

# Türkiye’de sporun obezite üzerindeki etkisi: Switching regresyon modeli uygulaması

The impact of sport on obesity in Turkey:  
An application of a switching regression model

Seda ŞENGÜL<sup>1</sup>   
Salih ÇAM<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Adana, Türkiye

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Adana, Türkiye



## Öz

Bu çalışmada spor yapmanın Türkiye’deki yetişkin bireylerin obez olma durumları üzerindeki etkileri, Switching Regresyon modeli yardımı ile incelenmiştir. Bir karar eşitliği ve iki rejimden oluşan Switching Regresyon modelinde düzenli spor yapan bireyler rejim 1’de, düzenli spor yapmayan bireyler ise rejim 2’de yer almaktadır. Karar denkleminde, eğitim, cinsiyet, hane halkı gelir düzeyi, yaş ve medeni durum gibi ekonomik ve sosyo-demografik değişkenlerin bireylerin spor yapma olasılıkları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu değişkenlerin, spor yapan ve spor yapmayan bireylerin Beden Kitle Endeksi (BKE) üzerindeki etkileri ise rejim denklemleri yardımı ile belirlenmiştir. Çalışmanın verileri Türkiye İstatistik Kurumu tarafından 2014 ve 2016 yıllarında yapılan Türkiye Sağlık Araştırması Anketlerinden sağlanmıştır. Sonuç olarak; spor yapan bireylerin beden kitle endeksi, bireylerin yaşı, eğitim düzeyi ve gelir düzeyinden etkilenmektedir. Diyabet hastası olan bireylerin diyabet hastası olmayan bireylere, depresyonda olan bireylerin depresyonda olmayan bireylere göre beden kitle endeksi hem spor yapan hem de spor yapmayan bireyler eşitliğinde daha yüksek bulunmuştur. Ancak, bu değişkenlerin katsayıları spor yapmayan bireyler eşitliğinde daha yüksektir.

**Anahtar Kelimeler:** Beden kitle endeksi, obezite, spor, switching regresyon modeli, Türkiye

**JEL Kodları:** C24, C25, D01, D91, I12

## ABSTRACT

In this study, the effects of exercising on adult obesity in Turkey are investigated with the aid of switching regression models. In the switching regression model, which consists of a decision equation and two regime equations, individuals who exercise regularly are in regime 1, and individuals who do not exercise regularly are in regime 2. In the decision equation, the effects of some economic and socio-demographic variables such as education, gender, household income level, age, and marital status on the exercising probability of individuals are examined, while the effects of these variables on the body mass index of the individuals are determined with the help of regime equations. Data from the Turkey Health Survey conducted by Turkish Statistical Institute (TURKSTAT) in 2014 and 2016 have been used in the analysis. The results of analyses show that age, education, and income have a statistically significant effect on the body mass index of individuals. The value of body mass index for diabetes patients and individuals with depression is more than others. Moreover, the body mass index of individuals who exercise regularly is more than those who do not exercise regularly.

**Keywords:** Body mass index, obesity, sport, switching regression model, Turkey

**JEL Codes:** C24, C25, D01, D91, I12

Geliş Tarihi/Received: 03.11.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 25.03.2022

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:  
Seda ŞENGÜL  
E-mail: ssengul@cu.edu.tr

Cite this article as: Şengül, S., & Çam, S. (2022). The impact of sport on obesity in Turkey: An application of a switching regression model. *Trends in Business and Economics*, 36(3), 268-276.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

## Giriş

Son yirmi yılda uluslararası literatür de obezite ile ilgili yapılmış çok sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda genetik mirasın yanında birçok ekonomik ve çevresel faktörün de obeziteye neden olduğu ifade edilmekte, kentleşmeyle birlikte artan çok katlı yapıların, yetersiz yeşil alanların, fiziksel hareket kısıtlılığıyla birlikte oluşan sağlıksız yaşam koşullarının birçok hastalığı tetiklediği gibi

obeziteyi de artırdığı ileri sürülmektedir. Aynı zamanda, ülkeler ve bireyler arasındaki toplumsal bilinç düzeyinin ve sosyo-ekonomik koşulların farklı olması da obezitenin yaygınlaşmasında önemli bir etken olduğu ifade edilmektedir (Gupta ve ark., 2012; Gil & Takourabt, 2017). Tarımda makineleşme ile birlikte oluşan reel gıda fiyatlarındaki düşüş, dünya genelinde kişi başına alınan günlük kalori miktarında bir artışa ve doymuş yağlar bakımından daha zengin gıdaların tüketimine yol açmıştır. Hızlı bir şekilde değişen beslenme alışkanlıkları, hareketsiz yaşam tarzı ve fiziksel güç gerektiren iş türlerinin azalması da obezite görülme sıklığını artırmıştır (Kolodinsky & Goldstein, 2011; Lakdawalla & Philipson, 2007; Philipson & Posner, 2003; Yen ve ark., 2009; Yıldırım ve ark., 2008).

Obezite, Dünya Sağlık Örgütü (WHO-World Health Organization, 2019) tarafından "genel olarak besinler yoluyla vücuda alınan enerjinin, insan vücudunun harcadığı enerjiden fazla olmasından kaynaklı sağlığı bozacak ölçüde vücutta anormal veya aşırı yağ birikmesi olarak ortaya çıkan, tedavi edilebilir bir hastalık" olarak tanımlanmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalar obezitenin diyabet, kalp-damar hastalıkları, tip II şeker hastalığı, koroner atardamar hastalığı, polikistik over sendromu, karaciğer yağlanması gibi bazı kronik hastalıkları da tetiklediğini ve yaşam süresinin kısalmasına neden olduğunu göstermektedir (Samur ve Yıldız, 2008). Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneğine (2019) göre dünya genelinde obeziteden kaynaklı ölümler, sigaranın ardından önlenabilir ölümler arasında ikinci sırada yer almaktadır. Dolayısıyla obeziteye neden olan faktörlerin doğru belirlenmesi, obeziteye bağlı ölüm oranlarını düşürmeye yönelik önlemlerin alınması adına önemlidir. Bireylerin sağlık durumu, obez olmalarıyla ve spor yapmalarıyla doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla bireylerin obez olmaları ekonomik, sosyo-demografik özelliklerinin yanında spor (fiziksel egzersiz) yapma durumlarına göre de değişkenlik gösterebilmektedir. Türkiye'de obeziteyle ilgili çalışmalar yapılmış olmakla birlikte (Egemen, 2019; Hekim, 2015; Sipahi, 2020; Zileli ve ark., 2016), spor yapmanın (fiziksel egzersiz yapmanın) obeziteyi ya da beden kitle endeksini nasıl etkilediğini araştıran çalışmalara rastlanmamıştır. Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'de spor yapan bireylerle spor yapmayan bireylerin obezite durumlarının, sosyo-demografik ve ekonomik değişkenlerden nasıl etkilendiğini belirlemek ve politika yapıcılara obeziteyi azaltmaya yönelik politika önerilerinde bulunmaktır. Uygulamada, spor yapan bireylerle spor yapmayan bireylerin obezite durumlarını karşılaştırmaya olanak sağlayan switching regresyon modeli kullanılmıştır (Loureiro ve ark., 2012; Yen ve ark., 2009).

Çalışmanın ikinci bölümde konuyla ilgili literatür özeti verilmiş, üçüncü bölümde model ve metodoloji tanımlanmış, dördüncü bölümde çalışmanın bulguları tartışılmıştır. Son olarak sonuç bölümünde araştırma bulgularından elde edilen çıkarımlar verilmiş, obeziteyi azaltmaya yönelik politika önerilerinde bulunulmuştur.

