

Correspondence address
Yazışma adresi

Ali Vasfi AĞLARCI
Kastamonu Üniversitesi,
Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD,
Kastamonu, Türkiye
avaglarci@kastamonu.edu.tr

Geliş tarihi / Received : 05 Nisan 2023
Kabul Tarihi / Accepted : 29 Ocak 2024
E-Yayın Tarihi / E-Published : 01 Mayıs 2024

Cite this article as
Bu makalede yapılacak atf

Ağlarci AV.
Sağlık Alanında Log-Linear Modellerin
Kullanımı: Yaşlılarda Aşılama Üzerine
Bir Uygulama

Akd Tıp D 2024;10(2): 310-317

Ali Vasfi AĞLARCI
Kastamonu Üniversitesi,
Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD,
Kastamonu, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-9010-4537

Sağlık Alanında Log-Linear Modellerin Kullanımı: Yaşlılarda Aşılama Üzerine Bir Uygulama

Use of Log-Linear Models in Healthcare: An Application on Vaccination in the Elderly

ÖZ

Amaç:

Kategorik veriler birçok alanda olduğu gibi sağlık alanındaki araştırmalarda da yaygın olarak kullanılmaktadır. Kategorik verilerin değerlendirilmesinde genellikle çapraz tablolar aracılığıyla ki-kare analizi kullanılmaktadır. Fakat ikiden çok kategorik değişken bir arada değerlendirilmek istendiğinde bu yöntem kullanılamamaktadır. Log-Linear analiz yöntemi ise ikiden çok kategorik değişken arasındaki ilişkiyi inceleyebilmektedir. Bu çalışmada sağlık alanına yönelik çalışmalar için Log-Linear analiz yöntemi ile uygulama yapmak ve bu yöntemin kullanım yaygınlığını sağlamak amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler:

Araştırmada uygulama verisi olarak daha önce yapılmış tıpta uzmanlık tez verileri kullanılmıştır. Yaşlılarda aşılama ve aşı bilgisinin kentsel ve kırsal bölgeye göre değişip değişmediğinin sorgulandığı tez verileri üç boyutlu çapraz tablolar halinde Log-Linear analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Bulgular:

Yaşlılarda aşı yaptırma durumu kırsal ve kentsel bölgeye göre değişiklik göstermemektedir. Aşı hakkında bilgi sahibi olmak ise aşı yaptırma durumu ile ilişkili bulunmuştur.

Sonuç:

Yapılan üç farklı uygulama sonucunda üç kategorik değişken arasındaki ilişkinin tek bir analizle değerlendirilebildiği ikili ve üçlü etkileşimlerin test edilebildiği ve yöntemin uygulama basamakları detaylı olarak gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler:

Log-Linear model, Kategorik veri, Etkileşim, Çok boyutlu çapraz tablo

ABSTRACT

Objective:

Categorical data are widely used in research in the field of health, as in many other fields. In the evaluation of categorical data, chi-square analysis is generally used through cross tables. However, this method cannot be used when more than two categorical variables are wanted to be evaluated together. The Log-Linear analysis method, on the other hand, can examine the relationship between more than two categorical variables. In this study, it is aimed to apply the Log-Linear analysis method for studies in the field of health and to ensure the prevalence of this method.

Material and Methods:

In the research, the data of the specialty thesis in medicine, which was done before, were used as application data. The thesis data, which questioned whether vaccination and vaccination knowledge in the elderly change according to urban and rural areas, were evaluated in three-dimensional cross tables with Log-Linear analysis method.

Results:

Vaccination status in the elderly does not differ according to rural and urban areas. Having knowledge about the vaccine was found to be related to the status of being vaccinated.

Conclusion:

As a result of three different applications, the relationship between three categorical variables can be evaluated with a single analysis, double and triple interactions can be tested, and the application steps of the method are shown in detail.

Key Words:

Log-Linear model, Categorical data, Interaction, Multidimensional crosstab

GİRİŞ

Kategorik veriler birçok alanda olduğu gibi sağlık alanında da sıklıkla kullanılan veri tipidir. Kategorik verilerin analizinde parametrik yöntemler kullanılmamaktadır. Bu tip verilerin analizinde çeşitli kategorik veri analiz yöntemleri kullanılmakta ve bunlardan en bilineni iki değişken arası ilişkiyi (bağımsızlığı) inceleyen ki-kare analizidir. Ki-kare analizi ile sigara içme durumu ile akciğer kanserine yakalanma, tedavi yöntemi ile iyileşme durumu, beslenme durumu ile başarı ilişkisi vb. değişkenler arası ilişki / bağımsızlık değerlendirilmektedir. Söz konusu üç ve daha fazla değişken arasındaki ilişki incelenmek istendiğinde ise ki-kare analizi yetersiz kalmakta, ikiden fazla ilişkiyi test edememekte ve etkileşimleri değerlendirememektedir. Örneğin diş kaybı, parsiyel dişsizlik ve cinsiyet değişkenleri arasındaki üçlü ilişki incelenmek istendiğinde ki-kare analiziyle ikili ikili bakmak gerekir ki bu durumda üç değişkenin aynı anda ilişkisi değerlendirilememektedir. Log-Linear analiz ise ki-kare analizi ile çok yönlü çapraz

tabloların analizlerinin yapılamadığı durumlarda kategorik veriler arasındaki ilişkileri analiz etmek ve modellemek amacıyla kullanılmaktadır (1).

