

Türkiye’de Erkek Obezitesinin Tetikleyici Davranışlarının Lineer Stokastik Model ile Analizi

İnci Zaim Gökbay*, Burak Ceylan, Esra Özbek Ertürk, Sıddık Yarman

ÖZET

Obezite, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki en acil sağlık sorunlarından biri haline gelmiştir. Birçok çalışma obezitenin kronik hastalıklar ile bağlantılı olduğu gerçeğinin altını çizmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tahminlerine göre, 2020 yılına kadar, kronik hastalıklar geliştirmekte olan ülkelerdeki ölümlerin yaklaşık dörtte üçüne neden olacaktır. Bu bağlamda, fazla kilolu ve obezite insidansının artması, düşük ve orta gelirli ülkelerde ortaya çıkan bir halk sağlığı sorunu olabilir. Ülkemizde de son zamanlarda obezite ve ona bağlı birçok hastalık teşhisi konulan insanlar bulunmaktadır. Tüm bunlara dayanarak; bu çalışmada İstanbul'da bulunan iki ayrı beslenme uzmanlığı merkezine başvurarak obez olduğu kesin olan ve tedavi görmekte olan hastalar üzerinde yapılmış bir anket çalışmasının kullanılmasıyla erkeklerde riskli davranışlar nedeniyle obez olma riskinin öngörülmesini sağlayacak lineer matematiksel modele dayalı bir karar verme sistemi tasarımı ve analizi yapılmıştır. Rasgele seçilmiş diğer deneklerin olduğu küme ile karşılaştırılarak modelin başarısı tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Obezite, erkeklerde obezite, karar destek modeli, klinik karar destek sistemleri, lineer stokastik model, Türkiye'deki obezite yaşam alışkanlıkları*

Analysis of Triggering Behaviours of Men's Obesity In Turkey with Lineer Stochastic Model

ABSTRACT

Obesity has become one of the most pressing health issues in the United States. Many studies underscores the fact that obesity is linked with chronic diseases. According to the World Health Organization (WHO) estimations, by the year 2020, chronic diseases will cause for approximately three-quarters of all the deaths in the developing countries. In this regard, the increasing incidence of overweight and obesity could be an emerging public health problem in the low- and middle-income countries. In recent years there are individuals in our country who have been diagnosed with obesity and many diseases related to it. Based on all these; in this study, a decision support tool based on linear mathematical model was designed to predict the risk of being obese due to risk behaviors in males by using a questionnaire on the patients that are diagnosed and treated patients of two different nutrition specialty center in Istanbul. The success of the model is discussed, as compared to the set where the other randomly selected subjects are.

Keywords: *Obesity, men obesity, decision support tools, lineer stochastic model, obesity life style habits in Turk*

Information of Author(s):

İnci Zaim Gökbay (*)
ORCID: 0000-0002-4488-1642
inci.gokbay@istanbul.edu.tr
İstanbul University, Informatics Department

Sıddık Yarman
yarmans@istanbul.edu.tr
İstanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Engineering

Burak Ceylan
ORCID: 0000-0002-5886-7171
burak.c@istanbul.edu.tr
İstanbul University-Cerrahpaşa,
Faculty of Engineering

Esra Özbek Ertürk
esraozbek01@gmail.com
İstanbul University-Cerrahpaşa,
Faculty of Engineering



DOI: [10.30801/acin.336803](https://doi.org/10.30801/acin.336803)

Submit Date: 05.09.2017
Accept Date: 04.06.2018
Publish Date: 21.12.2018

(*) Contact Author

Address: İstanbul University, Informatics Department, İstanbul, TURKEY • **Telephone Number:** +90 212 440 00 00