## Kavramsal Çerçeve

Ulusal ve uluslararası yazında obeziteyle ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Demir ve ark. (2019) göre Türkiye'deki yetişkinlerde obezite görülme sıklığı, yaşla birlikte artmakta, eğitim düzeyi yükseldikçe azalmaktadır. Beyaz ve Koç (2011), Antalya ilinde 496 hane halkına uyguladıkları anketten elde edilen verilerle tahmin ettikleri logit model yardımıyla cinsiyet, medeni durum, yaş, eğitim ve otomobil sahipliği değişkenlerinin obezite üzerinde etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Erem ve ark. (2004) Trabzon ili için

yaptıkları çalışmada kadınların obez olma olasılıklarının erkeklerin obez olma olasılıklarından yüksek olduğunu, yaşın, hane halkı gelirin ve alkol kullanımındaki artışın bireylerin obez olma olasılığını yükselten, eğitim seviyesinin ve düzenli fiziksel aktivitenin ise obez olma olasılığını düşüren değişkenler olduğunu bulmuşlardır.

Yumuk (2005) 1990 ve 2000 yıllarında yapılmış iki anket üzerinden obezite görülme sıklığını araştırmıştır. 1990 yılında %18,6 olan obezite görülme sıklığının 2000 yılında %21,9'a yükseldiğini, aşırı kilolu olma probleminin erkeklerde, obez olma probleminin ise kadınlarda önemli bir sorun olduğunu saptamıştır. Erem (2015) 1990 ve 2010 yıllarını kapsayan çalışmada, yaşın, düşük eğitim seviyesinin, hane halkı gelirin, hipertansiyon ve hiperlipidemi gibi hastalıkların, sigara ve alkol kullanımının, yetersiz fiziksel aktivitenin obeziteyi etkilediğini bulmuştur. İşeri ve Arslan (2008), Türkiye'nin yedi bölgesini kapsayan ve 4205 kişiden oluşan bir örnekleme, Türk toplumunda obezitenin %56 oranıyla birçok Avrupa ülkesinden daha yüksek olduğunu, yaş, cinsiyet ve bölgenin obeziteyi en çok etkileyen değişkenler olduğunu belirlemişlerdir. Bağrıaçık ve ark. (2009) 2000-2005 döneminde Türkiye'nin yedi bölgesini kapsayan ve 13 878 kişiden elde edilen verilerle yaptıkları çalışmada obezitenin en çok 50-59 yaş aralığında görüldüğünü, bireylerin yaşam tarzlarının ve fiziksel aktivitelerinin obezite görülme sıklığını etkilediğini bulmuşlardır.

Tansel ve Karaoğlan (2017) Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) 2008, 2010 ve 2012 yıllarına ait Türkiye Sağlık Araştırması Anketi verilerini kullanarak, yaşla birlikte beden kitle endeksinin arttığını, bekâr bireylerin beden kitle endeksinin evli ve dul/boşanmışlara göre düşme eğiliminde olduğunu, işgücü piyasasına katılımın beden kitle endeksini düşürdüğünü bulmuşlardır. Ayrıca, Tansel ve Karaoğlan (2014, 2019a,b) aynı veri setini kullandıkları çalışmada, eğitim seviyesinin bireyin hem sağlık davranışlarını, hem de obez olma olasılığını açıklayan en önemli faktör olduğunu, hanehalkı gelirin obezite üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Sipahi (2020) hane halkı geliri, eğitim ve obezite arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, gelir ve eğitim düzeyinin beden kitle endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu bulunmuştur. Sipahi (2021), TÜİK 2008 ve 2010 Sağlık Araştırmaları Anketi verilerini kullanarak yetişkinler için obezite üzerinde etkili olan sosyoekonomik ve demografik değişkenleri incelemiştir. Probit modelinin kullanıldığı çalışmada, obezite toplam eşitsizliğinin alt gelir gruplarında yoğunlaştığı bulunmuştur. Pavela ve ark. (2020) gelişmiş ülkelerde sosyo-ekonomik statü ve obezite arasındaki ters yönlü ilişkiye yönelik açıklamalara odaklanarak, sosyoekonomik durum ve obezite arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bulgular, sosyoekonomik statü ile obezite arasında güçlü bir bağlantının varlığını ortaya koymuştur.

Villar ve Domeque (2009), Avrupa Birliğine üye ülkeleri kapsayan çalışmada, Avusturya ve İspanya dışında kalan AB ülkelerinde erkekler için hanehalkı geliri ile obez olma arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu, sadece Danimarka'da hem erkeklerde hem de kadınlarda hanehalkı gelirindeki artışın obez olma olasılığını artırdığını bulmuşlardır. Kain ve ark. (2003) Latin Amerika ülkelerinde yoksul ailelerde obezite görülme sıklığının gelişmiş ülkelere göre daha fazla olduğunu ve obeziteyi etkileyen en önemli faktörlerin, doğum öncesinde ve sonrasında beslenme olanakları (özellikle çocuklarda), ailelerin sosyo-ekonomik durumları, fiziksel aktivite ve eğitim seviyesi olduğunu belirlemişlerdir. Webbink ve ark. (2010) Avusturya'da tek yumurta ikizlerinden derlenen verileri kullanarak yaptıkları çalışmada eğitim düzeyi arttıkça bireylerin

aşırı kilolu olma olasılıklarının düştüğünü belirlemişlerdir. Ayrıca erkek tek yumurta ikizleri arasında eğitim farkının aşırı kilolu olma sıklığında önemli bir etken olduğunu, eğitimi daha yüksek olan erkek kardeşin daha düşük ortalama kiloya sahip olduğunu ve eğitim seviyesinin kadın tek yumurta ikizi kardeşler arasında önemli faktör olmadığını bulmuşlardır.

Grigorakis ve ark. (2016) Yunanistan'da okul çağındaki çocukların yaşam tarzının obezite üzerindeki etkisini incelemiş ve obez çocukların obez olmayanlara göre daha az fiziksel aktivite yaptıklarını ve dengesiz beslendiklerini tespit etmişlerdir. Kolahi ve ark. (2018) İran için obeziteyi etkileyen sosyoekonomik faktörleri araştırmış ve yaş, yalnız yaşamak, düşük eğitilmiş olmak gibi faktörlerin BKE değerini arttırdığını bulmuşlardır. İran'la ilgili bir başka çalışmada Najafi ve ark. (2020) yüksek sosyal statüye sahip bireylerde obezitenin görülme sıklığının diğer bireylere göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Ataey ve ark. (2020) insani gelişmişlik endeksi ile obeziteyi ilişkilendiği çalışmada insani gelişmişlik endeksiyle obezite arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermişlerdir. Coimbra ve ark. (2021) Brezilya'da 14-49 yaş aralığındaki kadınlara yönelik yaptıkları çalışmada, daha yüksek yaşa ve sosyal statüye sahip kadınlarda obezite görülme sıklığının da daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Puciato ve Rozpara (2020), çalışma çağındaki insanların obez olma durumlarını incelemişler ve cinsiyet, yaş, medeni durum, hanedeki birey sayısı, gelir gibi faktörlerin obeziteyi etkilediğini saptamışlardır.