Literatürdeki sağlık alanında yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde iki kategorik değişken arası ilişki (bağımsızlık) genellikle ki-kare analizi ile değerlendirilmiş, üç ve daha fazla değişken arası ilişki göz ardı edilmiştir. Bunun neticesinde değişkenler arası ilişkilerin daha kısıtlı test edilerek yorumlandığı görülmüştür. Habib ve arkadaşları (2021) sağlık alanında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin aşılarına yaklaşımını değerlendirirken aile eğitim düzeyi ile aşı bilgisine yönelik belirlenen değişkenler arasındaki ilişkileri ki-kare analizi ile test etmiştir (2). Ailede kanser öyküsünün ve bireysel kanser riski algısının, kanserden korunma davranışları ile ilişkisinin araştırıldığı çalışmada kategorik verilerin ki-kare analizi ile değerlendirildiği görülmüştür (3). Sağlık çalışanlarına yönelik şiddet algısının araştırıldığı başka bir çalışmada yaş, cinsiyet, öğrenim durumu değişkenlerinin fiziksel şiddet ve sözel şiddet değişkenleri ile ilişkisi ki-kare analizi ile değerlendirilmiştir (4). Pediatrik yaş grubuna hizmet veren sağlık personelinin pulse oksimetre bilgi düzeyinin araştırıldığı çalışmada bireyin genel çalışma özellikleri ile birlikte pulse oksimetrenin özellikleri ve ölçüm esasları ilişkisi ki-kare analizi ile test edilmiştir (5). Doğurganlık çağı kadınlarda (15-49 yaş) vajinitisin tanılanmasında hemşirenin etkinliğinin belirlenmesi ve vajinitisin oluşumuna neden olan faktörlerin araştırıldığı çalışmada anket, jinekolojik muayene (standart kontrol listesi) ve laboratuvar tetkikleri ile elde edilen kategorik veriler ki-kare analizi ile test edilmiştir (6). Literatür incelendiğinde benzer çok sayıda çalışma bulunabilir. Görüldüğü gibi yapılan değerlendirmelerde ikili ilişkiler yorumlanmış ve bununla sınırlı kalmıştır.

Literatürde Log-Linear analizin kullanıldığı araştırmalar var olsa da diğer alanlarda olduğu gibi sağlık alanında da kullanımının nispeten az olduğu, bu analiz yöntemi ile ilgili farkındalığın düşük olduğu görülmektedir. Log-Linear analiz yönteminin kullanıldığı bazı çalışmalara bakıldığında; Kandemir ve Şimşek (2019) yapmış oldukları araştırmada cinsiyet, çalışılan ortam ve iş kazası türleri etkileşimlerini analiz etmek için Log-Linear analiz yöntemini kullanmışlardır (7). Çağlıcı ve Danacıoğlu (2020)'nun kadına yönelik şiddet üzerine yapmış oldukları araştırmada Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri kullanılarak "Yaşanılan Yer, Yaş ve İntihar" değişkenleri arasındaki ilişkinin Log-Linear analiz yöntemi kullanılarak değerlendirildiği görülmüştür (8). Topaloğlu ve Atay (2020)'in yapmış olduğu araştırmada Logaritmik doğrusal modeller kullanılmış ve cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve intihar olasılığından oluşan değişkenlerin birbirleri ile olan etkileşim yapısı 15-25 yaş grubu arasındaki öğrenciler ile incelenmiştir (9). Yıldırım ve Demirtaş (2021) yapmış oldukları çalışmada ulaştırma hizmetlerden memnuniyet düzeyleri Log-Linear modellerle incelenmemiştir. Sonuçlara göre, ulaştırma hizmetinden memnuniyetin yaş, cinsiyet ve eğitim gibi demografik

faktörlerle oldukça anlamlı düzeyde ilişkili olduğu saptanmıştır (10). Oyar ve arkadaşları (2019) yetişkin bireylerde cinsiyet ve yaş faktörlerinin dış kaybı ve dışsızlık üzerine etkisini Log-Linear analiz yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Yapılan üç boyutlu değerlendirmeler neticesinde yaş, dış kaybı ve dışsızlık üzerinde etkili bir faktör olarak bulunurken, cinsiyet ile dış kaybı ve dışsızlık arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır (1). Altun, (2021) Covid-19 verilerini kullanarak yapmış olduğu araştırmada ülke, cinsiyet ve yaş değişkenleri arasındaki önemli etkileşimleri incelemek için Log-Linear modelleri kullanılmıştır. Ülke, cinsiyet ve yaş ana etkenleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aynı zamanda cinsiyet-ülke ve ülke-yaş arasındaki iki yönlü etkileşimlerin de istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir (11). Tesfav, (2020) Etiyopya'da beş yaşın altındaki çocuklarda ateş, ishal ve öksürük arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Log-Linear modellerden faydalanmış, elde edilen modele göre ateşin hem öksürük hem de diyare ile ilişkili olduğunu göstermiştir (12). Çelik, (2021) araştırmasında Türkiye'de tavuk tüketim alışkanlıklarını Log-Linear modeller yardımıyla incelemiştir. Log-Linear analiz ile gelir, tüketim nedeni, tüketim sıklığı ve diğer tüketim değişkenleri arasındaki ilişkiyi yorumlamıştır (13).

Bu araştırmada ise daha önce yapılmış olan bir çalışmanın anket verileri kullanılarak Log-Linear analiz yöntemi ile uygulaması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar ki-kare analiz bulguları ile karşılaştırılmış ve Log-Linear analizin sunmuş olduğu yorumlama avantajları değerlendirilmiştir. Bu çalışmadaki asıl amaç çeşitli faktörlerin yaşlılarda aşılama üzerine etkisini Log-Linear analiz yöntemiyle değerlendirerek uygulama yapmak ve Log-Linear analiz yönteminin sağlık alanında kullanımının yaygınlaştırılmasını sağlamaktır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışmada uygulama amacıyla kullanılan veriler, Sağlık Bilimleri Üniversitesinde yapılan uzmanlık tezi kapsamında toplanmış anket verileridir. Ayrıca anket verileri Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulundan alınan onay (08.08.2018 tarih ve 1723 numaralı onay) ile toplanmıştır. Çalışma, Araştırma ve Yayın Etiğine, Helsinki Deklarasyonu İlkeleri'ne uyularak gerçekleştirilmiştir. 17.09.2018 – 03.03.2019 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Yükseltepe Semt Polikliniği'ne ve Ankara ili Pursaklar ilçesindeki Saray Aile Sağlığı Merkezi'ne (ASM) başvuran 65 yaş ve üzeri hastaya yüz yüze görüşme yöntemiyle anket uygulanmıştır. Katılımcılara çalışmanın amacı ve kapsamı açıklanarak onam alınmıştır. Çalışmaya 125 kırsal kesimden (Pursaklar Saray ASM) ve 125 kentsel kesimden (Yükseltepe Semt Polikliniği) olmak üzere 250 kişi dâhil edilmiştir (14).

Log-Linear Analiz Yöntemi

Log-Linear model kategorik ya da kategorize edilmiş değişkenler arasındaki birlikteliğin ve etkileşimin yapısal özelliklerini ortaya koymaya çalışan bir yöntemdir.