1. GİRİŞ

Dünyanın gelişmiş ülkeleri incelendiğinde, birçok açıdan değerlendirmelerin yapıldığı sıralamalarda üstlerde yer alan ülkelerde yaşam standardının yüksek, yaşam süresinin uzun olduğu görülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 2013 istatistiklerine göre bu ülkeler 80 ve üzeri yaşam süreleriyle ilk yirmide yer almaktadır. Türkiye ise 74.4 yıl yaşam süresi ile aynı listede 96. Sıradadır (URL-1, 2016; Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırmaları Raporu, 2010). İnsanların içinde yaşadıkları toplumda kendilerini huzurlu, sağlıklı hissetmeleri; kaliteli yaşam sürmeleri o toplumun ekonomik ve diğer tüm alanlarda gelişimini tetikleyerek kalkınmasını sağlamaktadır. İnsanlık tarihinin gelişiminde bilgi ve donanım yetersizliklerine bağlı birçok aşamadan geçilmiştir. Çağlar boyu insanlık için sorun olan enfeksiyonlara bağlı hastalıklardan kaynaklanan ölüm oranlarında teknolojinin ve tıbbın gelişimiyle düşüşler yaşanmıştır. Sağlıklı olmanın tanımı hastalıklardan ve mikroplardan korunma yerine günümüz koşullarında fiziksel, duygusal, ruhsal, zihinsel, toplumsal, mesleki olarak sağlıklı olma hali olmuştur (İkizler, 2002). Tarih boyunca insan davranışlarına bakıldığında insanoğlunun güven duyduğu bir ortamda huzur ve refah içerisinde varlığını sürdürdüğü, verimli olduğu görülmektedir. Oklahoma eski valisi Mick Cornett; 2013 yılında TED konferansında yaptığı konuşmada, sağlıklı insanlardan oluşan toplumların güçlü olduğu ve gücün olduğu bölgelerde gelişimin, kalkınmanın yaşandığını özetlemektedir. Cornett konuşmasında; 1980'li yıllara kadar dışa göç veren Oklahoma'nın sonrasında girişimci valilerin görevi devralarak eyalet üzerinde uyguladıkları stratejilerle geldiği noktayı ve kendi döneminde obeziteye karşı açtığı savaşla dış göçün tersine döndüğünü ve buna bağlı yaşanan iyileşmeleri anlatmaktadır (İkizler, 2002; URL-2, 2016). Cornett'in de değindiği gibi sağlıklı ve kaliteli bir yaşama adım atmak, obeziteyi önlemek için şehir merkezinde daha önce yanlış biçimlendirilen hizmet binalarının içeriği, inşaat ve peyzaj düzenlemelerinde iyileştirilmelerle, toplumun sağlıklı yaşamaya teşvik edilmelidir (URL-2, 2016). İyi bir örnek olan bu uygulama yaya yollarında, yeşil alanlarda, sosyal alışkanlıklarda sağlıklı yaşama destek olacak düzenlemelerin, insanların farkına varmadan daha hareketli bir yaşama sahip olmalarıyla sağlıklı olmalarında etkisi açıkça görülmektedir. İstanbul'da da son yıllarda çocuk parklarının yan taraflarına konumlandırılan jimnastik aletleriyle, sahil şeridinde ayrılan bisiklet yolları, yürüyüş alanlarıyla insanların açık alanda spor yapmaları teşvik edilmektedir.

Yaşamsal gelişim sürecine bakıldığında 18.yüzyılın ikinci yarısında gerçekleşen sanayi devrimine kadar yaşamsal tüm ihtiyaçların insan gücü ile elde edildiği çok hareketli bir yaşamın olduğu görülmektedir. Ancak sanayi devriminden sonra insan gücünün yerini otomasyon ve mekanik aletler, sonrasına hızla gelişen teknolojiyle beraber akıllı sistemler ve mekatronik cihazlar almıştır. Tarım toplumunun azalması ve giderek yok olması, besinlerin laboratuvar koşullarında üretilmesi, ihtiyaçtan fazla beslenme, televizyon karşısında geçirilen uzun zaman, hareketsiz yaşam, artan şehirleşme ve değişen beslenme ile küresel çapta yaygınlığa sahip; genetik, davranışsal ve çevresel faktörlere bağlı bir hastalık olarak obezite tanımı ortaya çıkartmıştır (URL-2, 2016; URL-3, 2016). Ülkemizde yapılan bir araştırma kadınların (Kuter, 2006) ve 55 yaş üzeri emeklilerin (Akbaş, 2002) günde 4-5 saatlerini televizyon karşısında geçirdiğini saptamıştır. 2007 yılında Sigman tarafından yapılan araştırma çocukların uyanık kaldıkları zamanlarının %55'ini televizyon karşısında geçirdiğini göstermektedir (Akbaş, 2002). Günümüzde televizyonun yerini çocuklarda bilgisayarlar almış ve taşınabilir akıllı cihazlarla çocukların hareketsiz kalma oranı daha da artmıştır. Sürekli bir ekran karşısında hareketsiz kalmak obezite, başışıklık sisteminde düşüş, kalp hastalıkları başta olmak üzere birçok sağlık problemini tetiklemektedir (Akbaş, 2002). Çocuklarda obezite; fizyolojik, fonksiyonel, duygusal hastalıklar ve bunlara bağlı ölüm oranlarını