Obeziteyi farklı açılardan ele alan birçok önemli çalışma mevcuttur. Bunlardan birkaçı şu şekilde özetlenebilir; Chou ve ark. (2004) gıda fiyatlarındaki nispi düşüşlerin obezite üzerindeki etkilerini, Komlos ve ark. (2004) zaman tercihi ile obez olma arasındaki ilişkiyi, Philipson ve Posner (1999) tarımdaki makineleşme sonucu gıda fiyatlarında meydana gelen düşüşün obezite üzerindeki etkilerini incelemiştir. Lakdawalla ve Philipson (2007) işteki fiziksel aktivite durumunun kadın ve erkek çalışanların obez olma olasılıkları üzerindeki etkisini, Stewart ve ark. (2009) obezitenin ortalama yaşam süresi beklentisi üzerindeki etkisini, Brunello ve ark. (2013) ise Avrupa ülkeleri için eğitim düzeyinin beden kitle endeksi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmaların bulguları bir bütün olarak değerlendirildiğinde gıda fiyatlarındaki nispi düşüşlerin, çalışma şeklinin, tarımda makineleşmenin, eğitim düzeyinin obezite üzerinde anlamlı etkilere sahip olduğu saptanmıştır.

### Araştırmanın Modeli ve Yöntemi

Ekonometrik modellerin tahmininde genel olarak katsayıların zaman veya birime göre değişmediği, sabit olduğu varsayılmaktadır. Fakat tahmin edilen katsayılar zaman veya birime göre değişkenlik gösterebilmektedir (Deutsch ve ark., 1994). Uygulanan makroekonomik politikadaki değişme, savaş ve doğal afetler, ekonomideki kriz dönemleri, kur şokları, yeni uygulananacak bir politika gibi birçok olgu değişkenler arasındaki ilişkilerin zamanla farklılık göstermesine ve katsayıların değişmesine neden olabilmektedir (Şengül ve Çam, 2021, -s. 254). Ekonometrik bir modelde değişkenler arasındaki ilişki üç farklı şekilde değişiklik gösterebilir. Modelin sabit teriminde bir kırılma meydana gelebilir, modelin eğim katsayıları değişebilir veya her iki durum aynı anda gerçekleşebilir. Bu tür durumlarda rejim değişikliğini belirlemeye olanak sağlayan switching regresyon benzeri modelleri

kullanmak, değişkenler arasındaki ilişkilerin daha doğru tahmin edilmesini sağlayacaktır.

Bu çalışmada düzenli spor yapmak ile obezite arasındaki ilişki iki rejimli bir switching regresyon modeliyle tahmin edilmiştir. Rejim 1 düzenli spor yapan bireyleri temsil ederken, rejim 2 düzenli spor yapmayan bireyleri temsil etmektedir. İki rejimli bir switching regresyon modelinde üç denklem tahmin edilmektedir. İlk denklem karar denklemi, diğer iki denklem ise rejim denklemleri olarak adlandırılmaktadır. Karar denkleminde, rejimi oluşturan olguya (burada düzenli spor yapmak) katılım olasılığını etkileyen faktörler belirlenmektedir ve bu denklemin bağımlı değişkeni (0, 1) iki değerli değişken olduğu için logit model veya probit model ile tahmin edilmektedir. Modeldeki rejimleri oluşturan olgu düzenli spor yapmak olduğu için karar denklemindeki bağımlı değişken ( $Y^*$ ), birey spor yapıyorsa 1, diğer durumda 0 değerini almaktadır. Eşitlik 1'deki  $Z$  bireylerin spor yapmasını etkilediği düşünülen açıklayıcı değişkenler matrisi,  $\beta$  ise modelin katsayı vektörüdür. Bu çalışmada karar denklemi (eşitlik 1), probit regresyon modeli ile tahmin edilmiştir. İkinci eşitlik rejim 1 denklemdir ve bu eşitlikteki  $y_1$  bağımlı değişkeni sadece düzenli spor yapan bireylerin Beden Kitle Endeksi (BKE) değerlerinden oluşmaktadır. Üçüncü eşitlik ise rejim 2 denklemdir ve  $y_2$  sadece düzenli spor yapmayan bireylerin BKE değerlerini kapsamaktadır. Rejim denklemlerinde yer alan  $X$  açıklayıcı değişkenler matrisi,  $\beta_1$  ve  $\beta_2$  ilgili denklemin katsayılar vektörüdür. Burada  $X$  (rejimlerin farklı değişkenlerden etkilenmesi durumunda değişkenler farklı olabilir) her iki rejimin açıklayıcı değişkenler matrisidir.

Birinci rejim denkleminde düzenli spor yapan bireylerin BKE değerlerini etkileyen faktörler, ikinci rejim denkleminde ise spor yapmayan bireylerin BKE değerlerini etkileyen faktörler belirlenmektedir.<sup>1</sup>

$$Y^* = Z\beta + u \text{ (Karar denklemi)} \quad (1)$$

$$y_1 = X\beta_1 + u_1 \text{ (1. Rejim)} \quad (2)$$

$$y_2 = X\beta_2 + u_2 \text{ (2. Rejim)} \quad (3)$$

Switching regresyon modeli tahmin edilirken modelin içsel bir model veya dışsal bir model olması tahmin problemi açısından önemlidir. Rejimlere ait regresyonların hata terimlerinin birbiri ile ilişkisine bağlı olarak model içsel veya dışsal olarak adlandırılmaktadır. İki rejimli bir switching regresyon modelinde  $\sigma_{u_1}$  ve  $\sigma_{u_2}$  sırasıyla rejim 1 ile karar denkleminin hata terimleri arasındaki kovaryansı ve rejim 2 ile karar denkleminin hata terimleri arasındaki kovaryansı temsil ettiği varsayalım. Eğer  $\sigma_{u_1} = \sigma_{u_2} = 0$  ise model dışsal (exogenous) switching regresyon modeli,  $\sigma_{u_1}$  ve  $\sigma_{u_2}$  sıfırdan farklı ise model içsel (endogenous) switching regresyon modeli olarak adlandırılmaktadır (Maddala & Nelson, 1975). Dışsal bir switching regresyon modelinde, rejim denkleminin ve karar denkleminin bağımlı değişkenini aynı anda etkileyen bağımsız değişken olmadığı anlamına gelir. İçsel switching regresyon modelinde ise karar değişkeninin ve rejim denklemlerinin bağımlı değişkenini aynı anda etkileyen bağımsız değişkenlerin var olduğu anlamına gelmektedir.  $cov(u, u_1) = cov(u, u_2) = 0$  olması (dışsal

<sup>1</sup> Burada  $Y^* = \begin{cases} 1 & Y \geq \gamma \\ 0 & Y < \gamma \end{cases}$  birey düzenli spor yapıyorsa 1, aksi durumda 0 olarak tanımlanmıştır.  $Y = [y_1 y_2]$  ilgililenen değişkeni, yani bireylerin BKE değerleri ifade etmektedir. Ayrıca  $\gamma$ ,  $Y$  değerlerinin hangi rejimlerden geldiğini temsil eden eşik veya sınır değeridir.

switching regresyon modeli) durumunda  $u_1$  ve  $u_2$  hata terimlerinin beklenen değeri sıfır olacaktır. Bu durumda En Küçük Kareler (EKK) tahmincisi ile tahmin edilen regresyon katsayıları sapmasız ve tutarlı,  $cov(u_1, u_2) \neq 0$  durumunda ise EKK tahmincisi ile tahmin edilen regresyon katsayıları sapmalı ve tutarsız olacaktır.