Bu yöntem ki-kare analizi ile çok boyutlu tabloların analiz edilemediği durumlarda değişkenler arası ikili ve çoklu etkileşimleri analiz etmek için kullanılmaktadır (15, 16). Log-Linear modeller yardımıyla daha çok değişken arasındaki etkileşimler sorgulanabilmektedir. Değişkenlere ait sınıf sayıları fazlalaştıkça, sınıfların yer aldığı satır ve sütunları birbirleriyle karşılaştırmak oldukça güçleşmektedir. Bu durumda çok değişkenli çapraz tabloların satır ve sütun sayılarına kısıtlama getirmeyen, aynı çizelge üzerinde ki-kareye oranla çeşitli hipotezlerin test edilmesine olanak sağlayan Log-Linear modeller tercih edilir. Log-Linear modellerde incelenen değişkenler arasında açıklanan ve açıklayıcı değişken ayrımı yapılmakta olup bu modeller yalnızca değişkenler arasındaki ilişki yapısını ortaya çıkarmaktadır (17).

Üç boyutlu çapraz tablolar için A, B, C değişkenleri arasındaki ilişkiyi Log-Linear modelleri incelediğimizde; i satır, j sütun, k tabakayı ifade etmek üzere A, B ve C kategorik değişkenlerinden oluşan üç boyutlu çapraz tablo için doymuş Log-Linear model (Hiyerarşik logaritmik doğrusal model olarak ifade edilir) aşağıdaki gibidir:

$$\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} + \lambda_{ijk}^{ABC} \quad (1)$$

$\log(m_{ijk})$ beklenen frekansların doğal logaritmasını, λ_0 genel ortalamayı, $\lambda_i^A, \lambda_j^B, \lambda_k^C$ değişkenlere ait ana etkileri, $\lambda_{ij}^{AB}, \lambda_{ik}^{AC}, \lambda_{jk}^{BC}$ ikili etkileşimleri, λ_{ijk}^{ABC} üçlü etkileşim etkisini ifade etmektedir.

Tablo I: Üç boyutlu tablolarda oluşturulabilecek Log-Linear modeller

Model No	Gösterim	Log-Linear Model
M ₀	(A,B,C)	$\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C$
M ₁	(A*B,C)	$\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB}$
M ₂	(A*C,B)	$\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ik}^{AC}$
M ₃	(B*C,A)	$\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{jk}^{BC}$
M ₄	(A*B,B*C)	$\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{jk}^{BC}$
M ₅	(A*B,A*C)	$\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC}$
M ₆	(A*C,B*C)	$\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC}$
M ₇	(A*B,A*C,B*C)	$\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC}$
M ₈	(A*B*C)	$\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{ij}^{AB} + \lambda_{ik}^{AC} + \lambda_{jk}^{BC} + \lambda_{ijk}^{ABC}$

A: Lokasyon; B: Grip Aşı Bilgisi; C: Grip Aşısı Yaptırma Durumu

Tablo I'de M₀ modeli bağımsızlık modelini gösterirken, M₈ modeli ise doymuş modeli göstermektedir. Doymuş model ana etkileri, tüm ikili etkileşimleri ve üçlü etkileşimi içeren modeldir. Log-Linear modellerde yüksek dereceli bir parametre modelde mevcut ise daha düşük dereceli parametrelerin de modelde bulunması gerekmektedir. Üç değişken için oluşturulabilecek modeller arasından en uygunu belirlenmeye çalışılır. Belirlenen modelin uygunluğu olabilirlik oran testi (G²) ile incelenir. Kurulan hipotezde sıfır hipotezi modelin uygun olduğunu, alternatif hipotez modelin uygun olmadığını belirtir (18).

$$G^2 = 2 \sum n_{ijk} \log \left(\frac{n_{ijk}}{m_{ijk}} \right) \quad (2)$$

Log-Linear analiz yönteminde değişken sayısı fazlalaştıkça oluşturulabilecek model sayısı da artmaktadır. Bu modeller arasından en uygun model seçimi adimsal yöntemler ile yapılır. Bunlar ileriye doğru seçim, geriye doğru seçim ve bileşik seçim yöntemidir. Bu araştır-

mamızda uygun model seçimi için geriye doğru seçim yöntemi kullanılmıştır. Log-Linear analiz yönteminin teorik alt yapısı için daha detaylı bilgiye 17, 18, 19 ve 20 numaralı kaynaklardan ulaşılabilir.

Uygulama

Araştırmamızda kullanılan uygulama verileri aile hekimliği anabilim dalında yapılmış tıpta uzmanlık tezi kapsamında toplanan verilerden elde edilmiştir (14). Veriler SPSS 22.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Kullanılacak değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo II’de belirtilmiştir. Örnek veri seti, kırsal ve kentsel bölgede yaşayan yaşlıların aşı hakkında bilgilerini içermektedir. Tablo II’de aynı zamanda değişkenlerin frekans dağılımları ile birlikte kırsal kentsel bölgeye göre aşı bilgisi arasındaki ilişkiyi gösteren ki-kare analizine ait p değerleri de verilmiştir.

Tablo II: Aşılarla ilgili cevaplar ve ki-kare analiz sonuçları

Soru	Kategori	Toplam		Kırsal		Kentsel		p
		N	%	N	%	N	%	
Grip aşısıyla ilgili bilginiz var mı?	Evet	191	76,4	99	51,8	92	48,2	0,186
	Hayır	59	23,6	26	44,1	33	55,9	
Hiç grip aşısı yaptırılmaz mı?	Evet	80	32,0	43	53,75	37	46,25	0,249
	Hayır	170	68,0	82	48,2	88	51,8	
Tetanoz aşısıyla ilgili bilginiz var mı?	Evet	196	78,4	106	54,1	90	45,9	0,01
	Hayır	54	21,6	19	35,2	35	64,8	
Hiç tetanoz aşısı yaptırılmaz mı?	Evet	103	41,2	53	51,5	50	48,5	0,55
	Hayır	146	58,4	71	48,6	75	51,4	
Hepatit B aşısıyla ilgili bilginiz var mı?	Evet	94	37,6	45	47,9	49	52,1	0,348
	Hayır	156	62,4	80	51,3	76	48,7	
Hiç Hepatit B aşısı yaptırılmaz mı?	Evet	6	2,4	5	83,3	1	16,7	0,107
	Hayır	244	97,6	120	49,2	124	50,8	