arttırmaktadır (Tezcan, 2009; Pınar, 2002). Kilo fazlalığı çocukların; tip 2 diyabet, hyperinsulinaemia, hypertension, dyslipidaemia, eklem anormallikleri, polikistik over sendromu, alkole bağlı olmayan karaciğer yağlanması ve uyku düzensizliği yaşamalarına neden olmaktadır (American Academy of Pediatrics, 2003). Büyüme evrelerinde maruz kalınan sosyokültürel davranışlar ilerleyen erişkinlik yaşlarında daha önemli sağlık problemlerinin oluşmasını tetiklemektedir. Akranlarıyla iletişimde olmayan, çeşitli fiziksel ve zihinsel aktiviteleri paylaşmayan ve sosyal becerilerini geliştirme fırsatı olmayan çocukların ilerleyen yaşlarında mutlu, kendisiyle barışık, hedeflerini doğru tayin edebilen ve bu yolda çıkabilecek engellerle baş etmede sorun yaşadığı yapılan çalışmalarla vurgulanmaktadır (Uysal, Aylin ve Balkan, 2015). Yine dünyada büyük ilgiyle izlenen Dr. Nowzaradan tarafından takip edilen obez bireylere ait gerçek yaşan öykülerinin anlatıldığı belgesel serilerinde bireylerin yemek tutkusunu tetikleyen en önemli nedenlerin çocukluk yaşlarında yaşadıkları travmalar nedeniyle olduğu açıkça görülmektedir (URL-4).

Bugün obezite ve onun altında yatan nedenlerin incelenerek önlenmemesi halinde ilerleyen yıllarda epigenetik hafızayla transfer edilecek bu travmaların ve davranış biçimlerinin çok daha önemli sağlık sorunlarını gündeme getireceğini öngörmek çok da zor olmamalıdır. Bu çalışmada küresel sağlık için 20 yıldan beri büyük tehdit olan obezite gelecek nesillerde daha önemli sağlık problemlerine yol açmaması için ele alınarak diyetisyenlerin ve gönüllülerin katılımıyla ülkemizdeki alışkanlıkların obezite üzerindeki etkileri matematiksel modellerle analiz edilmiştir.

2. VERİ ANALİZİ

2.1. Katılımcıların Genel Özelliklerinin Analizi

Çalışma kapsamında; Vital Hospital Beslenme ve Diyet Polikliniğinde tedavi görmekte olan Boy Kitle İndeksi (BKI) ve Bel/Kalça Oranlarına (B/K) göre obez aralığında olan 64, Bakırköy' de özel bir eğitim kurumunda çalışan BKI ve Bel/Kalça oranlarına göre sağlıklı aralığında olan 66 olmak üzere 130 bireyle anket çalışması ve birebir görüşmeler yapılmıştır. Çalışmaya katılan cinsiyet dağılımı 88'i kadın 42'si erkek biçiminde olmuştur. Bireylere etik kurallar gereği kişisel verilerinin üçüncü kişilerle paylaşılmayacağı bilgisi verilerek, çalışmanın amacını içeren hasta onay formu okutulmuş, akademik çalışmada kullanılabilmesi için onay alınarak imzalatılmıştır. Obez aralığında olan hastalar klinikte bir uzman tarafından destek alan bireylerden oluşmaktadır.

Obez aralığında olan 24 erkek bireyin yaş ortalaması 38.7, BKI değeri 33.38 ve B/K değeri 1.01 olarak elde edilmiştir. Toplam erkek popülasyonunun 15'i evli bireylerden oluşmaktadır. Evli bireylerin yaş ortalaması 43.6, BKI değerleri 33.89, B/K değerleri ise 1.03'tür. Farklı meslek gruplarına dahil olmalarına rağmen tamamı gün içinde sınırlı hareket etmeye yönelik bir iş yapmaktadır. Toplam erkek popülasyonunda bekar olan 9 bireyin yaş ortalaması 30.56, BKI değerleri 32.52, B/K değerleri ise 0.98'dir. Farklı meslek gruplarına dahil olmalarına rağmen evli olan gruba göre daha aktif görevlerde çalışmaktadır.

Sağlıklı aralığında olan 22 erkek bireyin yaş ortalaması 36.23, BKI değeri 25.37 ve B/K değeri 0.93 olarak elde edilmiştir. Toplam erkek popülasyonunun 12'si evli bireylerden oluşmaktadır. Evli bireylerin yaş ortalaması 44.08, BKI değerleri 25.89, B/K değerleri ise 0.95'tir. Farklı meslek gruplarına dahil olmalarına rağmen tamamı gün içinde sınırlı hareket etmeye yönelik bir iş yapmaktadır. Toplam erkek popülasyonunda bekar olan 10 bireyin yaş

ortalaması 26.8, BKİ değerleri 24.75, B/K değerleri ise 0.90'dır. Bu veri tabanında bulunan bireylerden 10'u öğretmen diğer 2'si öğrencidir.