Tahmin yapılırken içsellik problemi göz ardı edilirse, örneğin model tahmini için EKK kullanılırsa artık karar denkleminin hata terimi  $u$  veriyken,  $E(u_1)$  ve  $E(u_2)$ 'nin beklenen değerleri 0 olmayacaktır ve  $cov(u_1, u_2) \neq 0$  olacaktır (Abdulai & Huffman, 2014). Dolayısıyla  $u_1$  ve  $u_2$  hata terimlerinin koşullu beklenen değerleri aşağıdaki şekilde olacaktır;

$$E(u_1|I = 1) = \sigma_{u_1} \frac{\varphi\left(\frac{Z\beta}{\sigma}\right)}{\vartheta\left(\frac{Z\beta}{\sigma}\right)} \equiv \sigma_{u_1} \lambda_1 \quad (4)$$

$$E(u_2|I = 0) = \sigma_{u_2} \frac{-\varphi\left(\frac{Z\beta}{\sigma}\right)}{1 - \vartheta\left(\frac{Z\beta}{\sigma}\right)} \equiv \sigma_{u_2} \lambda_2 \quad (5)$$

Burada  $\varphi$  ve  $\vartheta$  sırasıyla standart olasılık yoğunluk fonksiyonu ve standart birikimli dağılım fonksiyonudur.  $Z\beta$ 'dan elde edilen  $\varphi$  ve  $\vartheta$  oranlarına ters Mill oranı denilmektedir ve  $\lambda_1$  ve  $\lambda_2$  ile gösterilmektedir. Tahmin edilen  $\sigma_{u_1}$  ve  $\sigma_{u_2}$  kovaryans katsayıları sıfırdan istatistiksel olarak farklıysa bu içsellik probleminin varlığına ve örneklem seçim yanlılığına (sapmasına) işaret edecektir (Maddala, 1986; Maddala ve Nelson, 1975). Rejim değişikliğinin olduğu durumu, sadece bir rejim varmış gibi tahmin etmek hem katsayılar da sapmaya neden olacak, hem de katsayı varyansları olduğundan büyük hesaplanacaktır. Dolayısıyla değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için switching regresyon modeli tam bilgi altında en çok olabilirlik metodu (FIML- Full Information Maximum Likelihood) kullanılarak tahmin edilmelidir (Lokshin & Sajaia, 2004). Bu çalışmada da rejim denklemlerinin ve karar denkleminin bağımlı değişkenini aynı anda etkileyen değişkenler olduğundan içsel switching regresyon modeli FIML metodu ile tahmin edilmiştir.

## Bulgular

Çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu tarafından 2014 ve 2016 yıllarında yapılan Türkiye Sağlık Araştırması Anketi verileri kullanılmıştır. TÜİK 0–14 yaş grubu için Türkiye Sağlık Araştırması Anketinde yer alan soruların cevaplarını paylaşmadığı için analize sadece 15 yaş ve üstü bireyler dâhil edilmiştir. Bu doğrultuda 2014 ve 2016 yıllarında yapılan iki ayrı anketten elde edilen toplam 36 371 bireye ait veri kullanılmıştır. Bireylerin obez olma olasılıklarını etkileyecek değişkenler ve tanımları Tablo 1'de sunulmuştur. Bireyin yaşı, bireyin yaşının karesi, cinsiyeti, eğitim durumu, gelir durumu, medeni durumu, bireyin sigara ve alkol kullanımı, diyabet hastası olması, depresyonda olması, sağlık durumu ve çalışan bireyin yaptığı işin fiziksel faaliyet gerektirip gerektirmemesi obeziteyi etkileyecek açıklayıcı değişkenler olarak modellere eklenmiştir.

Gelir değişkenleri 2014 ve 2016 yıllarındaki gelir düzeyleri dikkate alınarak düşük, orta ve yüksek hane halkı geliri olarak üç gruba ayrılmıştır. Ayrıca analizde havuzlanmış (pooled) panel veri kullanıldığı için 2014 ve 2016 yıllarının etkisini görmek amacıyla yıl kukla değişkeni oluşturulmuştur.

Tablo 1. Değişkenler ve Tanımları	
Değişken	Tanımı
<b>BKE</b>	Bireylerin beden kitle endeksini gösteren değişkendir.
<b>Egzersiz(Spor)</b>	Birey günde en az bir saat spor yapıyorsa (yürüyüş/ bisiklet) 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Cinsiyet</b>	Birey erkek ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Yas</b>	Bireyin yaşını göstermektedir.
<b>Yaskare</b>	Bireyin yaşının karesini göstermektedir.
<b>Egit1</b>	(referans değişken) Birey herhangi bir okul mezunu değil ise 1, aksi halde 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Egit2</b>	Birey ilköğretim mezunu ise 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Egit3</b>	Birey lise mezunu ise 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Egit4</b>	Birey herhangi bir yükseköğretim kurumundan mezun ise 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Gelir1</b>	(referans değişken) Hanehalkı geliri 0-1814 TL arasında ise 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Gelir2</b>	Hanehalkı geliri 1815–3720 TL arasında ise 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Gelir3</b>	Hanehalkı geliri 3721 TL -ise 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Diyabet</b>	Birey kronik diyabet hastasıysa 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Depresyon</b>	Birey depresyondaysa 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Sigara</b>	Birey sigara içiyorsa 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Alkol</b>	Birey alkol kullanıyorsa 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Yaserkek</b>	Erkek bireyin yaşını gösteren etkileşim değişkenidir.
<b>Sağlık1</b>	(referans değişken) Sağlık durumu kötü veya çok kötü ise 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Sağlık2</b>	Sağlık durumu orta ise 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Sağlık3</b>	Sağlık durumu iyi veya çok iyi ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Medenidurum1</b>	Birey bekâr, boşanmış, dul ise 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Medenidurum2</b>	Birey evli ise 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Faaliyet1</b>	(referans değişken) Bireyin işi hafif fiziksel faaliyet gerektiriyorsa 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Faaliyet2</b>	Bireyin işi orta fiziksel faaliyet gerektiriyorsa 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Faaliyet3</b>	Bireyin işi ağır fiziksel faaliyet gerektiriyorsa 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>Gelirkadın</b>	Birey kadın ve yüksek hanehalkı gelirine sahip ise 1, değil ise 0 değerini alan etkileşim değişkenidir.
<b>D2014</b>	(referans değişken) Birey 2014 yılında ankete katıldıysa 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.
<b>D2016</b>	Birey 2016 yılında ankete katıldıysa 1, değil ise 0 değerini alan kukla değişkendir.

Eğitim ile obezite arasındaki ilişkiyi görmek için eğitim değişkeninden 4 kukla değişken oluşturulmuştur. Eğitim değişkeni, hiç okula gitmeyen bireyleri temsil etmektedir ve referans değişken olarak alınmıştır. Eğitim2 değişkeni, ilkokulu bitirmiş bireyleri temsil eden modele dâhil edilmiştir. Eğitim3 ve eğitim4 değişkenleri ise sırasıyla lise mezunu ve en az yüksekokul mezunu bireyleri temsil etmektedir. Bireyin sağlık durumu ve işinin fiziksel faaliyet gerektirip gerektirmemesi durumu 3 ayrı kategoride incelenmiştir.

Tablo 2'de değişkenlerin ortalama değerleri verilmiştir. 2014 ve 2016 yıllarında TÜİK'in Sağlık Araştırması Anketleri 36 371 birey ile yapılmıştır. Gözlemlerin %47,41'i 2016 yılına aitken, %52,59'u ise 2014 yılına aittir. Bireylerin yaş ortalaması 43,18 olarak hesaplanmıştır. Bireylerin %45,06'sı erkek, %54,94'ü kadındır. Bireylerin yaklaşık %5'i hiç okula gitmemiş, yaklaşık %53'ü ilkokul mezunu, %17,78'i lise mezunu ve %24,05'i ise herhangi bir yüksekokul kurumundan mezundur.

Bireylerin yaklaşık %50'si düşük hane halkı gelirine sahipken, %17,23'ü orta düzey hane halkı gelirine, %32,92'si yüksek hane halkı gelirine sahiptir. Yüksek gelire sahip hanelerdeki kadınların oranı %15,77'dir.

