saniyelik epok süresinin tercih edildiğini, ancak çocuklarda OYŞFA evrelerini kaydetmek için daha kısa epok sürelerinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle, bu çalışmada sedanter davranış değişkenlerinin hesaplanmasında 60 saniyelik epok süresi, fiziksel aktivite değişkenlerinin hesaplanmasında ise kanıta dayalı çalışmalarda yaygın kullanılan 15 saniyelik epok süresi tercih edilmiştir (Migueles ve diğ., 2017). Akselerometreden elde edilen aktivite sayısının 60 dakika boyunca sıfır olması veya bu süre boyunca 1-2 dakika süresince aktivite sayısının 0-100 arasında olması durumunda, akselerometre giyilmemiş olarak kabul edilmiştir (Aadland ve diğ., 2018). Bu doğrultuda, Actilife-6 yazılımının algoritması tarafından uyku süresi de günlük akselerometrenin giyilmeme süresi kapsamında değerlendirilmiş ve fiziksel aktivite ile sedanter davranış değişkenlerinin hesaplanmasında uyku süresi dahil edilmemiştir. Giyilmemiş olarak kabul edilen süreler, günlük giyim süresine (≥ 8 saat) dahil edilmemiştir (Colley ve diğ., 2010). Ayrıca 7 günlük veride en az 3 hafta içi ve 1 hafta sonu günü olmak üzere en az 4 gün verisi bulunmayan ve günlük en az 8 saatlik kayıt sağlamayan katılımcıların akselerometre verileri çalışmaya dahil edilmemiştir (Cain ve diğ., 2013).

Akselerometre verileri, Evenson ve diğerleri (2008) tarafından belirlenen kesim noktaları kullanılarak işlenmiştir. Fiziksel aktiviteye ilişkin kesim noktaları dakika başına aktivite sayısına (cpm) göre tanımlanmaktadır. Buna göre, cpm değeri 0-99 aralığında olduğunda sedanter davranış, 100-2296 arasında düşük şiddetli, 2296-4012 arasında orta şiddetli, 4012 üzerinde ise yüksek şiddetli fiziksel aktivite olarak sınıflandırılmıştır. Bu kesim noktalarına göre günlük sedanter süre (dk/gün), HŞFA ve OYŞFA süreleri (dk/gün) hesaplanmıştır. Bu çalışma kapsamında sedanter davranış örüntüleri de belirlenmiştir. Sedanter davranış örüntüsünü gösteren değişkenlerden biri olan sedanter ara (*sedentary break*), sedanter evrelerin en az bir dakika boyunca 100 ve üzeri aktivite sayısı ile kesintiye uğraması olarak tanımlanmaktadır (Carson ve diğ., 2014; Katzmarzyk ve diğ., 2019). Sedanter evre (*sedentary bout*) ise, kesintisiz en az bir dakika süren ve her dakikada aktivite sayısının 100’ün altında olduğu evreler olarak belirtilmektedir (Carson ve diğ., 2014). Bu çalışmada sedanter davranış örüntüsü kapsamında sedanter evrelerin sayısı (sayı/gün), kısa süreli sedanter evrelerin (<20 dk) ortalama süresi ve uzun süreli sedanter evrelerin (≥ 20 dk) ortalama süresi değişkenleri hesaplanmıştır.

Biyolojik olgunlaşma:

Tahmini zirve boy hızı zamanının belirlenmesi: Bu yöntem, ergenlik dönemindeki büyüme atağı sırasında boy uzamasındaki maksimum artış yaşının tahmini hesaplanmasını içermektedir (Malina ve diğ., 2015). Mirwald ve diğerleri (2002) tarafından geliştirilen formüllerle [Bkz. formül 1 (erkekler) ve formül 2 (kızlar)], tahmini ZBH zamanına kalan süre hesaplanmıştır. Hesaplama cinsiyet, doğum tarihi, ölçüm tarihi, boy uzunluğu, oturma yüksekliği, bacak uzunluğu ve vücut ağırlığı değerleri kullanılmıştır. ZBH yaşı kronolojik yaş ile tahmini ZBH zamanı arasındaki fark hesaplanarak belirlenmiştir. Katılımcıların tahmini ZBH zamanına göre biyolojik olgunlaşma durumları; erken ($> +1.0$), zamanında (-1.0 - $+1.0$) ve geç (< -1.0) olarak sınıflandırılmıştır (Matthys ve diğ., 2012).

Formül 1 (erkekler)

$$-9.236 + 0.0002708 (\text{bacak uzunluğu} \times \text{oturma yüksekliği}) - 0.001663 (\text{yaş} \times \text{bacak uzunluğu}) + 0.007216 (\text{yaş} \times \text{oturma yüksekliği}) + 0.02292 ((\text{vücut ağırlığı} / \text{boy uzunluğu}) \times 100)$$

Formül 2 (kızlar)

$$-9.376 + 0.0001882 (\text{bacak uzunluğu} \times \text{oturma yüksekliği}) + 0.0022 (\text{yaş} \times \text{bacak uzunluğu}) + 0.005841 (\text{yaş} \times \text{oturma yüksekliği}) - 0.002658 (\text{yaş} \times \text{vücut ağırlığı}) + 0.07693 ((\text{vücut ağırlığı} / \text{boy uzunluğu}) \times 100)$$

Veri toplama süreci: Veriler, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında toplanmıştır. Ölçümler, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde 26 Eylül- 9 Aralık 2022 tarihleri arasında (sırasıyla; Ankara, Kırıkkale, Bartın, Ordu, Eskişehir, Antalya), ikinci döneminde ise 22 Şubat-22 Mart (sırasıyla; İzmir, İstanbul) ve 2 Mayıs-2 Haziran 2023 (sırasıyla; Batman, Mardin, Van ve Ağrı) tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup, tatil günlerinde ve Ramazan ayı içerisinde ölçüm yapılmamıştır. Belirtilen tarihler arasında akselerometre ölçümü yapılan hafta sayısı 18'dir. Ölçümlerin gerçekleştirildiği illerin sıralaması, hava sıcaklıklarına göre planlanmış olup, mümkün olduğunca birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Akselerometre ve antropometrik ölçümler, TUBON projesinin protokolü çerçevesinde tüm illerde, aynı araştırma ekibi tarafından, aynı protokol ve cihazlarla gerçekleştirilmiştir. Bir ilde veri toplama süreci tamamlandıktan sonra, diğer ilin veri toplama sürecine geçilmiştir. Veri toplama sürecinde, araştırma ekibi tarafından katılımcılara gönüllü katılım onam formları ve veli rıza formları kapalı bir zarf içinde dağıtılmıştır. Velileri tarafından izin verilen ve kendileri de onay veren katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir. Daha sonra katılımcılara akseleretreler hakkında bilgi verilerek, akselerometreyi ardışık 7 gün boyunca (okul ve okul dışı zamanlar dahil) giymeleri istenmiştir. Yedi günün sonunda akseleretreler araştırmacılar tarafından toplanmış ve ardından antropometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Her katılımcının antropometrik ölçüm sonuçları, kişiye özel formlara kaydedilmiştir. Sonuçlar bireysel formlarda tutulduğundan, katılımcılar birbirlerinin sonuçlarından haberdar olmamışlardır. Veri toplama süreci her ilde standart şekilde yürütülmüş ve bir ilin veri toplama süreci tamamlandıktan sonra bir sonraki ilde aynı prosedür izlenmiştir.