Tablo 1. Erkek Katılımcılara Ait Genel Veri Analizi
(General Data Analysis of Men Participants)

Sınıflandırma	Obez Aralığı			
	<i>Yaş Ort.</i>	<i>BKİ</i>	<i>B/K</i>	<i>İş Hareket</i>
Evli	46	34.26	1.04	Pasif
Bekar	26.57	32.54	0.96	Yarı Aktif
Genel Durum	39.20	33.65	1.01	Pasif
Sınıflandırma	Sağlıklı Aralığı			
	<i>Yaş Ort.</i>	<i>BKİ</i>	<i>B/K</i>	<i>İş Hareket</i>
Evli	44.08	25.89	0.95	Pasif
Bekar	26.80	24.75	0.90	Yarı Aktif
Genel Durum	36.57	25.51	0.92	Pasif

Obez aralığında olan erkek ve kadın popülasyonuna bakıldığında sağlık ya da fiziksel görünümünü iyileştirme nedeniyle bir uzmana başvurma oranı (E/K) 0.47'dir. Yaş ortalamasına, BKİ ve B/K ortalamalarına bakıldığında evli erkek ve kadın oranları 0.98 hatta 1.06 oranlarında benzerlik göstermektedir.

2.2. Matematiksel Model İçin Sorgulanan Parametre Tanımları

Çalışmanın amacı, belirli parametrelerin kilo artışında ne denli etkili olduğunu modelleyen ve bu modele dayanarak bir bireyin alışkanlıklarını devam ettirmesi halinde hangi oranda obez olma riskinin taşındığının hesaplanmasıdır. Bu nedenle obeziteye neden olduğu varsayılan 3 temel alanın incelenmesi için ana başlıklar oluşturulmuştur:

Öz Denetim (Regülasyon) Bozukluğu (SöB):

İnsanlarda normal koşullarda yemek yeme hızı, vücuttaki yağ ve karbonhidrat depolarıyla orantılı olarak düzenlenmektedir. Obez olmayan, sağlıklı kiloda olan insanlarda bu depolar olması gereken en uygun düzeyi aştığı zaman aşırı depolanmayı önlemek amacıyla beslenme hızı azaltılırken, obez bireylerde bu durum gerçekleşmez. Obez bireylerde besin alımı vücut ağırlığının çok üzerine çıkmadığı sürece azaltılamamaktadır.

Bu durum, düzenlenmeyi etkileyen psikolojik faktörlerden veya düzenleyici sistemin kendisindeki anormalliklerden kaynaklanabilir (Gökbay, Gezer ve Yarman, 2011).

Ruhsal (Psikojenik) Şişmanlık (S_P):

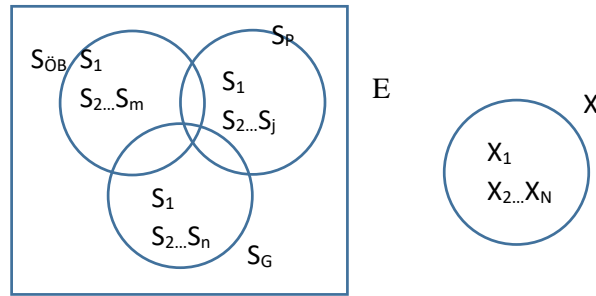
Sağlıklı beslenmenin günde üç öğün şeklinde eksiksiz olması gerektiği düşüncesi şişmanlığın en yaygın nedenidir. Küçüklükten itibaren bireyler aileleri tarafından bu şekilde beslenmeye zorlandıkları için üç öğün beslenme hayat boyu devam eden bir alışkanlık haline gelir. Ancak asıl olan hafif ana öğünlerin ara öğünlerle desteklenmesidir. Yaşanan ağır travmalar; yakının ölmesi, ağır hastalık, stres gibi durumlar ya da mental depresyondaki insanların, gerilimden kurtulma çaresi olarak yemek yemeği görmesi de kilo alımına neden olmaktadır (Gökbay, Gezer ve Yarman, 2011).

Şişmanlıkta Genetik Faktörler (S_G):

Genetik nedenler beslenme derecesini çeşitli yollarla etkilemektedir. Obezitenin ailelere özgü bir durum olduğu yapılan çalışmalarla kesinleştirilmiştir, öyle ki yalnız diyabete yatkınlığı değil, aynı zamanda şişmanlama eğilimine de neden olduğu sanılan bir geni (OB geni) tanımlamıştır (Gökbay, Gezer ve Yarman, 2011).

3. LİNEER STOKASTİK MODEL

Obezitenin öz denetim bozukluğu, psikojenik ve genetik faktörlere olarak üç ana başlıkta toplanan nedenlerinin tanımlandığı evrene “E” diyelim. Eğer bu evrenin alt evreni olduğu hastalıklar evrenindeki bir rasgele alt küme ya da içindeki rasgele değişken X, E altındaki alt kümelerin içerisinde bulunan özellikleri taşıyan bireylerden oluşuyorsa, o halde $P(X)$; yani rasgele bir bireyin 3 alt nedene bağlı obez olma olasılığı hesaplanabilir (Gökbay ve diğ., 2015).