Tablo 2. Özet İstatistikler			
Değişkenler	Ortalama (Tüm Gözlemler)	Ortalama (Spor Yapan Bireyler)	Ortalama (Spor Yapmayan Bireyler)
BKE	26,35825	25,46356	26,49035
Spor/Egzersiz	0,128646	1	0
Yaş	43,18474	39,36226	43,74908
Yaskare	2177,989	1802,493	2233,428
D2016	0,474087	0,481727	0,472959
Cinsiyet	0,450606	0,658688	0,419885
Eğit1	0,052597	0,036333	0,054998
Eğit2	0,529020	0,565505	0,523634
Eğit3	0,177834	0,215858	0,172220
Eğit4	0,240549	0,182304	0,249148
Gelir1	0,498502	0,506305	0,497350
Gelir2	0,172308	0,159863	0,174145
Gelir3	0,329191	0,333832	0,328506
Medenidurum1	0,310632	0,343663	0,305755
Medenidurum2	0,689368	0,656337	0,694245
Sağlık1	0,120783	0,053430	0,130727
Sağlık2	0,289984	0,239367	0,297457
Sağlık3	0,589233	0,707202	0,571816
Faaliyet1	0,411922	0,188288	0,444939
Faaliyet2	0,524099	0,694165	0,498990
Faaliyet3	0,063980	0,117547	0,056071
Sigara	0,256771	0,334046	0,245362
Alkol	0,736768	0,660398	0,748044
Yaserkek	23,78150	12,95982	25,37921
Depresyon	0,100465	0,075871	0,104096
Diyabet	0,106513	0,063261	0,112899
Gelirkadın	0,157681	0,217568	0,148839
Gözlem Sayısı	<b>36371</b>	<b>4679</b>	<b>31692</b>

Bireylerin %12,08'i sağlık durumunu iyi veya çok iyi olarak, %29'u ne iyi ne de kötü olarak, %58,92'si kötü veya çok kötü olarak tanımlamaktadır. Faaliyet1, faaliyet2 ve faaliyet3 değişkenlerine göre, Türkiye'de ortalama çalışanların %41,19'u hafif fiziksel güç gerektiren bir işte çalışırken, %52,41'i orta düzey, %6,40 ise yüksek fiziksel güç isteyen bir işte çalışmaktadır. Bireylerin %25,68'i sigara, %73,68'i alkol kullanmaktadır. Bireylerin %10'u depresyonda olduğunu ifade etmiştir. Diyabet hastası olanların oranı yaklaşık %10,6, günlük düzenli egzersiz (spor) yapanların oranı %12,86'dır.

Düzenli spor yapan bireylerin %65,87'si erkek, %18,23'ü herhangi bir yüksekokul kurumundan mezun olmuştur. Düzenli spor yapan bireylerin BKE değeri yaklaşık 26,46, yaş ortalaması ise 39,36'dır. Aynı gruptaki bireylerin %33,38'i yüksek hane halkı gelirine sahipken, %65,63'ü evlidir. Düzenli spor yapan kadınların %21,75'i yüksek gelir grubunda yer almaktadır. Ayrıca düzenli spor yapan bireylerin %5,34'si genel sağlık durumlarının "çok kötü" olduğunu belirtmiştir.

Düzenli spor yapmayan bireylerin ortalama BKE değeri yaklaşık 26,49, yaş ortalaması ise 43,74'tür. Düzenli spor yapmayan bireylerin %24,53'ü sigara içerken, %74,80'ni alkol kullanmakta ve %13,07'i genel sağlık durumunu çok kötü olarak tanımlamaktadır. Bu gruptaki bireylerin %10,40'ı depresyonda, %11,28'si ise diyabet hastasıdır.

Tablo 3'te karar denklemi, rejim 1 ve rejim 2 denklemlerinin katsayı tahminleri verilmiştir. Bireylerin obez olma olasılığını gösteren

Tablo 3. Switching Regresyon Model Katsayıları			
Değişkenler	Karar Denklemi	Rejim 1 Denklemi	Rejim 2 Denklemi
Yaş	0,0157***	0,4791***	0,4125***
Yaskare	-0,0002***	-0,0049***	-0,0041***
Yaserkek	-0,0032**	0,0302***	0,0694***
D2016	0,0523***	0,3873***	<b>0,0017</b>
Cinsiyet	0,3129***	4,0247***	2,7798***
Eğit2	<b>0,0461</b>	<b>0,0263</b>	<b>-0,0873</b>
Eğit3	<b>0,0464</b>	<b>-0,1149</b>	-0,8090***
Eğit4	<b>-0,0432</b>	-1,2115***	-1,1052***
Gelir2	-0,1007***	-0,7536***	0,3083***
Gelir3	<b>-0,0054</b>	-0,8617***	-0,1511*
Medenidurum2	-0,1569***	<b>-0,1860</b>	0,6742***
Sağlık1	-0,2592**	-1,8508***	0,6526***
Sağlık2	-0,0920***	-0,3885***	0,4164***
Faaliyet2	0,5103***	-2,7990**	-0,3650***
Faaliyet3	0,5781***	-3,1827***	-0,3595***
Sigara	<b>-0,0028</b>	-1,1647***	-1,0699**
Alkol	-0,0449**	<b>-0,1693</b>	0,1808**
Diyabet	<b>-0,0191</b>	1,3090***	1,8829***
Depresyon	<b>0,0056</b>	<b>0,2056</b>	0,2426***
Gelirkadın	-0,0852**	0,7980**	0,8803***
Sabit	<b>-1,6876</b>	0,3948***	14,5325***

Not: Burada (\*), (\*\*) ve (\*\*\*) sırasıyla parametrelerin (%10), (%5) ve (%1) düzeyinde anlamlılıklardır.

karar denkleminde bakıldığında; bireyler yaş aldıkça spor yapma olasılıkları ortalama 0,0157 kadar artmaktadır. Yaş ile spor yapma arasında konkav bir ilişki söz konusudur. Çünkü yaskare değişkeninin katsayısı negatiftir. Buna göre bireylerin spor yapma olasılıkları belli bir yaşa kadar artmakta, yaş aldıkça bireylerin spor yapma olasılıkları azalmaktadır. Benzer durum rejim 1 ve rejim 2 denklemleri için de geçerlidir. Düzenli spor yapan bireyler yaş aldıkça BKE değerleri ortalama 0,4791 kadar, düzenli spor yapmayan bireyler yaş aldıkça BKE değerleri ortalama 0,4125 kadar artmaktadır ve bu etki her iki rejim için de belli bir yaştan sonra azalmaktadır. Ancak, yaşın BKE değeri üzerindeki etkisi spor yapan bireylerde spor yapmayan bireylere göre daha yüksektir.

Yaserkek değişkeninin katsayısına göre erkekler yaş aldıkça spor yapma olasılıkları kadınların yaş almaları durumuna göre daha düşüktür. Düzenli spor yapan ve spor yapmayan bireyler açısından yaserkek etkileşim değişkeninin katsayısı pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç hem spor yapan hem de spor yapmayan erkeklerin yaşları arttıkça BKE değerlerindeki artışın kadınlarınkinden daha yüksek olacağını göstermektedir. Ayrıca, BKE değerindeki ortalama artış spor yapmayan erkeklerde daha yüksek olacaktır.