Verilerin Analizi: İstatistiksel analizlerden önce parametrik test varsayımlarının incelenmesi amacıyla normallik testi uygulanmıştır. Normalliğin değerlendirilmesinde çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1,5 ile -1,5 arasında olması, normallik varsayımının sağlandığını göstermiştir. Normallik varsayımları karşılandığı için, erkek ve kız çocuk ve ergenlerde fiziksel aktivite ve sedanter davranış değişkenlerinin biyolojik olgunlaşma durumlarına göre karşılaştırılmasında MANOVA analizi kullanılmıştır. Çoklu Karşılaştırma post hoc testi için Tukey HSD ve Tamhane Post hoc analizleri tercih edilmiştir. Varyans analizlerinde anlamlı etkilerin büyüklüğünü ve etkileşimlerinin hesaplanmasında kısmi eta kare (η^2) kullanılmıştır (Hopkins, 2002). Buna göre, etkinin büyüklüğü 0,2–0,6 düşük etki; 0,6–1,2, orta etki ve >1,2, büyük etki olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Tüm veriler, ortalama $\pm$ standart sapma ve %95 güven aralığı (GA) olarak sunulmuştur. Tüm istatistiksel analizlerin anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Katılımcıların kronolojik yaş, biyolojik olgunlaşma, fiziksel aktivite ve sedanter davranış değişkenlerinin cinsiyete göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Katılımcıların Cinsiyete Göre Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	Erkek (n=263) Ort±SS	Kız (n=310) Ort±SS
Kronolojik yaş (yıl)	13,1±2,7	13,3±2,6
Tahmini ZBH zamanı	-0,5±2,3	0,9±2,0
Vücut ağırlığı (kg)	52,4±17,4	48,1±12,6
Boy uzunluğu (cm)	158,3±16,2	152,7±14,1
Bacak uzunluğu (cm)	75,3±8,3	71,8±6,8
Oturma yüksekliği (cm)	83,0±8,4	81,1±6,4
HŞFA süresi (dk/gün)	226,8±56,5	216,4±57,1
OYŞFA süresi (dk/gün)	63,4±23,6	41,6±16,3
Sedanter süre (dk/gün)	771,2±203,9	784,5±199,1
Sedanter evrelerin sayısı (sayı/gün)	91,3±16,1	91,8±17,0
Kısa süreli sedanter evrelerin ortalama süresi (dk/evre)	4,2±0,6	4,1±0,5
Uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi (dk/evre)	31,8±2,7	32,1±2,7
Sedanter araların ortalama süresi (dk/sedanter ara)	4,0±0,8	3,6±0,6
Akselerometrenin giyilme süresi (dk/gün)	1058,0±207,7	1042,0±203,2

Kısaltmalar: Ort, ortalama; SS, standart sapma; ZBH, zirve boy hızı; HŞFA, hafif şiddetli fiziksel aktivite; OYŞFA, orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktivite.

Kronolojik yaş, biyolojik olgunlaşma ve antropometrik değişkenlerin cinsiyet ve biyolojik olgunlaşma durumlarına göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Katılımcıların Cinsiyet ve Biyolojik Olgunlaşma Durumlarına (Tahmini ZBH Zamanı) Göre Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	Tahmini ZBH zamanına göre biyolojik olgunlaşma durumları					
	Erken (> +1.0)		Zamanında (-1.0 - +1.0)		Geç (< -1.0)	
	Erkek (n=82)	Kız (n=64)	Erkek (n=117)	Kız (n=165)	Erkek (n=72)	Kız (n=73)
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS
Kronolojik yaş (yıl)	16,2±1,1	15,5±1,4	13,6±1,0	11,9±0,8	10,6±1,2	9,9±0,7
Tahmini ZBH zamanı	2,4±0,8	2,5±0,9	-0,1±0,6	-0,01±0,6	-2,7±0,8	-1,9±0,6
Vücut ağırlığı (kg)	69,6±13,2	55,7±9,6	55,1±10,3	45,6±8,6	38,6±10,0	33,2±6,5
Boy uzunluğu (cm)	176,3±6,6	160,7±6,0	164,1±5,6	151,9±6,8	142,7±7,4	138,1±5,3
Bacak uzunluğu (cm)	83,6±4,7	75±3,9	78,6±3,3	72,3±3,9	67,7±4,6	65,5±3,4
Oturma yüksekliği (cm)	92,7±3,2	85,7±3,3	85,5±3,1	79,7±3,9	75±3,7	72,5±2,8

Kısaltmalar: Ort, ortalama; SS, standart sapma; ZBH, zirve boy hızı

Tahmini ZBH zamanına göre belirlenen biyolojik olgunlaşma durumları ve cinsiyete göre kronolojik yaş dağılımları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3

Biyolojik Olgunlaşma Durumuna (Tahmini ZBH Zamanına Göre) ve Cinsiyete Göre Kronolojik Yaşın Frekans Dağılımı

Yaşlar	Tahmini ZBH zamanına göre biyolojik olgunlaşma durumları											
	Erken (> +1.0)				Zamanında (-1.0 - +1.0)				Geç (< -1.0)			
	Erkek		Kız		Erkek		Kız		Erkek		Kız	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
9									44	37,6	43	58,9
10							11	15,3	29	24,8	24	32,9
11					2	3,1	30	41,7	27	23,1	6	8,2
12			7	4,2	19	29,7	23	31,9	14	12,0		
13	2	2,4	22	13,3	19	29,7	8	11,1	3	2,6		
14	12	14,6	35	21,2	19	29,7						
15	19	23,2	38	23,0	5	7,8						
16	23	28,0	37	22,4								
17	26	31,7	26	15,8								
Toplam	82	100	165	100	64	100	72	100	117	100	73	100

Kısaltmalar: n, katılımcı sayısı; ZBH, zirve boy hızı

Erken olgunlaşma kategorisinde 13–17 yaş aralığındaki erkeklerin ve 12–17 yaş aralığındaki kızların yer aldığı, geç olgunlaşma kategorisinde 9–13 yaş aralığındaki erkeklerin ve 9–11 yaş aralığındaki kızların yer aldığı, zamanında olgunlaşma kategorisinde ise 11–15 yaş aralığında erkeklerin 10–13 yaş aralığındaki kızların yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 3).