Yapılan tez çalışmasında altı farklı aşı türüne yönelik sorgulama yapılmıştır. Bu çalışmada ise uygulama amaçlı kullanılan verilerden katılımcıların en çok bilgisi olduğunu belirttiği üç aşı türüne ait veriler alınmıştır. Ankete katılanların aşı bilgisi ile ilgili verdikleri cevaplar göre; Grip aşısı ile ilgili bilgisi olanlar %76,4, grip aşısı yaptıranlar %32, tetanoz aşısı ile ilgili bilgisi olanlar %78,4, tetanoz aşısı yaptıranlar %41,2, hepatit B aşısı ile ilgili bilgisi olanlar %37,6, hepatit B aşısı yaptıranlar ise %2,4 olarak belirlenmiştir. Lokasyon ile aşı bilgisi ve aşı olma durumu ilişkilerine ilişkin ki-kare analiz sonuçları Tablo II’de verilmiştir. Analiz sonucuna göre lokasyon ile tetanoz aşı bilgisi arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,01). Tetanoz aşı bilgim var diyenlerin %54,1’i kırsal bölgede yaşarken, bilgim yok diyenlerin %64,8’i kentsel bölgeye yaşamaktadır. Kırsal bölgede yaşayan yaşlıların tetanoz aşısı hakkında daha fazla bilgi sahibi olduğu görülmüştür.

Lokasyon, Grip Aşısı Bilgisi ve Grip Aşısı Yaptırma Durumu İlişkisi İçin Log-Linear Analiz Sonuçları

Lokasyon, kişinin kırsal ve kentsel bölgede yaşadığını gösteren değişkendir. Değişken isimlerini kısaltarak ifade edelim; Lokasyon: A, Grip Aşı Bilgisi: B, Grip Aşısı Yaptırma Durumu: C.

Yapılan analiz sonucunda K yönlü etki ve K yönlü ve daha yüksek etkiler Tablo III’de belirtilmiştir. Ana etkilerin ($G^2=106,5$; $p<0,001$) ve iki yönlü etkilerin anlamlı ($G^2=54,988$; $p<0,001$), üç yönlü etkileşimin anlamsız ($G^2=0,000$; $p=0,998$) olduğu görülmektedir. Bu sonuç modelde ana etki parametreleri ile ikili etkileşim parametrelerinin bulunacağını fakat üçlü etkileşim parametresinin yer almayacağını göstermektedir.

Tablo III: Lokasyon, Grip Aşı Bilgisi, Grip Aşısı Yaptırma Durumu değişkenleri için K yönlü etkiler

	K	sd	Olabilirlik Oran	
			Ki-kare	p
K-yönlü ve daha yüksek sıralı etkiler	1	7	161,498	<0,001
	2	4	54,998	<0,001
	3	1	0,000	0,998
K-yönlü etki	1	3	106,500	<0,001
	2	3	54,998	<0,001
	3	1	0,000	0,998

sd: serbestlik derecesi

Modelde yer alacak ikili etkileşim parametreleri, kısmi ilişkiler analizi ve geriye doğru seçim yöntemi ile belirlenmektedir. Kısmi ilişkilere ilişkin sonuçlar Tablo IV’de gösterilmiştir. Kısmi ilişkiler tablosuna göre grip aşı bilgisi ile grip aşısı yaptırma durumu etkileşimi anlamlı bulunmuştur. Log-Linear modellerde etkileşim anlamlı bulunduğu bu etkileşimi içeren ana etkilerin de modelde yer alması gerekmektedir.

Tablo IV: A,B,C değişkenleri için kısmi ilişki testi

Etki	sd	Kısmi Ki-kare	p
A*B	1	0,630	0,427
A*C	1	0,203	0,652
B*C	1	53,247	<0,001
A	1	0,000	1,000
B	1	73,361	<0,001
C	1	33,139	<0,001

A: Lokasyon; B: Grip Aşı Bilgisi; C: Grip Aşısı Yaptırma Durumu
sd: serbestlik derecesi

Geriye doğru seçim yöntemi ile uygun model belirlendiğinde de sadece grip aşısı bilgisi ile grip aşısı yaptırma durumu etkileşiminin anlamlı olduğu model uygun model olarak belirlenmiştir. Lokasyon, Grip Aşı Bilgisi, Grip Aşısı Yaptırma Durumu değişkenleri için belirlenen uygun model: $\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{jk}^{BC}$
 $i=1,2; j=1,2; k=1,2$ Geriye doğru seçim yöntemi ile belirlenen modele ilişkin ki-kare değeri=1,292, serbestlik derecesi=4, p=0,863 olarak bulunmuştur.

Geriye doğru seçim yöntemi ile belirlenen B*C modeli için gözlenen ve beklenen frekanslar çapraz tabloda Tablo V’de belirtilmiştir.

Tablo V: B*C modeli için gözlenen ve beklenen frekans değerleri

A	B	C	Gözlenen		Beklenen	
			N	%	N	%
KIRSAL	EVET	EVET	43,000	17,2%	40,000	16,0%
		HAYIR	56,000	22,4%	55,500	22,2%
	HAYIR	EVET	0,000	0,0%	0,000	0,0%
		HAYIR	26,000	10,4%	29,500	11,8%
KENTSEL	EVET	EVET	37,000	14,8%	40,000	16,0%
		HAYIR	55,000	22,0%	55,500	22,2%
	HAYIR	EVET	0,000	0,0%	0,000	0,0%
		HAYIR	33,000	13,2%	29,500	11,8%

A: Lokasyon; B: Grip Aşı Bilgisi; C: Grip Aşısı Yaptırma Durumu

Sonuç olarak yaşlıların yaşadığı bölge grip aşısı bilgisi ve grip aşısı yaptırması ile ilişkili bulunmamıştır. Grip aşısı bilgisi ise grip aşısı yaptırma durumu ile ilişkili bulunmuştur. Tablo V incelendiğinde grip aşısı hakkında bilgisi olmayanların tamamının grip aşısı yaptırmadığı görülmektedir. A,B,C değişkenleri için parametre tahminleri Tablo VI'da gösterilmiştir. Tabloda $Z < 1,96$ ve $p < 0,05$ olan etkilerin modelde olması gerektiği anlaşılmaktadır. İlgili parametre tahminleri incelendiğinde de uygun modelin B*C etkileşimi ve buna ilişkin ana etkilerin yer aldığı model olduğu görülmektedir. Bu modele göre yaşlıların grip aşı bilgisi ve grip aşısı yaptırma durumu yaşadığı lokasyondan bağımsızdır.