D2016 kukla değişkeni, 2016 yılının 2014 yılına göre etkisini ölçmek amacıyla modellere dâhil edilmiştir. Buna göre 2016 yılında, bireylerin spor yapma olasılıkları 2014 yılına göre ortalama olarak 0,0523 kadar daha fazladır. 2016'da düzenli spor yapan bireylerin BKE değerleri, 2014 yılına kıyasla ortalama 0,3873 daha yüksektir. Spor yapmayanlar açısından D2016 değişkeninin katsayısı istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Cinsiyet değişkenine göre, erkeklerin spor yapma olasılıkları, kadınların spor yapma olasılıklarına göre 0,3129 kadar daha fazladır. İlk rejim denkleminde göre, düzenli spor yapan erkeklerin BKE değerleri düzenli spor yapan kadınların BKE değerine göre ortalama 4,2047 kat daha fazladır. Düzenli spor yapmayan erkeklerin BKE değerleri ise, düzenli spor yapmayan kadınlara göre 2,7798 kat daha fazladır. Cinsiyet değişkeninin katsayısı tüm modellerde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Her iki rejim denkleminde de yüksek eğitim düzeyinin, bireylerin BKE değerleri üzerinde etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Eğitim katsayısı işaretli ve negatiftir. Daha düşük eğitim düzeylerinde katsayılar istatistiksel olarak anlamsızdır. Ayrıca eğitim değişkenlerinin spor yapma olasılıkları üzerindeki etkisi de anlamsızdır.

Orta düzeyde hane halkı gelirine sahip bireylerin spor yapma olasılığı düşük hane halkı gelirine sahip bireylere göre daha düşüktür. Orta düzeyde hane halkı gelirine sahip ve düzenli spor yapmayan bireylerin BKE değerleri ise diğerlerine göre ortalama 0,3083 daha yüksektir. Sonuç olarak gelir düzeyinin (yüksek gelir grubu) bireylerin spor yapma olasılıkları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamsızken, aynı gelir grubundaki bireylerin BKE değerleri üzerinde pozitif (BKE değerini düşürücü) bir etkiye sahiptir.

Hiç evlenmemiş bireyler, eşinden ayrılmış veya eşi vefat etmiş bireyler ve hali hazırda evli olan bireyler olarak 2 grupta incelenmiştir. Model çıktılarına göre evli bireylerin evli olmayan bireylere göre düzenli spor yapma olasılıkları daha düşüktür. Düzenli spor yapan bireyler bakımından, evli bireylerle hiç evlenmemiş, eşinden ayrılmış veya eşi vefat etmiş bireylerin BKE değerleri arasında

istatistiksel olarak bir fark yoktur. Fakat düzenli spor yapmayan bireyler bakımından, evli olan bireylerin BKE değerleri evli olmayanlara göre daha yüksektir. Başka bir ifadeyle düzenli spor yapan bireylerde BKE bireylerin medeni durumuna göre farklılık göstermemesine rağmen, spor yapmayan bireylerden evli olanların beden kitle endeksi evli olmayan bireylerden daha yüksektir.

Bireyin sağlık durumu da obezite ile doğrudan ilgilidir. Karar denklemindeki katsayıya göre, kendini kötü veya çok kötü hissedenden bireylerin, kendini iyi veya çok iyi hissedenden bireylere göre spor yapma olasılıkları daha düşüktür. Düzenli spor yapan bireyler arasından kendini kötü veya çok kötü hissedenden bireyler, sağlık durumu iyi veya çok iyi olan bireylere göre daha düşük bir BKE'ne sahiptir. Düzenli spor yapmayan bireyler açısından bu durum tam tersidir. Düzenli spor yapmayan ve sağlık durumunu ne iyi ne kötü olarak belirten bireylerin BKE değerleri sağlığını iyi veya çok iyi olarak belirten bireylere göre daha yüksektir.

Bireylerin çalışma şekilleri ve çalıştıkları süre boyunca yaptıkları fiziksel aktiviteler de spor yapma olasılıklarını ve beden kitle endekslerini etkilemektedir. Ağır fiziksel aktivite isteyen işlerde çalışan bireylerin BKE değerlerinin ortalama olarak daha düşük olması beklenmektedir. Beklentiyle uyumlu olarak birinci rejim ve ikinci rejim denklemlerinde, faaliyet2 ve faaliyet3 değişkenlerinin katsayıları negatif ve istatistiksel olarak anlamlı hesaplanmıştır. Sonuçlar düzenli spor yapsa da yapmasa da orta ve ağır fiziksel güç isteyen işlerde çalışan bireylerin BKE değerinin, daha hafif fiziksel faaliyet gerektiren işlerde çalışan bireylerin BKE değerinden düşük olduğunu göstermektedir.

Sigara içmenin, diyabet hastası olmanın ve depresyonda olmanın spor yapma olasılığı üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur. Sigara içmek hem spor yapan bireylerin hem de spor yapmayan bireylerin BKE'ni düşürücü bir etkiye sahiptir. Diyabet hastası olan bireylerin BKE değerleri hem rejim iki hem de rejim üç denkleminde daha yüksektir ve ilgili katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır. Burada bir farklılık depresyon katsayısında görülmektedir. Depresyonda olmak spor yapan bireylerin BKE değerleri üzerinde bir etkiye sahip değilken, depresyonda olup spor yapmayan bireylerin BKE değerleri daha yüksektir. Alkol kullanmanın BKE değerleri üzerindeki etkisi spor yapan bireylerde anlamlı değilken, spor yapmayan bireylerde negatif (BKE değerini arttırıcı) bir etkiye sahiptir. Son olarak, gelirkadın değişkenine göre yüksek gelirli kadınların spor yapma olasılığı orta ve düşük gelir grubundaki kadınlara ve erkeklere göre daha düşüktür. Ayrıca spor yapan ve spor yapmayan yüksek gelirli kadınların BKE değerleri diğer bireylere göre daha yüksektir.

## Sonuç ve Öneriler

Çalışmada düzenli spor yapmanın obezite üzerindeki etkisi iki rejimli switching regresyon modeli ile araştırılmıştır. Uygulama- dan elde edilen önemli sonuçlarından biri düzenli spor yapan ve düzenli spor yapmayan bireylerin eğitim düzeyleri arttıkça BKE değerlerinin ortalama olarak düşmesidir. Bu etki, düzenli spor yapanlarda daha belirgindir. Bu da eğitim arttıkça bireyin obeziteye karşı duyarlılığının artmasının yanı sıra düzenli spor yapmanın da obeziteyi azalttığını göstermektedir.

Bulgular gelir ile obezite arasında pozitif (yüksek gelir BKE değerini düşürücü) bir etki olduğunu göstermektedir. Orta gelirli olup spor yapmayan bireylerde BKE değeri diğer bireylere göre daha yüksektir. Bu ilişki şaşırtıcı değildir. Gelişmekte olan ülkelerde gelirin

artmasıyla birlikte obezite sıklığının da artması beklenmektedir. Yüksek gelirli gruplarda bu ilişki tersine dönmektedir. Eğitimle ilgili bulgulara paralel olarak düzenli spor yapan ve yüksek gelir grubunda yer alan bireylerin obeziteye karşı daha duyarlı oldukları söylenebilir. Rejim bir ve rejim iki denklemlerindeki gelir değişkenlerinin katsayıları spor yapmanın obezite üzerindeki etkisini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Düşük gelir grubunda yer alan bireylerin obezite sorunundan ziyade yetersiz beslenme sorunuyla, orta gelir grubunda yer alan ve spor yapmayan bireylerin ise dengesiz beslenme sorunuyla karşı karşıya olduğu söylenebilir.