Erkek ve kız katılımcılarda, günlük sedanter süre, HŞFA süresi, OYŞFA süresi, sedanter evrelerin sayısı, kısa ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi ve sedanter araların ortalama süresinin biyolojik olgunlaşma durumlarına göre karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 4 ve Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 4

Erkek Çocuk ve Ergenlerin Biyolojik Olgunlaşma Durumlarına Göre Fiziksel Aktivite ve Sedanter Davranış Değişkenlerinin İncelenmesi

Değişkenler	Tahmini ZBH zamanına göre biyolojik olgunlaşma durumları			F	η^2	p
	Erken (> +1.0)	Zamanında (-1.0 - +1.0)	Geç (< -1.0)			
	(n=82)	(n=64)	(n=117)			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
HŞFA süresi (dk/gün)	179,62±37,08	221,56±43,99	262,64±48,11	86,67	0,40	0,001 ^{a,c,d,e}
OYŞFA süresi (dk/gün)	66,49±24,78	61,00±26,02	62,45±21,29	1,13	0,01	0,325 [#]
Sedanter süre (dk/gün)	874,24±167,40	823,97±202,88	670,09±180,58	33,75	0,21	0,001 ^{a,b}
Sedanter evrelerin sayısı (sayı/gün)	85,45±16,04	92,83±16,73	94,66±14,77	8,71	0,06	0,001 ^{a,c,d}
Kısa süreli sedanter evrelerin ortalama süresi (dk/evre)	4,62±0,43	4,31±0,53	3,79±0,45	82,03	0,39	0,001 ^{a,b,f}
Uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi (dk/evre)	32,77±1,97	31,41±2,16	31,22±3,15	9,28	0,07	0,001 ^{#,a,f}
Sedanter araların ortalama süresi (dk/sedanter ara)	3,63±0,59	3,85±0,74	4,32±0,73	26,08	0,17	0,001 ^{a,d,e}

Pillai's Trace: 0,610; F=15,97; p<0,001

Kısaltmalar: HŞFA, hafif şiddetli fiziksel aktivite; OYŞFA, orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktivite; ort, ortalama; SS, standart sapma; η^2 , kısmi eta kare. Çoklu karşılaştırmalar Tukey HSD ve Tamhane Post hoc analizleri kullanılarak yapılmıştır.

*Tukey HSD; #Tamhane. Post hoc karşılaştırmaları: ^aGeç olgunlaşanlar < erken olgunlaşanlar; ^bGeç olgunlaşanlar < zamanında olgunlaşanlar; ^cErken olgunlaşanlar < zamanında olgunlaşanlar; ^dErken olgunlaşanlar < geç olgunlaşanlar; ^eZamanında olgunlaşanlar < geç olgunlaşanlar; ^fZamanında olgunlaşanlar < erken olgunlaşanlar

Tablo 4'te sunulan MANOVA analizi sonuçları incelendiğinde, erkek çocuk ve ergenlerde biyolojik olgunlaşma durumlarına göre günlük sedanter süre [$\eta^2=0,20$; $p=0,001$], HŞFA süresi [$\eta^2=0,41$; $p=0,001$], sedanter evrelerin sayısı [$\eta^2=0,07$; $p=0,001$], kısa [$\eta^2=0,39$; $p=0,001$] ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi [$\eta^2=0,06$; $p=0,001$] ve sedanter araların ortalama süresinde [$\eta^2=0,17$; $p=0,001$] istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. Çoklu Karşılaştırma post hoc testi sonucuna göre, geç olgunlaşma kategorisinde yer alan erkeklerin günlük sedanter süresi ve kısa süreli sedanter evrelerin ortalama süresinin, erken ve zamanında olgunlaşma kategorisinde yer alanlardan daha düşük olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Erken olgunlaşma kategorisindeki erkeklerin uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresinin, geç ve zamanında olgunlaşma kategorilerinde yer alanlara kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Zamanında olgunlaşma kategorisindeki erkeklerin kısa süreli sedanter evrelerin ortalama süresi, erken olgunlaşma kategorisinde yer alanlardan daha düşüktür ($p<0,05$). Erken olgunlaşma kategorisinde yer alan erkeklerin günlük HŞFA süresi ve sedanter evrelerin sayısı, zamanında ve geç olgunlaşma kategorilerinde yer alanlardan daha düşüktür ($p<0,05$). Geç olgunlaşma kategorisindeki erkeklerin ise HŞFA süresi ve sedanter araların ortalama süresi, zamanında olgunlaşma kategorisinde yer alanlardan daha yüksektir ($p<0,05$). Ayrıca erken olgunlaşma kategorisindeki erkeklerin sedanter araların ortalama süresi, geç olgunlaşma kategorisinde olanlardan daha düşüktür ($p<0,05$). Ancak, erkek çocuk ve ergenlerde biyolojik olgunlaşma durumlarına göre OYŞFA süresinde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 5

Kız Çocuk ve Ergenlerin Biyolojik Olgunlaşma Durumlarına Göre Fiziksel Aktivite ve Sedanter Davranış Değişkenlerinin İncelenmesi