Tablo VI: Ana etki ve etkileşim etkilerine ait parametre tahminleri (A,B,C değişkenleri)

Etki	Parametre	Tahmin	S. hata	Z	p
A*B*C	1	-0,013	0,255	-0,051	0,959
A*B	1	0,050	0,255	0,197	0,844
A*C	1	0,046	0,255	0,179	0,858
B*C	1	0,940	0,255	3,691	<0,001
A	1	-0,009	0,255	-0,033	0,973
B	1	1,256	0,255	4,929	<0,001
C	1	-1,104	0,255	-4,332	<0,001

A: Lokasyon; B: Grip Aşı Bilgisi; C: Grip Aşısı Yaptırma Durumu

Lokasyon, Tetanoz Aşısı Bilgisi ve Tetanoz Aşısı Yaptırma Durumu İlişkisi İçin Log-Linear Analiz Sonuçları

Lokasyon=X, Tetanoz Aşısı Bilgisi=Y, Tetanoz Aşısı Yaptırma Durumu=Z ile değişkenleri isimlendirdiğimizde üç değişken arası ilişki için yapılan Log-Linear analiz sonucu K yönlü etki ve K yönlü ve daha yüksek etkiler Tablo VII'de gösterilmiştir. Modelde ana etkilerin ($G^2=94,835$; $p < 0,001$) ve iki yönlü etkilerin ($G^2=73,978$; $p < 0,001$) anlamlı olduğu, üç yönlü etkileşimin ($G^2=0,00$; $p=0,997$) istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir.

Tablo VII: Lokasyon, Tetanoz Aşı Bilgisi ve Tetanoz Aşısı Yaptırma Durumu değişkenleri için K yönlü etkiler

K	sd	Olabilirlik Oran		
		Ki-kare	p	
K- yönlü ve daha yüksek sıralı etkiler	1	7	168,813	<0,001
	2	4	73,978	<0,001
	3	1	0,000	0,997
K- yönlü etki	1	3	94,835	<0,001
	2	3	73,978	<0,001
	3	1	0,000	0,997

sd: serbestlik derecesi

X,Y,Z değişkenleri için yapılan Log-Linear analiz sonuçlarına göre kısmi ilişkiler analiz sonucu Tablo VIII'de gösterilmiştir. Değerlendirme sonucuna göre yaşlıların yaşadığı bölge (kırsal-kentsel) ile tetanoz aşı bilgisi etkileşiminin anlamlı olduğu görülmüştür. Bunun yanında tetanoz aşı bilgisi ile tetanoz aşısı olma etkileşimi de anlamlı bulunmuştur. Kısmi ilişkiler testi ve geriye doğru seçim yöntemi ile belirlenen uygun model $X*Y,Y*Z$ modelidir: $\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{jk}^{YZ} + \lambda_{ik}^{XZ} + \lambda_{ijk}^{XYZ}$ $i=1,2;j=1,2;k=1,2$

Geriye doğru seçim yöntemi ile belirlenen modele ilişkin ki-kare değeri=0,603, serbestlik derecesi=2, $p=0,740$ tır. Tablo VIII incelendiğinde X değişkeninin ana etkisi anlamlı değildir ($p=0,949$). Fakat ikili etkileşimler anlamlı olduğu için ve üç değişken arası ilişki incelendiği için X değişkenine ilişkin ana etki modelde yer almıştır.

Tablo VIII: X,Y,Z değişkenleri için kısmi ilişki testi

Etki	sd	Kısmi Ki-kare	p
X*Y	1	7,264	0,007
X*Z	1	0,603	0,437
Y*Z	1	66,931	<0,001
X	1	0,004	0,949
Y	1	87,368	<0,001
Z	1	7,463	0,006

X: Lokasyon; Y: Tetanoz Aşısı Bilgisi; Z: Tetanoz Aşısı Yaptırma Durumu^{nu}
sd: serbestlik derecesi

Geriye doğru seçim yöntemi ile belirlenen $X*Y,Y*Z$ modeli için gözlenen ve beklenen frekanslar çapraz tablo olarak Tablo IX'da gösterilmiştir. Sonuç olarak yaşlıların yaşadığı bölge tetanoz aşı bilgisi ile ilişkili bulunurken, tetanoz aşısı yaptırma ile ilişkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca tetanoz aşı bilgisi ile tetanoz aşısı yaptırma arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tablo IX incelendiğinde tetanoz aşısı hakkında bilgim var diyenlerin oranı kırsal kesimde daha fazlayken, tetanoz aşısı hakkında bilgim yok diyenlerin oranı kentsel bölgede daha fazla gözlenmiştir. Tetanoz aşısı hakkında bilgim yok diyenlerin tetanoz aşısı olmadığı görülmektedir. Tetanoz aşısı olmanın lokasyonla bir ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Tablo IX: $X*Y,Y*Z$ modeli için gözlenen ve beklenen frekans değerleri

X	Y	Z	Gözlenen		Beklenen	
			N	%	N	%
KIRSAL	EVET	EVET	53,000	21,3%	55,704	22,4%
		HAYIR	53,000	21,3%	50,296	20,2%
	HAYIR	EVET	0,000	0,0%	0,000	0,0%
		HAYIR	18,000	7,2%	18,000	7,2%
KENTSEL	EVET	EVET	50,000	20,1%	47,296	19,0%
		HAYIR	40,000	16,1%	42,704	17,2%
	HAYIR	EVET	0,000	0,0%	0,000	0,0%
		HAYIR	35,000	14,1%	35,000	14,1%

X: Lokasyon; Y: Tetanoz Aşısı Bilgisi; Z: Tetanoz Aşısı Yaptırma Durumu

X,Y,Z değişkenleri için parametre tahminleri Tablo X'da belirtilmiştir. Tabloda $Z < 1,96$ ve $p < 0,05$ olan etkilerin modelde yer alması gerekmektedir.

Grip, Tetanoz, Hepatit B Aşı Bilgisi İlişkisi İçin Log-Linear Analiz Sonuçları

Grip: G, Tetanoz: T, Hepatit B: H olarak değişken isimleri kısaltılmış ve üç değişken arasındaki ilişkinin incelendiği Log-Linear analiz sonuçları Tablo XI, XII, XIII, XIV'de özetlenmiştir.