Cinsiyet değişkeninin katsayısı tüm rejim denklemlerinde pozitif ve anlamlıdır. Ek olarak, karar denklemindeki katsayı erkeklerin spor yapma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Erkeklerin yaşı arttıkça BKE değerlerindeki artış kadınların beden kitle endeksinden daha yüksek olması, erkeklerde obezitenin, özellikle ileriki yaşlarda daha ciddi bir sorun olduğunu göstermesi bakımında önemlidir. Cinsiyet ile ilgili bütün bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, düzenli spor yapmanın erkeklerdeki obezite üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Kendini sağlıklı olarak tanımlayan bireylerin düzenli spor yapma olasılıkları, sağlığı kötü olanlara göre daha yüksektir. Rejim denklemlerine göre düzenli spor yapanlar arasından kendini sağlıklı hisseden bireylerin BKE değerleri, kendini sağlıklı hissedenlere göre daha yüksekken, düzenli spor yapmayanlar arasında kendini sağlıklı hissedenlerin BKE değeri, kendini sağlıklı hissedenlere göre daha düşüktür. Bireyin sağlığını iyi olarak değerlendirmesinin yanı sıra günlük yaşamını sporla, fiziksel aktiviteyle desteklenmesi obezitenin azalmasını, dolayısıyla bireyin gerçekte sağlıklı olmasını sağlayacaktır.

Diyabet hastaları ve depresyondaki bireyler bağlamında düzenli spor yapmak veya düzenli spor yapmamak arasında önemli bir fark görünmemektedir. Fakat düzenli spor yapan bireylerde (birinci rejim) bu değişkenlerin katsayılarının (ikinci rejime göre) daha düşük olması, sporun ve fiziksel aktivitenin sağlıklı yaşamdaki yerini değerlendirmek açısından önemlidir. Spor yapan bireylerde depresyon ve diyabet değişkenlerinin katsayılarının küçük olması bireylerin spor yapmaya yönlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu noktada spor alanlarının herkes tarafından ulaşılabilir olması önemlidir.

Sonuç olarak, Switching regresyon modeli belli bir duruma bağlı olarak oluşturulan gruplar arasında etkileşim açısından bir fark olup olmadığını incelemeye olanak sağlamaktadır. Analizlerden elde edilen tüm katsayılar ve işaretleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde, düzenli spor yapmanın obeziteyi ve BKE değerini azaltıcı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bireyler spor yapmaya özendirilmeli, sosyal medyada, dijital ortamlarda obezitenin insan sağlığını tehdit eden global bir sorun olduğu, obeziteyi azaltmada diğer faktörlerin yanı sıra sporun etkisi ve önemi de anlatılarak farkındalık sağlanmalıdır. Bu amaçla yürüyüş parkurları, bisiklet yolları, kolayca erişilebilir spor salonları vb. olanakların artırılması, 21. yüzyılın en önemli sağlık sorunları arasında gösterilen obeziteyle mücadelede önemli bir katkı sağlayacaktır. Yerel yönetimler ve merkezi hükümet tarafından obeziteyi azaltmaya yönelik stratejiler geliştirilmeli, spor yapmayı, fiziksel aktiviteyi özendirmeye yönelik politika önerileri oluşturulmalıdır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir – S.Ş., S.Ç.; Tasarım – S.Ş., S.Ç.; Denetleme – S.Ş., S.Ç.; Kaynaklar – S.Ş., S.Ç.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi – S.Ş., S.Ç.;

Analiz ve/veya Yorum – S.Ş., S.Ç.; Literatür Taraması – S.Ş., S.Ç.; Yazıyı Yazan – S.Ş., S.Ç.; Eleştirel İnceleme – S.Ş., S.Ç.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept – S.Ş., S.Ç.; Design – S.Ş., S.Ç.; Supervision – S.Ş., S.Ç.; Funding – S.Ş., S.Ç.; Data Collection and/or Processing – S.Ş., S.Ç.; Analysis and/or Interpretation – S.Ş., S.Ç.; Literature Review – S.Ş., S.Ç.; Writing – S.Ş., S.Ç.; Critical Review – S.Ş., S.Ç.

**Declaration of Interests:** The authors declare that they have no competing interest.

**Funding:** The authors declare that this study had received no financial support.

## Kaynaklar

- Abdulai, A., & Huffman, W. (2014). The adoption and impact of soil and water conservation technology: An endogenous switching regression application. *Land Economics*, 90(1), 26–43. [CrossRef]
- Ataey, A., Jafarvand, E., Adham, D., & Moradi-Asl, E. (2020). The relationship between obesity, overweight, and the human development index in World Health Organization eastern Mediterranean region countries. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 53(2), 98–105. [CrossRef]
- Bagriacık, N., Onat, H., İlhan, B., Tarakcı, T., Oşar, Z., Ozyazar, M., & Yıldız, G. (2009). Obesity profile in Turkey. *International Journal of Diabetes and Metabolism*, 17(1), 5–8.
- Beyaz, F. B., & Koç, A. (2011). Antalya'da obezite yaygınlığı ve düzeyini etkileyen sosyo-ekonomik değişkenler. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 21, (17–45).
- Brunello, G., Fabbri, D., & Fort, M. (2013). The causal effect of education on body mass: Evidence from Europe. *Journal of Labor Economics*, 31(1), 195–223. [CrossRef]
- Chou, S. Y., Grossman, M., & Saffer, H. (2004). An economic analysis of adult obesity: Results from the behavioral risk factor surveillance system. *Journal of Health Economics*, 23(3), 565–587. [CrossRef]
- Coimbra, C. E., Tavares, F. G., Ferreira, A. A., Welch, J. R., Horta, B. L., Cardoso, A. M., & Santos, R. V. (2021). Socioeconomic determinants of excess weight and obesity among indigenous women: Findings from the first national survey of indigenous people's health and nutrition in Brazil. *Public Health Nutrition*, 24(7), 1941–1951. [CrossRef]
- Demir, O., Demir, N., & Bilgiç, A. (2019). Determinants of obesity in Turkey: Appetite or disease? *Journal of Public Health*, 27(2), 151–161. [CrossRef]
- Deusch, M., Granger, C. W. J., & Teräsvirta, T. (1994). The combination of forecasts using changing weights. *International Journal of Forecasting*, 10(1), 47–57. [CrossRef]
- Egemen, İ. (2019). Türkiye'de obezitenin sosyoekonomik belirleyicileri. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 25, 57–70.
- Erem, C. (2015). Prevalence of overweight and obesity in Turkey. *IJC Metabolic and Endocrine*, 8, 38–41. [CrossRef]
- Erem, C., Arslan, C., Hacıhasanoğlu, A., Deger, O., Topbaş, M., Ukinc, K., Ersöz, H. O., & Telatar, M. (2004). Prevalence of obesity and associated risk factors in a Turkish population (Trabzon city, Turkey). *Obesity Research*, 12(7), 1117–1127. [CrossRef]
- García Villar, J. G., & Quintana-Domeque, C. (2009). Income and body mass index in Europe. *Economics and Human Biology*, 7(1), 73–83. [CrossRef]
- Gil, J. M., & Takourabt, S. (2017). Socio-economics, food habits and the prevalence of childhood obesity in Spain. *Child: Care, Health and Development*, 43(2), 250–258. [CrossRef]