Değişkenler	Tahmini ZBH zamanına göre biyolojik olgunlaşma durumları			F	η^2	p
	Erken ($> +1.0$) (n=165)	Zamanında ($-1.0 - +1.0$) (n=72)	Geç (< -1.0) (n=73)			
	Ort±SS	Ort±SS	Ort±SS			
HŞFA süresi (dk/gün)	187,60±47,24	234,31±48,96	264,28±45,23	73,50	0,32	0,001 ^{#,c,d,e}
OYŞFA süresi (dk/gün)	38,39±15,73	47,49±19,01	42,67±12,18	8,54	0,05	0,001 ^{#,c}
Sedanter süre (dk/gün)	848,08±188,06	737,90±190,12	684,18±179,67	22,37	0,13	0,001 ^{*a,b,f}
Sedanter evrelerin sayısı (sayı/gün)	86,54±16,74	93,38±14,55	102,04±14,96	24,70	0,14	0,001 ^{*c,d,e}
Kısa süreli sedanter evrelerin ortalama süresi (dk/evre)	4,42±0,42	3,91±0,39	3,64±0,42	102,37	0,40	0,001 ^{*a,b,f}
Uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi (dk/evre)	33,05±2,02	31,54±2,69	30,41±2,98	31,89	0,17	0,001 ^{#a,f}
Sedanter araların ortalama süresi (dk/sedanter ara)	3,36±0,55	3,88±0,65	3,92±0,57	33,70	0,18	0,001 ^{*c,d}

Pillai's Trace: 0,539; F=15,97 p<0,001

Kısaltmalar: HŞFA, hafif şiddetli fiziksel aktivite; OYŞFA, orta ve yüksek şiddetli fiziksel aktivite; ort, ortalama; SS, standart sapma; η^2 , kısmi eta kare.

Çoklu karşılaştırmalar, Tukey HSD ve Tamhane Post hoc analizleri kullanılarak yapılmıştır.

*Tukey HSD; #Tamhane

Post hoc karşılaştırmaları: ^aGeç olgunlaşanlar < erken olgunlaşanlar; ^bGeç olgunlaşanlar < zamanında olgunlaşanlar; ^cErken olgunlaşanlar < zamanında olgunlaşanlar; ^dErken olgunlaşanlar < geç olgunlaşanlar; ^eZamanında olgunlaşanlar < geç olgunlaşanlar;

^fZamanında olgunlaşanlar < erken olgunlaşanlar

Tablo 5'te MANOVA analizi sonucuna bakıldığında kız çocuk ve ergenlerde biyolojik olgunlaşma durumlarına göre günlük sedanter süre [$\eta^2=0,12$; $p=0,001$], HŞFA süresi [$\eta^2=0,33$; $p=0,001$], OYŞFA süresi [$\eta^2=0,05$; $p=0,001$],

sedanter evrelerin sayısı [$\eta^2=0,14$; $p=0,001$], kısa [$\eta^2=0,40$; $p=0,001$] ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi [$\eta^2=0,17$; $p=0,001$] ve sedanter araların ortalama süresinde [$\eta^2=0,18$; $p=0,001$] istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. Çoklu Karşılaştırma post hoc testi sonuçları incelendiğinde geç olgunlaşma kategorisinde yer alan kızların günlük sedanter süresi ve kısa süreli sedanter evrelerin ortalama süresinin erken ve zamanında olgunlaşma kategorisinde yer alanlardan daha düşük olduğu görülmüştür ($p<0,05$) (Tablo 5). Zamanında olgunlaşma kategorisindeki kızların günlük sedanter süresi ve kısa ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi erken olgunlaşma kategorisinde yer alanlara kıyasla daha düşüktür ($p<0,05$). Buna ilaveten, geç olgunlaşma kategorisinde yer alan kızların uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi erken olgunlaşma kategorisinde olanlara kıyasla daha düşük ($p<0,05$), erken olgunlaşma kategorisinde yer alan kızların uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi zamanında olgunlaşma kategorisinde olanlardan daha yüksektir ($p<0,05$). Erken olgunlaşma kategorisindeki kızların HŞFA süresi, sedanter evrelerin sayısı ve sedanter araların ortalama süresi zamanında ve geç olgunlaşma kategorisinde yer alan kızlara kıyasla daha düşüktür ($p<0,05$). Zamanında olgunlaşma kategorisinde yer alan kızların ise HŞFA süresi ve sedanter evrelerin sayısı geç olgunlaşma kategorisinde olanlardan daha düşüktür ($p<0,05$). Ayrıca zamanında olgunlaşma kategorisinde yer alan kızların OYŞFA süresinin erken olgunlaşma kategorisinde olanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, erkek ve kız çocuklar ile ergenlerde fiziksel aktivite ve sedanter davranış değişkenlerini tahmini ZBH zamanına göre belirlenen biyolojik olgunlaşma durumlarına göre incelemektir. Bu çalışmada geç olgunlaşma kategorisinde yer alan erkek ve kızların günlük sedanter süresinin, erken ve zamanında olgunlaşma kategorisinde yer alanlardan daha düşük, HŞFA süresinin ise erken ve zamanında olgunlaşma kategorisinde yer alanlardan daha yüksek olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4 ve Tablo 5). Erkeklerde biyolojik olgunlaşma durumlarına göre OYŞFA sürelerinde anlamlı fark görülmezken (Bkz. Tablo 4), erken olgunlaşma kategorisinde yer alan kızların OYŞFA süresinin zamanında olgunlaşma kategorisinde olanlardan anlamlı olarak daha düşük olduğu bulunmuştur. Literatür incelendiğinde, Rodrigues ve diğerleri (2010) tarafından yürütülen çalışmada, 13–16 yaş aralığındaki ergenler 13–14 ve 15–16 yaş gruplarına ayrılarak incelenmiştir. Cleland and Venn'nin çalışmasında erken olgunlaşanların, zamanında olgunlaşanlara kıyasla hem sedanter sürenin hem de yüksek şiddetli fiziksel aktivite oranlarının daha yüksek olduğu bulunmuş ve bu çelişkinin yüksek şiddetli fiziksel aktivite ve sedanter davranışın birbirinden bağımsız değişkenler olmasına dayandırıldığı ifade edilmiştir. Bu bağlamda bir bireyin gün içinde hem sedanter davranış süresinin yüksek olması hem de fiziksel olarak aktif olması mümkün olabilmektedir (Cleland and Venn, 2010). Bizim çalışmamızda özellikle erken olgunlaşma kategorisinde yer alan erkek çocuk ve ergenlerde günlük sedanter süre daha yüksek ($p=0,001$) olmasına rağmen OYŞFA süresinde olgunlaşma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmaması ($p=0,325$), fiziksel aktivite ve sedanter davranış değişkenlerinin birbirinden bağımsız olmasıyla açıklanabilir. Erkek çocuklarda olgunlaşma ile birlikte boy uzunluğu, vücut ağırlığı, kas kütlesi ve yağsız vücut kütlesi oranının artması ve omuz bölgesinin gelişmesi gibi fiziksel değişimler; özellikle hız, güç ve kuvvet gerektiren fiziksel aktivitelerin artışı için daha uygun bir fiziksel yapıyı beraberinde getirebilir. Bu fiziksel değişimlerin bir sonucu olarak fiziksel aktiviteye katılım artabilmektedir (Erlandson ve diğ., 2011). Çalışmamızda erken olgunlaşma kategorisindeki erkeklerde günlük ortalama HŞFA süresinin anlamlı şekilde daha düşük, günlük ortalama OYŞFA süresinin ise istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte günde 5,29 dakika daha yüksek olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4). Kızlarda erken olgunlaşmanın fiziksel aktivite düzeyinin azalmasında rol oynadığı belirtilmektedir (Bacil ve diğ., 2015). Ancak sınırlı sayıdaki bazı çalışmalar, geç ergenlik dönemindeki kızların erken ve orta ergenlik dönemindekilere kıyasla daha az OYŞFA'ya katıldığını