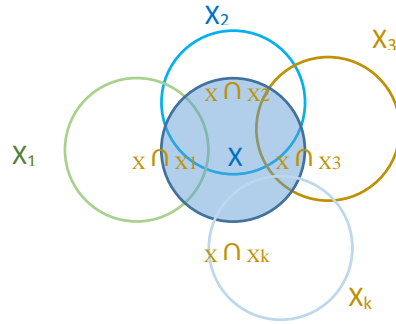
Şekil 1. Olay X ve Evren Obezite ilişki Küme Gösterimi

Obez olma risklerinin olduğu E evreninin altında yer alan öz denetim bozukluğu ($S_{ÖB}$), psikojenik (S_P) ve genetik faktörlere (S_G) bağlı N farklı nedenden dolayı obez olma riskleri aşağıdaki biçimde ifade edilebilir (1) ve risk eleman gösterimi (2) biçiminde yapılabilir.

$$E = S_{ÖB} \cup S_P \cup S_G \quad (1)$$

$$\begin{aligned} S_{\text{öB}} &= \{\text{Öz denetim Bozukluğu Nedenleri}\} = \{S_1, S_2, \dots, S_m\} \\ S_P &= \{\text{Ruhsal Travmalara Bağlı Obez Olma Nedenleri}\} = \{S_{m+1}, S_{m+2}, \dots, j\} \\ S_G &= \{\text{Obez Olmayı Tetikleyen Genler}\} = \{S_{j+1}, S_{j+2}, \dots, S_n\} \end{aligned} \quad (2)$$

Burada n sayısı obez olmayı etkileyen tüm nedenlerin sayısını ifade etmektedir. E evreni altında oluşan rasgele X kümesi içindeki rasgele değişkenler $\{X_1, X_2, \dots, X_N\}$ sırasıyla obezite evreni içerisinde tanımlanan tüm $\{S_1, S_2, \dots, S_N\}$ nedenleri ile birbirini dışlayan (mutually exclusive) olarak kabul edilir. Özetle; X_k , obezite nedenlerini S_k taşıyan bireylerin oluşturduğu bir kümedir (Gökbay ve diğ., 2015; Gökbay, Gezer ve Yarman, 2011).



Şekil 2. Olay $X = (X \cap X_1) \cup (X \cap X_2) \cup \dots \cup (X \cap X_k)$

Bu noktada, üç ana nedene bağlı davranış ya da etkileri “ S_k ” taşıyan bireylerin $P(X|X_k)$ koşullu olasılıklarının hesaplanmasıyla obez olma “S” risklerinin değerlendirmesini yapabiliriz. $P(X|X_k)$ koşullu olasılıkları, bir bireyin obez olma olasılığının $P(X)$ hesaplanmasında ana parametreleri ifade edecektir. Bunun için bazı adımların takip edilmesi gerekmektedir.

Adım 1: Eğitim Kümesinin Oluşturulması

Koşullu olasılıklarının belirlenebilmesi için kesinlikle obez teşhisi konulmuş bireylerden oluşan N_T sayıda bireyin etki ve nedenlerinin yer aldığı X_T eğitim kümesi oluşturulur (Gökbay ve diğ., 2015). X_T kümesi her bireyle bire bir yapılacak görüşmelerle bireyin obez olma neden ve etkilerini bireye özel oluşturulan alt kümelerden oluşmaktadır.

$$X_T \subset X_{S_1}; X_1 = \{\text{Obez Teşhisi Konulan Birinci Bireyin Etki ve Nedenleri}\} = \{S_1, S_2, \dots, S_i\}$$

$$X_T \subset X_{S_2}; X_2 = \{\text{Obez Teşhisi Konulan İkinci Bireyin Etki ve Nedenleri}\} = \{S_1, S_2, \dots, S_j\}$$

$$X_T \subset X_{S_n}; X_n = \{\text{Obez Teşhisi Konulan N. Bireyin Etki ve Nedenleri}\} = \{S_1, S_2, \dots, S_k\}$$

buradan hareketle X_T 'nin içinde yer alan obezite teşhisi konulan ve takip edilen N_T sayıda S_k neden ve etkilerini taşıyan bireye ait olacak ve eğitim kümesi X_T 'nin toplam sayısı (3)'te ki gibi ifade edilecektir.

$$N_T = \sum_{k=1}^N n_k \quad (3)$$

Buna bağılı olarak, X_T eğitim kümesi aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Gökbay ve diğ., 2015);

$$X_T = \bigcup_{k=1}^N X_T \cap X_k \quad (4)$$

Yukarıda verilen varsayımlara dayanarak, X_k 'nin içindeki her elemanın kesinlikle obez olduğu teşhis edilen bireylerden oluşması ve bireylerin obez olmalarında etkin ve neden olan riskleri barındırması nedeniyle her risk olasılığı $P(X_k) = 1$ olacaktır. $P(X|X_k)$ koşullu olasılığın kullanacağı yaklaşık frekans değeri $f_k = \frac{n_k}{N_T}$ olacaktır.