- Grigorakis, D. A., Georgoulis, M., Psarra, G., Tambalis, K. D., Panagiotakos, D. B., & Sidossis, L. S. (2016). Prevalence and lifestyle determinants of central obesity in children. *European Journal of Nutrition*, 55(5), 1923–1931. [CrossRef]
- Gupta, N., Goel, K., Shah, P., & Misra, A. (2012). Childhood obesity in developing countries: Epidemiology, determinants, and prevention. *Endocrine Reviews*, 33(1), 48–70. [CrossRef]
- Hekim, M. (2015). Çocukluk çağı obezitesinin önlenmesinde fiziksel aktivite ve sporun önemi. *Journal of International Social Research*, 8(37), 1102–1102. [CrossRef]
- İşeri, A., & Arslan, N. (2008). Obesity in adults in Turkey: Age and regional effects. *European Journal of Public Health*, 19(1), 91–94.
- Kain, J., Vio, F., & Albala, C. (2003). Obesity trends and determinant factors in Latin America. *Cadernos de Saúde Pública*, 19(Suppl. 1), S77–S86. [CrossRef]
- Kolahi, A. A., Moghisi, A., & Soleiman Ekhtiari, Y. S. (2018). Socio-demographic determinants of obesity indexes in Iran: Findings from a nationwide STEPS survey. *Health Promotion Perspectives*, 8(3), 187–194. [CrossRef]
- Kolodinsky, J. M., & Goldstein, A. B. (2011). Time use and food pattern influences on obesity. *Obesity*, 19(12), 2327–2335. [CrossRef]
- Komlos, J., Smith, P. K., & Bogin, B. (2004). Obesity and the rate of time preference: Is there a connection? *Journal of Biosocial Science*, 36(2), 209–219. [CrossRef]
- Lakdawalla, D., & Philipson, T. (2007). Labor supply and weight. *Journal of Human Resources*, XLII(1), 85–116. [CrossRef]
- Lokshin, M., & Sajaia, Z. (2004). Maximum likelihood estimation of endogenous switching regression models. *STATA Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata*, 4(3), 282–289. [CrossRef]
- Loureiro, M. L. Y., Yen, S. T., & Nayga, R. M. (2012). The effects of nutritional labels on obesity. *Agricultural Economics*, 43(3), 333–342. [CrossRef]
- Maddala, G. S. (1986). Disequilibrium, self-selection, and switching models. *Handbook of Econometrics*, 3, 1633–1688.
- Maddala, G. S., & Nelson, F. (1975). Switching regression models with exogenous and endogenous regimes. *Proceedings of the American Statistical Association*, 5, 423–425.
- Najafi, F., Soltani, S., Matin, B. K., Karyani, A. K., Rezaei, S., Soofi, M., & Hoseini, S. A. (2020). Socioeconomic-related inequalities in overweight and obesity: Findings from the Persian cohort study. *BMC Public Health*, 20(1), 1.
- Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (2019). Obezite Tanı ve Tedavi Kılavuzu. Retrieved from [https://file.temd.org.tr/Uploads/publications/guides/documents/20190506163904-2019tbl\\_kilavuz5c cdc9e5d.pdf?a=1](https://file.temd.org.tr/Uploads/publications/guides/documents/20190506163904-2019tbl_kilavuz5c cdc9e5d.pdf?a=1) (Erişim Tarihi: 28.11.2021).
- Pavela, G., Harman, T., Cardel, M. I., & Lee, A. (2020). Obesity and socioeconomic status. *Handbook of Eating and Drinking: Interdisciplinary Perspectives*, 805–822.
- Philipson, T. J., & Posner, R. A. (2003). The long-run growth in obesity as a function of technological change. *Perspectives in Biology and Medicine*, 46(3), S87–S107. [CrossRef]
- Puciato, D., & Rozpara, M. (2020). Demographic and socioeconomic determinants of body mass index in people of working age. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 8168. [CrossRef]
- Samur, G., & Yıldız, E. (2008). *Obezite ve Kardiyovasküler Hastalıklar / Hipertansiyon*. Sağlık Bakanlığı Yayınları.
- Şengül, S., & Çam, S. (2021). Bölüm 10, Switching Regresyon Modeli ve Stata Uygulaması. In: *Uygulamalarla Mikroekonometri*. Nobel Yayıncılık, 253–268.
- Sipahi, B. B. (2020). Effect of socioeconomic factors and income inequality to obesity in female in Turkey. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 19(2), 350–366.
- Sipahi, B. B. (2021). Türkiye’de obezite üzerine sosyoekonomik faktörlerin etkisi ve gelir eşitsizliği. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 76(2), 547–573.
- Stewart, S. T., Cutler, D. M., & Rosen, A. B. (2009). Forecasting the effects of obesity and smoking on US life expectancy. *New England Journal of Medicine*, 361(23), 2252–2260. [CrossRef]
- Tansel, A., & Karaoğlan, D. (2014). *Health behaviors and education in Turkey*. Institute for the Study of Labor. (Iza) Discussion Paper No.8262. (Available at: SSRN 2457105).
- Tansel, A., & Karaoğlan, D. (2017). *Determinants of obesity in Turkey: A quantile regression analysis from a developing country*. (Iza) Discussion Paper no. 10491. (Available at: SSRN 2900125).
- Tansel, A., & Karaoğlan, D. (2019a). Determinants of health behaviors and obesity in Turkey. *Sosyoekonomi*, 27(41), 11–40. [CrossRef]
- Tansel, A., & Karaoğlan, D. (2019b). The effect of education on health behaviors and obesity in Turkey: Instrumental variable estimates from a developing country. *European Journal of Development Research*, 31(5), 1416–1448. [CrossRef]
- Webbink, D., Martin, N. G., & Visscher, P. M. (2010). Does education reduce the probability of being overweight? *Journal of Health Economics*, 29(1), 29–38. [CrossRef]
- World Health Organization. (2019). Obesity. Retrieved from <https://www.who.int/health-topics/obesity> (Erişim Tarihi: 28.11.2021).
- Yen, S. T., Chen, Z., & Eastwood, D. B. (2009). Lifestyles, demographics, dietary behavior and obesity: A switching regression analysis. *Health Services Research*, 44(4), 1345–1369. [CrossRef]
- Yıldırım, M., Akyol, A., & Ersoy, G. (2008). *Şişmanlık (Obezite) ve Fiziksel Aktivite: Enerji Dengesinin Aktivite Yönüne Bir Bakış*. (1. Baskı), Sağlık Bakanlığı Yayınları, 729.
- Yumuk, V. D. (2005). Prevalence of obesity in Turkey. *Obesity Reviews*, 6(1), 9–10. [CrossRef]
- Zileli, R., Şemşek, Ö., Özkamçı, H., & Diker, G. (2016). Bilecik ilinde yaşayan kadınlarda spora katılım, obezite prevalansı ve risk faktörleri. *Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 83–96.



## Extended Summary

This study aims to examine the effects of exercising regularly on the probability of being obese and the body mass index of adults in Turkey. Obesity is a crucial worldwide public health problem, and exercising regularly has an important effect on obesity. So, we examine the effects of daily exercising on obesity using Data from the Turkey Health Survey conducted by TURKSTAT in 2014 and 2016 via switching regression model.

We utilize the endogenous switching regression model for investigating the impact of daily exercising on being obese and body mass index (BMI). In this regard, the model is constructed as the decision, the first regime and the second regime equation. Here, the first equation contains the individuals who exercise regularly and the second equation contains the individuals who do not exercise regularly. Lastly, decision equation represents the probability of exercising regularly or not, and its dependent variable is the dummy variable that consists of ones, if the individual exercise, and zeros, if the individual does not exercise. The coefficients of decision equation could show the effects of independent variables on probability of doing daily exercise, the coefficients of the first equation could show the effects of independent variables on BMI for individuals who exercise regularly, while the coefficients of the second equation could show the effects of independent variables on BMI for individuals who do not exercise.

The results of the study show that exercising regularly has an important effect on the BMI of individuals. According to the coefficients of the decision equation, gender (being male), working in jobs that require high physical activity, and being in depression increase the probability of exercising, while the income of households, being married, smoking, and consuming the alcohol decrease the probability of exercising. According to the first regime equation, the BMI is more on the average for males, person who work in jobs that require high physical activity, patients with diabetes, and individuals who are in depression. Lastly, according to the second regime equation, the BMI is less on average for individuals who are highly trained and individuals who have high household incomes.