göstermektedir (Finne ve diğ., 2011; Smart ve diğ., 2012). Bu bakımdan biyolojik olgunlaşma durumlarına göre fiziksel aktivitenin değişimine dair çelişkili bulguların mevcut olduğu söylenebilmektedir.

Çalışmamızda sedanter davranış örüntüsü değişkenlerine ilişkin bulgular incelendiğinde, erken olgunlaşma kategorisinde olan erkek ve kızlarda sedanter evrelerin sayısının, zamanında ve geç olgunlaşma kategorisinde yer alanlara kıyasla daha düşük olduğu bulunmuştur. Ayrıca erken olgunlaşma kategorisinde yer alanların, sedanter araların ortalama süresi geç olgunlaşma kategorisinde olanlara göre daha düşüktür (Bkz. Tablo 4 ve Tablo 5). Bu sonuçlar, erken olgunlaşma kategorisinde yer alanlarda sedanter evrelerin sayısının daha az olması nedeniyle sedanter davranışın fiziksel aktivite ile daha az kesintiye uğradığını, diğer bir deyişle her bir sedanter evrenin daha uzun olduğunu göstermektedir. Sedanter araların ortalama süresinin daha düşük olması ise sedanter evreleri kesintiye uğratan fiziksel aktivite evrelerinin daha kısa olduğunu göstermektedir (Carson ve diğ., 2014). Buna ek olarak, çalışmamızda erken olgunlaşma kategorisinde yer alan erkek ve kızlarda hem kısa hem de uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresinin, geç olgunlaşma kategorisinde yer alanlardan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Pearson ve diğerlerinin (2017), sistematik derleme çalışmasında ilköğretimden ortaöğretime geçiş döneminde, akselerometreden elde edilen sedanter sürenin kız ve erkek çocuklarda günlük 10 ila 20 dakika arasında arttığı bildirilmiştir. Bu bulgu, 5 ila 18 yaş aralığındaki çocuklarda sedanter sürenin 5 yaşından itibaren kademeli olarak arttığını gösteren Uluslararası Çocukların Akselerometre Veritabanı'ndan (International Childrens Accelerometry Database-ICAD) elde edilen kesitsel çalışma sonuçlarıyla uyumludur (Kontostoli ve diğ., 2021). Bu bağlamda, çalışmamızda biyolojik olgunlaşma durumları bakımından daha erken olgunlaşma kategorilerinde olan erkek ve kız çocuklarda gün içindeki kısa ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum, sedanter davranış örüntülerinin daha olumsuz bir şekilde seyretmesi, büyüme süreciyle birlikte sedanter davranışta gözlemlenen artışın bir yansıması olabileceğini düşündürmektedir. Verloigne ve diğerleri (2017), 10 ila 12 yaş arasındaki kız ve erkek çocukların sedanter sürelerini genellikle kısa süreli evreler halinde biriktirdiğini, 20 dakikadan uzun süren sedanter evrelerin ise oldukça sınırlı olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmanın bulgusu, Altenburg ve diğerlerinin (2015), 10 ila 13 yaş arasındaki kız ve erkek çocukların günde ortalama yalnızca üç kez 20 dakikadan uzun süren sedanter evre sayısına ulaştıklarını belirten çalışmasıyla tutarlıdır. Bu bağlamda, bu yaş grubundaki çocukların genellikle kısa süreli sedanter evrelerde zaman geçirdiği görülmektedir. Ancak çocukluktan yetişkinliğe geçişte en az 20 dakika süren sedanter evrelerde zaman geçirme eğilimlerinin arttığı bildirilmiştir (Verloigne ve diğ., 2017).

Mevcut kanıtlar, sedanter evrenin yalnızca kronolojik yaş kapsamında incelenmesine rağmen, biyolojik olgunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte sedanter evre sürelerinin de arttığı hipotezini desteklemektedir. Ayrıca özellikle erken olgunlaşan kızlarda, ikincil cinsiyet özelliklerinin gelişimiyle birlikte (yağ birikimi, meme büyümesi ve kalça genişlemesi gibi fiziksel değişimler) fiziksel aktiviteye olan ilginin azalmasına ve günlük sedanter davranış süresinin artmasına yol açabilmektedir. Fiziksel değişimlerin yanı sıra, ergenlik döneminde karşı cinse ilgi duyma, günlük sorumlulukların artması ve sedanter yaşam tarzının benimsenmesi, ilgi alanlarının yetişkinlere daha fazla benzemeye başladığının göstergeleridir (Bacil ve diğ., 2015). Bu davranış değişiklikleri, fiziksel aktivite düzeyinde azalmaya neden olabilmektedir. Geç olgunlaşan erkek çocukların spor ve oyun temelli fiziksel aktivitelere daha fazla katılım gösterdiği, erken olgunlaşan erkeklerde ise aktif oyun oynama isteğinin azaldığı, sedanter davranış örüntülerinin yetişkinlere daha fazla benzemeye başladığı (Moore ve diğ., 2020) belirtilen çalışmaların yanı sıra biyolojik olgunlaşma arttıkça erkeklerde fiziksel aktivitenin arttığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Bacil ve diğ., 2015).