Bu çalışmada lineer stokastik model için kullanılan eğitim kümesinin elemanları; obez teşhisi konularak farklı iki kurumda beslenme ve diyetetik bölümlerinde tedavi gören veya diyet uygulayan 68 kişiden oluşmaktadır. Birinci adımda üç ana başlıktağa ait alt parametrelerin frekans değerlerini saptamak için 3 demografik, 2 fiziksel özelliğe ait ve 66 parametrik olmak üzere toplam 69 soru sorulmuştur. 66 parametrik soru 3 ana grup altında sınıflandırılmıştır. Örneğin; Ailenizde sizin gibi kilolu olmaktan yakınan başka kimse var mı? Sorusuna verilen evet cevabı genetik faktörlere bağılı kümeyle ait bir eleman olarak kaydedilirken, İnsanlarla beraber yemek yerken "size ne kadar hızlı yemek yedin!" tepkisi verilir mi? Sorusunun cevabı öz denetim bozukluğu kümesinin alt elemanı olarak değerlendirilmektedir.

63 parametrenin sorgulandığı 75 kişi rasgele X olay kümesinin elemanı olarak adlandırılmıştır. Burada, rasgele fonksiyon ya da buna eşdeğer rasgele küme X , birbirini dışlayan rasgele kümeler olarak $\{X_1, X_2, \dots, X_N\}$ tanımlanmaktadır. Daha önce endokrin hastalıkları (Gökbay ve diğ., 2015) üzerine gerçekleştirilen çalışmada ayrıntılı anlatıldığı üzere (Gökbay ve diğ., 2015) olay kümesi X_N birbirini dışlayan X_k kümeden yapılandırılmaktadır.

Koşullu Olasılık Teoremi tanımlarına bakıldığında ilk olarak karşımıza fayda değeri ya da varlık olasılığı kavramı çıkmaktadır. Burada $y = P(X)$ ve $x_k = P(X_k)$ olduğu varsayıldığında fayda değeri olarak tanımlanan y , rasgele olay olan X 'in olasılığını tanımlayacaktır. Sistem bakış açısıyla ele alındığında lineer stokastik sisteminin (LSS) rasgele bağımsız giriş değişkeni x_k , rasgele çıkış değeri ise y olarak tanımlanmış olacaktır. LSS'nin çıktısı olan rasgele değişken y aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$y = \sum_{k=1}^N w_k x_k \quad (5)$$

(5)'te ortaya çıkan ve LSS'de sistem parametreleri (ağırlık katsayıları) olarak tanımlanan w_k değerleri olay X 'in koşullu olasılıklarından $w_k = P(X|X_k)$ hesaplanmaktadır. Aslında eğer, $X = (X \cap X_1) \cup (X \cap X_2) \cup \dots \cup (X \cap X_N)$ kümesi tamamlanırsa sistem parametreleri w_k 'lar eşsiz biçimde X rasgele olayın oluşmasının olasılığını ifade edecektir. Elbette eğer X olayı, N -birbirini dışlayan olaylardan X_1, X_2, \dots, X_N oluşuyorsa, o zaman koşullu olasılıkların toplamı $w_k = P(X|X_k)$ bir değerine eşit olmalıdır ve aşağıdaki biçimde ifade edilmelidir.

$$\sum_{k=1}^N w_k = 1 \quad (6)$$

Son olarak özetle sistemin çıkışı olarak tanımlanan fayda değeri $y = P(X)$, rasgele giriş x_k 's değerinin ağırlık toplamlarıdır. Bu kapsamda, sistem parametreleri w_k 's 'ler aynı zamanda LSS'nin ağırlık katsayıları olarak tanımlanmaktadır.

3.2. Üç Ana Nedene Bağlı Alışkanlıkların Erkeklerde Obez Olma Risklerini Hesaplayan Stokastik Matematiksel Model Tasarımı

Obeziteye neden olan riskli davranış alışkanlıkları kararlı lineer stokastik (LSS) sistem ile ifade edilebilir. Ağırlık katsayıları w_{ks} , x_{ks} rasgele girişler üzerinde çalışan sistem parametreleridir ve eğitim kümesinin öngörü modelinde kullanılmaktadır.