Tablo X: Ana etki ve etkileşim etkilerine ait parametre tahminleri (X,Y,Z değişkenleri)

Etki	Parametre	Tahmin	S. hata	Z	p
X*Y*Z	1	-0,109	0,255	-0,428	0,669
X*Y	1	0,123	0,255	0,484	0,628
X*Z	1	0,054	0,255	0,211	0,833
Y*Z	1	1,012	0,255	3,967	<0,001
X	1	-0,039	0,255	-0,155	0,877
Y	1	1,310	0,255	5,137	<0,001
Z	1	-0,957	0,255	-3,750	<0,001

X: Lokasyon; Y: Tetanoz Aşısı Bilgisi; Z: Tetanoz Aşısı Yaptırma Durumu

Tablo XI: Grip, Tetanoz, Hepatit B aşı bilgisi değişkenleri için K yönlü etkiler

K	sd	Olabilirlik Oran		
		Ki-kare	p	
K- yönlü ve daha yüksek sıralı etkiler	1	7	236,861	<0,001
	2	4	62,288	<0,001
	3	1	0,014	0,904
K- yönlü etki	1	3	174,573	<0,001
	2	3	62,274	<0,001
	3	1	0,014	0,904

sd: serbestlik derecesi

Tablo XII: G,T,H değişkenleri için kısmi ilişki testi

Etki	sd	Kısmi Ki-kare	p
G*T	1	20,816	<0,001
G*H	1	11,250	0,001
T*H	1	10,079	0,001
G	1	73,361	<0,001
T	1	85,674	<0,001
H	1	15,538	<0,001

G: Grip Aşısı Bilgisi; T: Tetanoz Aşısı Bilgisi; H: Hepatit B Aşısı Bilgisi
sd: serbestlik derecesi**Tablo XIII:** G*T, G*H, T*H modeli için gözlenen ve beklenen frekans değerleri

G	T	H	Gözlenen		Beklenen	
			N	%	N	%
EVET	EVET	EVET	81,000	32,4%	80,882	32,4%
		HAYIR	85,000	34,0%	85,118	34,0%
	HAYIR	EVET	5,000	2,0%	5,118	2,0%
		HAYIR	20,000	8,0%	19,882	8,0%
HAYIR	EVET	EVET	6,000	2,4%	6,118	2,4%
		HAYIR	24,000	9,6%	23,882	9,6%
	HAYIR	EVET	2,000	0,8%	1,882	0,8%
		HAYIR	27,000	10,8%	27,118	10,8%

G: Grip Aşısı Bilgisi; T: Tetanoz Aşısı Bilgisi; H: Hepatit B Aşısı Bilgisi

Yapılan analiz sonucunda K yönlü etki ve K yönlü ve daha yüksek etkiler Tablo XI'de gösterilmiştir.

Ana etkilerin ($G^2=174,573$; $p<0,001$) ve iki yönlü etkilerin anlamlı ($G^2=62,274$; $p<0,001$), üç yönlü etkileşimin anlamsız ($G^2=0,014$; $p=0,904$) olduğu görülmektedir. Bu sonuç modelde ana etki parametreleri ile ikili etkileşim parametrelerinin bulunacağını fakat üçlü etkileşim parametresinin yer almayacağını göstermektedir. Modelde hangi ikili etkileşim parametrelerinin yer alacağı kısmi ilişkiler analizi ve geriye doğru seçim yöntemi ile belirlenmektedir. Kısmi ilişkilere ilişkin sonuçlar Tablo XII'de belirtilmiştir. Kısmi ilişkiler tablosuna göre tüm ikili etkileşimler anlamlı bulunmuştur.

Log-Linear modellerde etkileşim anlamlı bulunduğu bu etkileşimi içeren ana etkilerin de modelde yer alması gerekmektedir. Geriye doğru seçim yöntemi ile uygun model belirlendiğinde de tüm ikili etkileşimlerin yer aldığı model uygun model olarak belirlenmiştir. Grip, Tetanoz, Hepatit B aşı bilgisi değişkenleri için belirlenen uygun model: $\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^G + \lambda_j^T + \lambda_k^H + \lambda_{ij}^{GT} + \lambda_{ik}^{GH} + \lambda_{jk}^{TH}$ $i=1,2; j=1,2; k=1,2$ Geriye doğru seçim yöntemi ile belirlenen modele ilişkin ki-kare değeri=0,014, serbestlik derecesi=1, $p=0,904$ olarak bulunmuştur. Geriye doğru seçim yöntemi ile belirlenen G*T,G*H,T*H modeli için gözlenen ve beklenen frekanslar çapraz tablo halinde Tablo XIII'de gösterilmiştir. Sonuç olarak yaşlıların grip aşı bilgisi ile tetanoz aşı bilgisi ve hepatit B aşı bilgisi ilişkili bulunmuş, ayrıca tetanoz aşı bilgisi ile hepatit B aşı bilgisinin ilişkili olduğu görülmüştür. Üç aşı türü hakkında bilgisi olanların oranı %32,4, hiçbiri hakkında bilgisi olmayanların oranı ise %10,8'dir. Grip aşısı ile ilgili bilgisi olanları %87'sinin tetanoz aşısı hakkında da bilgisi vardır. Tetanoz aşısı hakkında bilgim yok diyenlerin %53,7'sinin grip aşısı hakkında da bilgisi bulunmamaktadır. Hepatit B aşısı ile ilgili bilgisi olanların %91,5'inin grip aşısı hakkında da bilgisi olduğu, grip aşısı hakkında bilgisi olmayanların %86,4'ünün hepatit B aşısı hakkında da bilgisi olmadığı görülmüştür. Hepatit B aşısı hakkında bilgisi olanların %92,6'sı tetanoz aşısı hakkında da bilgi sahibidir. Tetanoz aşısı hakkında bilgisi olmayanların %87'si hepatit B aşısı hakkında da bilgisi olmadığını bildirmiştir. G,T,H değişkenleri için parametre tahminleri Tablo XIV'de gösterilmiştir. Tabloda $Z<1,96$ ve $p<0,05$ olan etkilerin modelde yer alması gerekmektedir. Parametre tahminlerine bakıldığında da tüm ikili etkileşimlerin ve ana etkilerin yer aldığı modelin uygun model olacağı sonucuna varılmaktadır.