Bu bilgiler ışığında hem erkek hem de kız çocuklar ve ergenlerde kısa ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresinin yaşla birlikte arttığı göz önüne alındığında (Mann ve diğ., 2017), biyolojik olgunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte gün içinde biriken kısa veya uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresinin de uzadığı düşünülmektedir. Sonuç olarak, çalışmamızda geç olgunlaşma kategorisinde olan erkek ve kız çocuklarda sedanter araların ortalama süresinin ve sedanter evrelerin sayısının daha yüksek, ancak kısa ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresinin daha düşük bulunması, biyolojik olgunlaşmaya bağlı fiziksel değişimlerin ve yaşam tarzı farklılıklarının bir sonucu olabilir.

Bu çalışmanın güçlü yönleri, Türkiye'nin İBBS-1'e göre 12 bölgesinden 11'ini temsil eden geniş bir araştırma grubunda, sedanter davranış ve fiziksel aktivitenin akselerometre (ActiGraph wGT3x-BT) ile objektif olarak ölçüldüğü ilk çalışma olmasıdır. Bu çalışmada, fiziksel aktivite ve sedanter davranışın biyolojik olgunlaşma durumuna göre daha geniş yaş aralığında (9-17) incelenmesi, her bir biyolojik olgunlaşma düzeyinde daha geniş kronolojik yaşın temsiliyeti, diğer bir ifade ile gruplara tüm olası kronolojik yaşların dahil edilmesine olanak tanınması açısından çalışmanın bir diğer güçlü yönü olarak kabul edilebilir. Aynı bireylerin uzunlamasına takip edilmesi, ZHB zamanına kalan süreye göre belirlenen tüm biyolojik olgunlaşma evrelerinde fiziksel aktivite ile sedanter davranıştaki değişimlerin değerlendirilmesine olanak tanıyabilirdi ancak bu çalışmada kesitsel tasarım tercih edilmiştir, bu da çalışmanın sınırlılığı olarak kabul edilebilir.

SONUÇLAR

Erkek çocuk ve ergenlerde biyolojik olgunlaşma durumlarına göre HŞFA süresi, günlük ortalama sedanter süre, sedanter evrelerin sayısı, kısa ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi ve sedanter araların ortalama süresi bakımından anlamlı fark tespit edilmiştir. Kız çocuk ve ergenlerde ise biyolojik olgunlaşma durumlarına göre HŞFA süresi, OYŞFA süresi, günlük ortalama sedanter süre, sedanter evrelerin sayısı, kısa ve uzun süreli sedanter evrelerin ortalama süresi ve sedanter araların ortalama süresi bakımından anlamlı fark bulunmuştur.

Bu çalışmada biyolojik olgunlaşma durumlarına göre fiziksel aktivite ve sedanter davranış sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunması, çocuklar ve ergenler için geliştirilecek fiziksel aktivite programlarında yalnızca kronolojik yaşın değil, biyolojik olgunlaşma düzeylerinin de dikkate alınmasının önemi ortaya konulmaktadır. Bu doğrultuda, kronolojik yaşa ek olarak biyolojik olgunlaşmaya dayalı bireysel yaklaşımların benimsenmesinin, daha uygun ve etkili fiziksel aktivite stratejileri ile önerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Yazar Katkısı:

1. **Necip DEMİRCİ:** Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve İşleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme, Fikir/Kavram
2. **Ayda KARACA:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve İşleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
3. **Emine ÇAĞLAR:** Fikir/Kavram, Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve İşleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
4. **Pelin AKSEN:** Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve İşleme, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
5. **Mehmet Mesut ÇELEBİ:** Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve İşleme, Makale Yazımı
6. **Nigar KÜÇÜKKUBAŞ:** Tasarım, Denetleme, Veri Toplama ve İşleme, Makale Yazımı
7. **Erdem KARABULUT:** Tasarım, Denetleme, Analiz-Yorum, Makale Yazımı
8. **Sadettin KİRAZCI:** Tasarım, Denetleme, Makale Yazımı

9. **Elif Nursel ÖZMERT:** Tasarım, Denetleme, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme
10. **Gıyasettin DEMİRHAN:** Tasarım, Denetleme, Makale Yazımı, Eleştirel İnceleme