Şu ana kadar bahsedilen sistem temelde iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada; obezite teşhisi konulmuş ve tedavisi başlamamış ya da yeni başlamış bireylere hazırlanan anketlerin uygulanmasıyla anket sorularının işaret ettiği LSS özneliklerinin ağırlık katsayıları w_{ks} hesaplanmaktadır. İkinci aşamada, ilk aşamada ağırlık katsayılarının bulunmasıyla riskli alışkanlıklara ilişkin oluşturulan parametrik matematiksel modelin obez teşhisi konulmamış bireyler üzerinde aynı anket çalışmasıyla uygulanarak risklerinin hesaplanmasının ardından diyetisyen tarafından bulunan sonucun değerlendirilmesi ve etkin çalışma oranının hesaplanması yapılmaktadır.

Bu çalışmada, kadın ve erkek bireylerden bir eğitim kümesi oluşturulmuş, model sadece rasgele erkek bireyler üzerinde çalıştırılarak etkinliği test edilmiştir. Anket soruları 3 ana grubun alt kümelerinde bulunan elemanları, X_k bulmaya yönelik kurgulanmıştır. Sorgulanan X_k alışkanlığının bireyde olması halinde verilen “evet” cevabı modelde $P(X_k)=1$ “hayır” cevabı (X_k)=0 olarak ağırlıklandırılmaktadır. Tüm X_k ’ların sorgulanmasının ardından $y=P(x)$ hesaplanarak risk grubuna ilişkin değer ortaya çıkmaktadır.

Tablo 3. KDS Modelini Oluşturan Evet/Hayır Seçimli Sorulardan Örnekler

Örnek Sorular	Seçeneklerin Ağırlıkları (Evet/Hayır)		Ağırlıklar Toplamı
	W_{Evet}	$W_{Hayır}$	W_{Toplam}
Alkol tüketiyor musunuz?	0,101	0,901	1,00
Sigara tüketiyor musunuz?	0,352	0,648	1,00
Anneniz ya da babanız Kilolu mu?	0,155	0,845	1,00
Bir yakınınıza obezite teşhisi konuldu mu?	0,732	0,268	1,00

Modeli oluşturmak için kullanılan anketin ilk 7 sorusu demografik verilerin elde edilmesine yöneliktir. Burada sınıflandırmanın ve veri tabanının özelliklerinin analizi için Ad, soyad, boy, kilo, bel ve kalça çevresinin ölçüsü, meslek, yaş, cinsiyet, medeni hal gibi bilgiler sorgulanmaktadır. Sonra gelen 63 soru karıştırılmış şekilde 3 ana nedeni sorgulayan sorulardan oluşmaktadır. 63 soru içerisinde evet ve hayır cevabı ile yanıtlanan sorular olduğu gibi “sabah kahvaltısını nerede ediyorsunuz” sorusu gibi, “evde, okulda, iş yerinde” şeklinde 4 cevaplı ya da “evde düzenli olarak yediğiniz öğünleri işaretleyiniz” sorusu gibi “sabah, öğlen ve akşam” cevaplarının olduğu 3 cevaplı sorularda bulunmaktadır. Her soru; Tablo 3’te örnekleri verildiği gibi evet hayır şeklinde cevaplananlar hariç Tablo 4’te örnekleri verilen sorular gibi birden fazla seçeneğin işaretlenmesine de olanak sağlayacak şekilde ancak toplam ağırlıkları 1 olacak şekilde yapılandırılmıştır.

Tablo 4. KDS Modelini Oluşturan Çok Seçimli Sorulardan Örnekler

Örnek Sorular	Seçeneklerin Ağılıkları (Evet/Hayır)				Ağırlıklar Toplamı
	W_1	W_2	W_3	W_4	W_{Top}
Evde düzenli olarak yediğiniz ana öğünleri işaretler misiniz?	0,099	0,901	0	0	1,00
Evde düzenli olarak yediğiniz ara öğünleri işaretler misiniz?	1	0	0	0	1,00
Genelde en fazla yemek yediğiniz öğün hangisidir?	0,592	0,408	0	0	1,00
Genelde en sık atladığınız öğün hangisidir?	0,688	0,042	0	0	1,00

4. SONUÇ

Anket sonuçlarına bağlı olarak, eğitim kümesinden elde edilen lineer stokastik matematiksel modele dayalı karar verme sisteminin test kümesi rasgele seçilmiş evli ve bekar erkek bireylerden oluşturulmuştur. Test kümesine yerleştirilen sağlıklı sınırlarda ve obez sınırları içinde olan bireyler rasgele seçilmiştir. Obez olduğu bir uzman tarafından kesin olarak değerlendirilen, fiziksel ve üç ana riskin alt parametrelerine bağlı riskli davranış gösteren bireylerden yapılandırılan anket test kümesindeki bireylere de yapıldığında ilk 7 soruda sorulan boy/kilo ve bel/kalça ölçülerine bakıldığında obez aralığında olan bireyleri 0,80 – 0,95 aralığında tespit ettiği görülmektedir. Ancak bu oranlara göre obez olmamasına rağmen taşıdığı riskli alışkanlıkları nedeniyle ilerleyen zamanlarda obez olma riski taşıyan bireylere ilişkin elde edilen sonuçlar 0,587 – 0,703 aralığında kalmıştır.