Tablo XIV: Ana etki ve etkileşim etkilerine ait parametre tahminleri (G,T,H değişkenleri)

Etki	Parametre	Tahmin	S. hata	Z	p
G*T*H	1	0,025	0,118	0,209	0,834
G*T	1	0,410	0,118	3,490	<0,001
G*H	1	0,295	0,118	2,509	0,012
T*H	1	0,292	0,118	2,485	0,013
G	1	0,534	0,118	4,541	<0,001
T	1	0,620	0,118	5,275	<0,001
H	1	-0,636	0,118	-5,407	<0,001

G: Grip Aşısı Bilgisi; T: Tetanoz Aşısı Bilgisi; H: Hepatit B Aşısı Bilgisi

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın asıl amacı yaşlılarda aşılama bilgisinin araştırılması değil, sağlık alanına yönelik kategorik verilerin değerlendirilmesinde Log-Linear analiz yönteminin uygulanmasını gerçekleştirmek ve sağlık alanında kullanımının yaygınlaştırılmasını sağlamaktır. Log-Linear analiz yöntemi kategorik veri analiz yöntemi olup, değişkenler arasındaki ana etki, ikili, üçlü ve daha yüksek mertebeden etkileşimleri test etme imkânı sağlayan bir yöntemdir. Çalışmada uygulama amaçlı üç değişken arası ilişkiler incelenmiş ve yapılan üç farklı uygulama ile Log-Linear analiz sonuçları yorumlanmıştır. İlk olarak Tablo II'de kategorik değişkenler arası ilişkiler ki-kare analizi ile tek tek değerlendirilmiştir. Lokasyon, grip aşısı bilgisi ve grip aşısı yaptırma değişken-

leri arasındaki ilişkiler ki-kare analizi ile test edilmek istendiğinde; lokasyon ile grip aşısı bilgisi, lokasyon ile grip aşısı yaptırma, grip aşısı bilgisi ile grip aşısı yaptırma ilişkileri test edilmek üzere üç ayrı ki-kare analizi yapmak gerektiği görülmektedir. Bu üç değişken arası ilişki Log-Linear analiz ile değerlendirildiğinde ise tek bir analiz ile değişkenler arası ikili ilişkiler test edilebildiği gibi ayrıca üç yönlü etkileşim etkileri için belirlenen hipotez de değerlendirilebilmektedir. Lokasyon, grip aşısı bilgisi ve grip aşısı yaptırma değişkenleri ile yapılan Log-Linear analiz sonucunda belirlenen uygun modele göre $(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^A + \lambda_j^B + \lambda_k^C + \lambda_{jk}^{BC}$ lokasyonun grip aşısı bilgisi ve grip aşısı yaptırma durumundan bağımsız olduğu, grip aşısı bilgisinin ise grip aşısı yaptırma durumu ile ilişkili olduğu, üç yönlü etkileşimin ise anlamsız olduğu bulunmuştur. Ki-kare analiz sonuçlarına göre de lokasyonun grip aşısı bilgisi ve grip aşısı yaptırma durumundan bağımsız olduğu görülmektedir (Tablo II: $p=0,186$; $p=0,249$). Lokasyon, tetanoz aşısı bilgisi, tetanoz aşısı yaptırma değişkenleri arasındaki ilişkinin incelendiği Log-Linear analiz sonuçlarına göre belirlenen uygun model $(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^X + \lambda_j^Y + \lambda_k^Z + \lambda_{ij}^{XY} + \lambda_{jk}^{YZ}$ dir. Bu modele göre lokasyon, tetanoz aşısı bilgisi ile ilişkili iken, tetanoz aşısı yaptırma durumundan bağımsızdır. Bu modelde ayrıca tetanoz aşısı bilgisi ile tetanoz aşısı yaptırma durumunun ilişkili olduğu görülmektedir. Üçlü etkileşim etkisi ise istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (Tablo VII: $p=0,997$ ve Tablo X: $p=0,669$). Yapılan ki-kare analiz sonuçlarına göre de lokasyon, tetanoz aşısı bilgisi ile ilişkili, tetanoz aşısı yaptırma durumundan bağımsız bulunmuştur (Tablo II: $p=0,01$; $p=0,55$).

İlk uygulamada bir adet ikili etkileşim, ikinci uygulamada iki adet ikili etkileşim, grip, tetanoz, hepatit B aşısı bilgisi değişkenlerinin yer aldığı son uygulamada ise tüm ikili etkileşimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Grip aşısı bilgisi tetanoz ve hepatit B aşısı bilgisi değişkenleri ile ilişkili bulunurken, tetanoz aşısı bilgisi ile hepatit B aşısı bilgisindeki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Uygun bulunan model $\log(m_{ijk}) = \lambda_0 + \lambda_i^G + \lambda_j^T + \lambda_k^H + \lambda_{ij}^{GT} + \lambda_{jk}^{GH} + \lambda_{ik}^{HT}$ modelidir. Bu analiz yöntemi ile sadece üç yönlü ilişkiler değil daha fazla sayıda değişken arası ilişki ve etkileşimler incelenebilmektedir. Yöntemin uygulama basamaklarını özetlemek gerekirse; ilk olarak K yönlü etkilerin istatistiksel olarak anlamlılığına bakılır. K yönlü etkilerin anlamlılık sonucuna göre hangi ikili ya da üçlü etkileşimlerin anlamlı olduğunu belirlemek için kısmi ilişkiler testi sonucuna bakılır. Geriye doğru seçim yöntemi (ya da diğer adimsal yöntemler) ile uygun model belirlenir. Belirlenen uygun model ana etki ve etkileşim etkileri için belirlenen parametre tahminlerinin anlamlılığına göre tekrar değerlendirilerek onaylanır. Belirlenen model için gözlenen ve beklenen frekanslar üzerinden ilişkiler yorumlanır. Görüldüğü üzere kategorik değişkenler arası ilişki için çok sayıda ki-kare analizi yapmak yerine tek bir analizle (Log-Linear analiz) çok daha fazla sayıda değişken arası ilişki ve yüksek mertebeden etkileşimler (ikiden fazla kategorik değişkenin aynı anda etkisi) test edilebilmektedir. Değişken sayısı fazlaştıkça yapılacak ki-kare test sayısının artacağı (örneğin dört değişken için altı ayrı ki-kare testi) ve etkileşimlerin göz ardı edildiği düşünüldüğünde Log-Linear analiz yönteminin sağlamış olduğu kolaylık ve daha geniş