Etik Kurul İzni ile İlgili Bilgiler

Kurul Adı: Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Tarih: 16.07.2019

Sayı No: 16969557-1500

Onay no: GO 19/713

KAYNAKÇA

1. Aadland, E., Andersen, L. B., Anderssen, S. A., ve Resaland, G. K. (2018). A comparison of 10 accelerometer non-wear time criteria and logbooks in children. *BMC Public Health*, 18, 1-9.
2. Altenburg, T. M., de Niet, M., Verloigne, M., De Bourdeaudhuij, I., Androutsos, O., Manios, Y., Kovacs, E., Bringolf-Isler, B., Brug, J., ve Chinapaw, M. J. (2015). Occurrence and duration of various operational definitions of sedentary bouts and cross-sectional associations with cardiometabolic health indicators: the ENERGY-project. *Preventive Medicine*, 71, 101-106. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.12.015>
3. Altenburg, T. M., Wang, X., van Ekris, E., Andersen, L. B., Møller, N. C., Wedderkopp, N., ve Chinapaw, M. J. M. (2021). The consequences of using different epoch lengths on the classification of accelerometer based sedentary behaviour and physical activity. *PloS one*, 16(7), e0254721. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254721>
4. Bacil, E. D., Mazzardo Junior, O., Rech, C. R., Legnani, R. F., ve de Campos, W. (2015). [Physical activity and biological maturation: a systematic review]. *Revista Paulista de Pediatria*, 33(1), 114-121. <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.11.003>
5. Boerema, S. T., van Velsen, L., Vollenbroek, M. M., ve Hermens, H. J. (2020). Pattern measures of sedentary behaviour in adults: A literature review. *Digital Health*, 6, 2055207620905418. <https://doi.org/10.1177/2055207620905418>
6. Brown, K. A., Patel, D. R., ve Darmawan, D. (2017). Participation in sports in relation to adolescent growth and development. *Translational Pediatrics*, 6(3), 150.
7. Cain, K. L., Sallis, J. F., Conway, T. L., Van Dyck, D., ve Calhoun, L. (2013). Using accelerometers in youth physical activity studies: a review of methods. *Journal of Physical Activity and Health*, 10(3), 437-450. <https://doi.org/https://doi.org/10.1123/jpah.10.3.437>
8. Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J. P., Saunders, T. J., Katzmarzyk, P. T., Okely, A. D., Connor Gorber, S., Kho, M. E., Sampson, M., Lee, H., ve Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 Suppl 3), 240-265. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0630>
9. Carson, V., Stone, M., ve Faulkner, G. (2014). Patterns of sedentary behavior and weight status among children. *Pediatric Exercise Science*, 26(1), 95-102. <https://doi.org/https://doi.org/10.1123/pes.2013-0061>
10. Chinapaw, M. J., de Niet, M., Verloigne, M., De Bourdeaudhuij, I., Brug, J., ve Altenburg, T. M. (2014). From sedentary time to sedentary patterns: accelerometer data reduction decisions in youth. *PloS one*, 9(11), e111205. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111205>
11. Chinapaw, M., Klakk, H., Møller, N. C., Andersen, L. B., Altenburg, T., ve Wedderkopp, N. (2018). Total volume versus bouts: prospective relationship of physical activity and sedentary time with cardiometabolic risk in children. *International Journal of Obesity*, 42(10), 1733-1742.
12. Cleland, V., ve Venn, A. (2010). Encouraging physical activity and discouraging sedentary behavior in children and adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 47(3), 221-222. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2010.06.022>
13. Colley, R., Gorber, S. C., ve Tremblay, M. S. (2010). Quality control and data reduction procedures for accelerometry-derived measures of physical activity. *Health Reports*, 21(1), 63.
14. Colley, R. C., Garriguet, D., Janssen, I., Wong, S. L., Saunders, T. J., Carson, V., ve Tremblay, M. S. (2013). The association between accelerometer-measured patterns of sedentary time and health risk in children and youth: results from the Canadian Health Measures Survey. *BMC Public Health*, 13, 200. <https://doi.org/doi:10.1186/1471-2458-13-200>
15. Cooper, A. R., Goodman, A., Page, A. S., Sherar, L. B., Esliger, D. W., van Sluijs, E. M., Andersen, L. B., Anderssen, S., Cardon, G., Davey, R., Froberg, K., Hallal, P., Janz, K. F., Kordas, K., Kreimler, S., Pate, R. R., Puder, J. J., Reilly, J. J., Salmon, J.,...Ekelund, U. (2015). Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: the International children's accelerometry database (ICAD). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12, 113. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0274-5>
16. Cumming, S. P., Harrington, D. M., Davis, M. J., Edwardson, C. L., Gorely, T., Khunti, K., Rowlands, A. V., Yates, T., ve Sherar, L. B. (2020). Maturation timing, physical self-perceptions and physical activity in UK adolescent females: investigation of a mediated effects model. *Annals of Human Biology*, 47(4), 384-390. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1784277>
17. Cumming, S. P., Sherar, L. B., Esliger, D. W., Riddoch, C. J., ve Malina, R. M. (2014). Concurrent and prospective associations among biological maturation, and physical activity at 11 and 13 years of age. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), e20-28. <https://doi.org/10.1111/sms.12103>
18. Dale, L. P., Vanderloo, L., Moore, S., ve Faulkner, G. (2019). Physical activity and depression, anxiety, and self-esteem in children and youth: An umbrella systematic review. *Mental Health and Physical Activity*, 16, 66-79.
19. Demirci, N., Karaca, A., Çağlar, E., Aksen, P., Küçükkubaş, N., Çelebi, M. M., Karabulut, E., Demirhan, G., Kirazcı, S., ve Özmert, E. N. (2024). Differences in physical activity, sedentary time, and anthropometric variables among children and adolescents: The TUBON project. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 66(5), 511-524.

20. **Erlandson, M. C., Sherar, L. B., Mosewich, A. D., Kowalski, K. C., Bailey, D. A., ve Baxter-Jones, A. D. (2011).** Does controlling for biological maturity improve physical activity tracking? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(5), 800-807. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ffec8a>
21. **Evenson, K. R., Catellier, D. J., Gill, K., Ondrak, K. S., ve McMurray, R. G. (2008).** Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of Sports Sciences*, 26(14), 1557-1565. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02640410802334196>
22. **Farooq, A., Martin, A., Janssen, X., Wilson, M. G., Gibson, A. M., Hughes, A., ve Reilly, J. J. (2020).** Longitudinal changes in moderate-to-vigorous-intensity physical activity in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 21(1), e12953. <https://doi.org/10.1111/obr.12953>
23. **Finne, E., Bucksch, J., Lampert, T., ve Kolip, P. (2011).** Age, puberty, body dissatisfaction, and physical activity decline in adolescents. Results of the German Health Interview and Examination Survey (KiGGS). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 119. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-119>
24. **Gibson, A. L., Wagner, D. R., ve Heyward, V. H. (2024).** *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. Human kinetics.
25. **Gunnell, K. E., Poitras, V. J., LeBlanc, A., Schibli, K., Barbeau, K., Hedayati, N., Ponitfex, M. B., Goldfield, G. S., Dunlap, C., ve Lehan, E. (2019).** Physical activity and brain structure, brain function, and cognition in children and youth: A systematic review of randomized controlled trials. *Mental Health and Physical Activity*, 16, 105-127.
26. **Herman, K. M., Sabiston, C. M., Mathieu, M. E., Tremblay, A., ve Paradis, G. (2015).** Correlates of sedentary behaviour in 8- to 10-year-old children at elevated risk for obesity. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(1), 10-19. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0039>
27. **Herman-Giddens, M. E., Steffes, J., Harris, D., Slora, E., Hussey, M., Dowshen, S. A., Wasserman, R., Serwint, J.R., Smitherman, L., ve Reiter, E. O. (2012).** Secondary sexual characteristics in boys: data from the Pediatric Research in Office Settings Network. *Pediatrics*, 130(5), e1058-e1068.
28. **Hills, A. P., Andersen, L. B., ve Byrne, N. M. (2011).** Physical activity and obesity in children. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 866-870. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090199>
29. **Hopkins, W. G. (2002).** A scale of magnitudes for effect statistics. *A new view of statistics*, 502(411), 321.
30. **Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Piercy, K., Tennant, B., ve Committee, P. A. G. A. (2019).** Sedentary behavior and health: update from the 2018 physical activity guidelines advisory committee. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1227.
31. **Kontostoli, E., Jones, A. P., Pearson, N., Foley, L., Biddle, S. J. H., ve Atkin, A. J. (2021).** Age-related change in sedentary behavior during childhood and adolescence: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22(9), e13263. <https://doi.org/10.1111/obr.13263>
32. **Lee, E. Y., An, K., Jeon, J. Y., Rodgers, W. M., Harber, V. J., ve Spence, J. C. (2016).** Biological maturation and physical activity in South Korean adolescent girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(12), 2454-2461. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001031>
33. **Liao, J., Cao, C., Hur, J., Cohen, J., Chen, W., Zong, X., Colditz, G., Yang, L., Stamatakis, E., ve Cao, Y. (2021).** Association of sedentary patterns with body fat distribution among US children and adolescents: a population-based study. *International Journal of Obesity*, 45(9), 2048-2057. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41366-021-00874-7>
34. **Lohman, T., Roche, A., ve Martorell, R. (1988).** *Anthropometric Standardization Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
35. **Malina, R. M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., e Silva, M. J. C., ve Figueiredo, A. J. (2015).** Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 852-859.
36. **Mann, K. D., Howe, L. D., Basterfield, L., Parkinson, K. N., Pearce, M. S., Reilly, J. K., Adamson, A. J., Reilly, J. J., ve Janssen, X. (2017).** Longitudinal study of the associations between change in sedentary behavior and change in adiposity during childhood and adolescence: Gateshead Millennium Study. *International Journal of Obesity*, 41(7), 1042-1047. <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.69>
37. **Matthys, S., Vaeyens, R., Coelho-e-Silva, M., Lenoir, M., ve Philippaerts, R. (2012).** The contribution of growth and maturation in the functional capacity and skill performance of male adolescent handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 543-549.
38. **McVeigh, J. A., Winkler, E. A., Howie, E. K., Tremblay, M. S., Smith, A., Abbott, R. A., Eastwood, P. R., Healy, G. N., ve Straker, L. M. (2016).** Objectively measured patterns of sedentary time and physical activity in young adults of the Raine study cohort. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13, 41. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0363-0>
39. **Miguel, J. H., Cadenas-Sanchez, C., Ekelund, U., Delisle Nyström, C., Mora-Gonzalez, J., Löf, M., Labayen, I., Ruiz, J. R., ve Ortega, F. B. (2017).** Accelerometer data collection and processing criteria to assess physical activity and other outcomes: a systematic review and practical considerations. *Sports Medicine*, 47(9), 1821-1845.
40. **Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., ve Beunen, G. P. (2002).** An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694. <https://doi.org/https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>