Test kümesine dahil edilen katılımcılar tarafından lineer stokastik matematiksel modele dayalı karar verme sisteminin üç ana nedene bağlı alışkanlıklar nedeniyle erkeklerde obez olma risklerinin hesaplanmasının, bu alışkanlıklarının devamı halinde bireye hangi oranda obez olma riski taşıdığı raporlanmasının, sağlıklı yaşamının teşvik edilmesinde etkili olacağı ifade edilmiştir.

Aynı zamanda aile hekimliği gibi ülkemizde sağlık denetiminin ilk zincirini oluşturan merkezlerde sistemin kullanılması ve buna dayalı öngörmenin aile hekimi tarafından takibinin yapılması da birçok hastalığı tetikleyici etkiye sahip obezitenin erken teşhisiyle önlenmesinde etkili olacaktır.

Obezite sadece fiziksel sorunları değil ruhsal sorunları da ilerleyen dönemlerde etkilemesi nedeniyle sağlık harcamalarında etkili olmaktadır. Bu tip sistemlerin kullanımı ülke ekonomisine de olumlu yönde katkı sağlayarak kaliteli yaşamın ve nitelikli iş gücünün aktif kullanılmasında etkili olacaktır.

5. KAYNAKLAR

American Academy of Pediatrics. Prevention of pediatric over- weight and obesity. Pediatrics 2003; 112: 424–430.

B., Tezcan, **Obez bireylerde benlik saygısı, beden algisi ve travmatik geçmiş yasantılar**, İstanbul: TC Sağlık Bakanlığı Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Uzmanlık Tezi, 2009.

Gökbay, I. Z., et al. "An Intelligent Decision Support Tool for Early Diagnosis of Functional Pituitary Adenomas." TWMS Journal of Applied and Engineering Mathematics 5.2 (2015): 169.

Gökbay İ.Z., Gezer M., Yarman B.S., "Kanser Karar Destek Sistemlerine Bir Yaklaşım: Deniz", Tıp Teknolojileri Kongresi 2011, ANTALYA, TÜRKİYE, 1-4 Kasım 2011, ss.99-102

Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology. İstanbul, Nobel Kitapevi, 2001:797-800.

H.C. İkizler, **Spor Sağlık ve Motivasyon**, Alfa Yayınları, İstanbul: 5, 2002.

M.Kuter, "İnsan Uygarlığını Bekleyen İki Tehlike: Hipokinetik Yaşam Şekli ve Küresel Isınma", 9. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı, Muğla, Nobel Yayınları: 1086, 2006.

Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırmaları Raporu 2010, Sağlık Bakanlığı, Türkiye, Şubat 2014.

URL-1, <http://web.archive.org/web/20150424061103/http://apps.who.int:80/gho/data/node.main.688?lang=en>, 28.10.2016

URL-2, Internet:http://www.ted.com/talks/mick_cornett_how_an_obese_town_lost_a_million_pounds#t-294375, 28.10.2016

URL-3, Internet: <http://www.thiscityisgoingonadiet.com/>, 28.10.2016

URL-4, <https://www.tlc.com/tv-shows/my-600-lb-life/full-episodes/>

Uysal, Aylin, and İdil Kaya Balkan. "Sosyal beceri eğitimi alan ve almayan okul öncesi çocukların, sosyal beceri ve benlik kavramı düzeyleri açısından karşılaştırılması." Psikoloji Çalışmaları Dergisi 35.1 (2015): 27-56.

Pınar, R. "Obezlerde depresyon, benlik saygısı ve beden imajı: Karşılaştırmalı bir çalışma." CÜ Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi 6.1,30-41, 2002.

S. Akbaş, Down Sendromlu Çocuklarda Serum Leptin Düzeyleri ve Obezite ile İlişkisi, Yayınlamamış Tıpta Uzmanlık Tezi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2002.

Yarman Bekir Siddık Binboğa, Ünal Ahmet Naci, "Stratejik Karar Verme Boyutunda Bilgi Toplama/İşleme Amaçlı Karar Destek Sistemleri" kitabı. Nobel Yayınları, Ankara, Nisan 2015. ISBN: 978-605-320-102-1