perspektifte yorum gücü (çok boyutlu tablolarla) ön plana çıkmaktadır. Bu yöntemin sağlık alanındaki kategorik verilerin değerlendirildiği çalışmalarda kullanımının yaygınlaşmasının gerekliliği düşünülmekte ve önerilmektedir. Yaşlılarda aşısı bilgisine ilişkin analiz sonuçlarını özetleyecek olursak; Yaşlılarda grip aşısı bilgisi ve hepatit B aşısı bilgisi kırsal kentsel bölgeye göre farklılık göstermezken, tetanoz aşısı kırsal bölgede yaşayan yaşlılar tarafından daha çok bilinmektedir. Grip, tetanoz ve hepatit B aşısını yaptırma durumu kırsal ve kentsel bölgede yaşayan yaşlılara göre farklılık göstermediği gözlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde yaşlılarda üç aşı türü için de aşı hakkında bilgi sahibi olmanın aşı olma durumu ile ilişki olduğu görülmüştür. Yaşlılara gerekli bilgilendirme yapılarak bu konuda farkındalık oluşturmak yaşlılarda aşılama oranını artıracaklarını düşündürmektedir. Grip aşısı ile ilgili bilgisi olanların %87'si tetanoz aşısı hakkında da bilgi sahibi olduğunu bildirmiştir. Hepatit B aşısı ile ilgili bilgisi olanların %91,5'inin grip aşısı hakkında da bilgisi olduğu görülmüştür. Hepatit B aşısı hakkında bilgisi olanların %92,6'sı tetanoz aşısı hakkında da bilgi sahibidir. Görüldüğü üzere her hangi bir aşı hakkında bilgi sahibi olmak diğer aşı türleri hakkında da bilgi sahibi olmayı etkilemiştir. Yaşlıların gerek aile hekimleri gerekse sağlık çalışanları tarafından aşılar hakkında bilgilendirilmesi aşı hakkında doğru bilgi sahip olmayı ve aşılama olumlu etkileyeceği düşünülmektedir. Bu konuda sağlık çalışanlarımıza özellikle de aile hekimlerimize büyük sorumluluk düşmektedir.

Teşekkür:

Bu çalışmanın uygulama kısmında kullanılan verileri bana sağlayan Uzman Doktor Seda ÖZCAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Etik Komite Onayı:

Bu araştırma, ilgili tüm ulusal düzenlemelere, kurumsal politikalara ve Helsinki Bildirgesinin ilkelerine uygundur ve Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (onay numarası: 08-08-2018 / 1723).

Hasta Onamı:

Tüm katılımcıların hakları korunmuş ve Helsinki Deklarasyonuna göre prosedürlerden önce yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Çıkar Çatışması:

Yazarların beyan edecek çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek:

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

1. Oyar P, Ozturk C, Can G, Altıncı P, Ersel D. Age and gender related tooth loss and partial edentulism among the adulthoods. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory* 2019; 10: 156-62.
2. Habib İ, Akgül Ö, Kayacan ZÇ. Sağlık Alanındaki Üniversite Öğrencilerinde Aşılarla Yaklaşımın Değerlendirilmesi. *Tıp Fakültesi Klinikleri* 2021; 4(3):135-42.
3. Çamana Ö, Bilir N, Özcebe H. Ailede Kanser Öyküsü ve Algılanan Kanser Riski, Kanserden Korunma Davranışları ile İlişkili mi? *Fırat Tıp Derg/Firat Med J* 2014;19(2): 95-100.
4. İlhan MN. Toplum gözüyle sağlık çalışanlarına şiddet: Nedenler, tutumlar, davranışlar. *Gazi Medical Journal* 2013; 24(1): 5-10.
5. Bülbül A, Selalmaz M, Kunt A, Demirel Ş, Uslu HS. Pediatri Alanında Hizmet Sunan Sağlık Personelinin Pulse Oksimetre Kullanımı İle İlgili Bilgi Düzeyleri. *The Medical Bulletin of Şişli Etfal Hospital* 2014; 48(4):303-7.
6. Özkan S. 15-49 yaş doğurganlık çağı kadınlarda vajinitisin tanılanmasında hemşirenin etkinliğinin belirlenmesi ve vajinitisin oluşumuna neden olan faktörlerin incelenmesi. *Sağlık ve Toplum* 2002; 12(4):54-61.
7. Kandemir A, Şimşek M. Geçici İş Göremezlik Süresi, Cinsiyet, Çalışılan Ortam ve İş Kazası Türleri Etkileşimlerinin İstatistiksel Analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 2019; 7(1): 239-45.
8. Çağlıcı T, Danacıoğlu N. Log-Lineer Modeller ve Kadına Yönelik Şiddet Üzerine Bir Uygulama. *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 2020; 5(1):1-12.
9. Topaloğlu E, Atay A. Kategorik Verilerin Analizinde Logaritmik Doğrusal Modellerin Kullanımı: İntihar Olasılığı Verileri Üzerine Bir Uygulama. *Optimum Journal of Economics and Management Sciences* 2020; 7(2): 565-80.
10. Yıldırım S, Demirtaş Y. Türkiye’de Kara Yolu Yolcu Taşımacılığı Hizmetlerinden Memnuniyet Düzeylerinin Araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 2021; 43:347-58.
11. Altun G. A Study on Covid-19 Data With Log-Linear Model Approach. *Mugla Journal of Science and Technology* 2021; 7(1): 52-8.
12. Tesfaw LM. Assessment of the Association Between Fever, Diarrhea, and Cough of Children Under-five in Ethiopia Using Log-linear Model. *Turkiye Klinikleri J Biostat* 2020; 12(3):272-9.
13. Çelik Ş. The Review of Chicken Consumption Habits in Turkey with Log-Linear Models. *International Journal of Trend in Research and Development* 2021; 8(1):187-93.
14. Özcan S. Yaşlılarda aşılama durumunun ve bilgisinin kırsal - kentsel semtlere göre karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Aile Hekimliği Ana Bilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, 2019.
15. Agresti A. Cateorical Data Analysis. New York: John Wiley and Sons, 1990.
16. Agresti A. An Introduction to Categorical Data Analysis. John Wiley and Sons, Inc., Canada, 1996.
17. Agresti A. Categorical Data Analysis. John Wiley and Sons, Inc. Hoboken. New Jersey, 2002.
18. Christensen R. Log-linear models and logistic regression, Springer Science & Business Media, 2006.
19. Benedetti JK, Brown MB. Strategies for the selection of log-linear models, *Biometrics* 1978; 34(4): 680-6.
20. Powers D, Xie Y. Statistical Methods for Categorical Data Analysis, Academic Press, INC, 1999.