41. Moore, S. A., Cumming, S. P., Balletta, G., Ramage, K., Eisenmann, J. C., Baxter-Jones, A. D. G., Jackowski, S. A., ve Sherar, L. B. (2020). Exploring the relationship between adolescent biological maturation, physical activity, and sedentary behaviour: a systematic review and narrative synthesis. *Annals of Human Biology*, 47(4), 365-383. <https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1805006>
42. Ortega, F. B., Konstabel, K., Pasquali, E., Ruiz, J. R., Hurtig-Wennlöf, A., Mäestu, J., Löf, M., Harro, J., Belloc, R., Labayen, I., Veidebaum, T., ve Sjöström, M. (2013). Objectively measured physical activity and sedentary time during childhood, adolescence and young adulthood: a cohort study. *PloS one*, 8(4), e60871. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060871>
43. Pearson, N., Haycraft, E., J. P. J., ve Atkin, A. J. (2017). Sedentary behaviour across the primary-secondary school transition: A systematic review. *Preventive Medicine*, 94, 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.11.010>
44. Rodrigues, A. M. M., e Silva, M. J. C., Mota, J., Cumming, S. P., Sherar, L. B., Neville, H., ve Malina, R. M. (2010). Confounding effect of biologic maturation on sex differences in physical activity and sedentary behavior in adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 22(3), 442-453.
45. Schwarzfischer, P., Gruszfeld, D., Socha, P., Luque, V., Ciosa-Monasterolo, R., Rousseaux, D., Moretti, M., Mariani, B., Verduci, E., Koletzko, B., ve Grote, V. (2018). Longitudinal analysis of physical activity, sedentary behaviour and anthropometric measures from ages 6 to 11 years. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1), 126. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0756-3>
46. Smart, J. E., Cumming, S. P., Sherar, L. B., Standage, M., Neville, H., ve Malina, R. M. (2012). Maturity associated variance in physical activity and health-related quality of life in adolescent females: a mediated effects model. *Journal of Physical Activity and Health*, 9(1), 86-95. <https://doi.org/10.1123/jpah.9.1.86>
47. Tan, V. P., Macdonald, H. M., Kim, S., Nettlefold, L., Gabel, L., Ashe, M. C., ve McKay, H. A. (2014). Influence of physical activity on bone strength in children and adolescents: a systematic review and narrative synthesis. *Journal of Bone and Mineral Research*, 29(10), 2161-2181. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2254>.
48. Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Mâsse, L. C., Tilert, T., ve McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(1), 181-188. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815a51b3>
49. Verloigne, M., Ridgers, N. D., Chinapaw, M., Altenburg, T. M., Bere, E., Van Lippevelde, W., Cardon, G., Brug, J., ve De Bourdeaudhuij, I. (2017). Patterns of objectively measured sedentary time in 10- to 12-year-old Belgian children: an observational study within the ENERGY-project. *BMC Pediatrics*, 17(1), 147. <https://doi.org/10.1186/s12887-017-0894-9>
50. Verswijveren, S., Lamb, K. E., Bell, L. A., Timperio, A., Salmon, J., ve Ridgers, N. D. (2018). Associations between activity patterns and cardio-metabolic risk factors in children and adolescents: A systematic review. *PloS one*, 13(8), e0201947. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201947>
51. Volpato, L. A., Fernandes, D. Z., Correa, R. C., Weber, V. M. R., Romanzini, C. L. P., Ronque, E. R. V., ve Romanzini, M. (2021). Light-intensity physical activity patterns and associated factors in adolescents. *Motriz: Revista de Educação Física*, 27, e1021020172.
52. Wang, Z., Asokan, G., Onnela, J. P., Baird, D. D., Jukic, A. M. Z., Wilcox, A. J., Curry, C. L., Fischer-Colbric, T., Williams, M. A., Hauser, R., Coull, B. A., ve Mahalingaiah, S. (2024). Menarche and time to cycle regularity among individuals born between 1950 and 2005 in the US. *JAMA Network Open*, 7(5), e2412854-e2412854.
53. World Health Organization. (2018). *Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world: at-a-glance*.
54. World Health Organization. (2020). Health and well-being profile of the Eastern Mediterranean Region: An overview of the health situation in the Region and its countries in 2019.