

## An application with multinomial logistic regression analysis

## Multinomial logistik regresyon analizi ile bir uygulama<sup>1</sup>

Sadi Elasan<sup>2</sup>  
Sıddık Keskin<sup>3</sup>

### Abstract

Multinomial logistic regression analysis is one of the analysis techniques which is used to examine relationships between independent and dependent variables when dependent variable including three or more category. In multinomial logistic regression analysis, any category of dependent variable is considered as reference category and other categories are analyzed with respect to this category. In this study “Multinomial Logistic Regression Analysis” was introduced and an application was done. In the application trauma variable was considered as 4 categories [no abused (0), sexual abused (1), physical abused (2), sexual and physical abused (3)] and effects of other variables on trauma were examined. As a result, it can be noted that multinomial logistic regression analysis is applicable for response variable contains 3 or more categories.

**Keywords:** Logit, odds ratio, likelihood ratio, trauma, Wald test

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

### Özet

Multinomial logistik regresyon analizi, cevap değişkeninin üç veya daha fazla kategori içerdiği durumlarda; bu değişken ile açıklayıcı değişkenler (bağımsız değişkenler) arasındaki ilişkiyi belirlemede kullanılan yöntemlerden birisidir. Multinomial logistik regresyon analizinde; cevap değişkeninin herhangi bir kategorisi referans kategori olarak alınır ve diğer kategoriler bu referans kategoriye göre analiz edilir. Bu çalışmada, “Multinomial Logistik Regresyon Analizi” tanıtılmış ve bir uygulama yapılmıştır. Uygulamada, travma değişkeni, [Travma yok (0), Cinsel travma (1), Fiziksel travma (2), Cinsel ve Fiziksel travma (3)] 4 kategorili olarak kodlanmış ve bu değişken üzerine diğer değişkenlerin etkisi incelenmiştir. Sonuçta cevap değişkeninin 3 ve daha fazla kategori içerdiği durumlarda Multinomial Logistik Regresyon Analizi yönteminin kullanılabilirliğine dikkat çekilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Logit, odds oranı, olabilirlik oranı, travma, Wald testi

<sup>1</sup>Bu çalışma, Yüksek Lisans Tez çalışmasından özetlenmiştir.

<sup>2</sup> Öğr. Gör., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı. [sadielasan@gmail.com](mailto:sadielasan@gmail.com)

<sup>3</sup> Prof. Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı. [skeskin973@hotmail.com](mailto:skeskin973@hotmail.com)

## 1. Giriş

Bilimsel çalışmalarda ilgilenilen değişken ile buna etkili olabileceği düşünülen diğer değişken veya değişkenler arasındaki ilişkiler; genel olarak doğrusal ve doğrusal olmayan ilişkiler olmak üzere iki başlık altında incelenebilir. Bu ilişkilerin yönünü ve derecesini belirlemede, değişkenlerin biri veya bir kısmı üzerine diğer değişkenlerin etkisinin belirlenmek istendiği çalışmalarda, genelde regresyon analizi yöntemleri kullanılmaktadır. Regresyon analizi kısaca, araştırmacının üzerinde durduğu özellik veya özelliklerle, bu özelliğe etkili olabileceği varsayılan diğer özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek üzere eşitliklerin bulunması ve bu eşitlikteki katsayıların yorumlanması işlemlerini kapsar (Keskin ve ark., 2007).

Logistik regresyon analizi, cevap değişkeni (bağımlı değişken) ikili ya da multinom, açıklayıcı değişkenler (bağımsız değişkenler) ise kategorik, sıralı veya sürekli olduğu durumlarda cevap değişkeni ile açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede kullanılan istatistik yöntemlerden birisidir.

Logistik regresyon analizi; cevap değişkeninin iki kategorili olduğu durumda basit logistik regresyon analizi olarak adlandırılırken, ikiden fazla olduğu durumda çoklu yada multinomial logistik regresyon analizi olarak adlandırılır. Multinomial logistik regresyon analizinde cevap değişkeninin herhangi bir kategorisi, referans kategori olarak alınır ve diğer kategoriler bu referans kategoriye göre analiz edilir. M kategoriden oluşan cevap değişkeni için, cevap değişkeni ile açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesinde referans kategori ile her bir kategorinin tek tek incelendiği M-1 tane eşitliğin hesaplanması gerekmektedir (Kleinbaum ve Klein, 2002).

Basit (İkili) logistikte Y değişkenin  $Y=0$  hali genellikle referans kategorisi olarak alınır ve  $Y=1$  kategorisi bununla karşılaştırılır. Multinomial logistik regresyonda da  $Y=0$  hali,  $Y=1$  ve  $Y=2$  halleri ile karşılaştırılmak istendiğinde, p adet açıklayıcı değişken ve sabit terimi içeren x değişken vektörü p+1 boyutlu olup, buna göre iki adet logit fonksiyonu yazılır (Hosmer ve Lemeshow, 2000).

Travma sözcüğü genellikle yaralanma olayını anlatmak için kullanılmakta olup fiziksel ve psikolojik olmak üzere ikiye ayrılır. Travma canlı üzerinde beden ve ruh açısından önemli ve etkili yaralanma belirtileri bırakan yaşantı, bir doku ya da organın yapısını ya da biçimini bozan ve dıştan mekanik bir etki sonucu oluşan yerel yara olarak tanımlanmaktadır. Kişinin sahip olduğu çevre ve beden üzerindeki hakimiyetinin tehlikeye girmesi, tehdit edilmesi sonucu mağduriyet oluşur ve bazı mağduriyet durumlarında travmatik yaşantı söz konusudur. Travmatik yaşantılar sıradan

şanssızlıklardan farklı olarak bir tehdit ya da şiddet ve ölümlerle çok yakın olma halidir. Travma kişinin çaresizlik ve korkunun en uç noktaları ile yüz yüze gelmesine yol açar. Tehdide karşı uygun cevap verilmediğinde travmatizasyon ortaya çıkar (Gölge, 2005).

Bu çalışmada, “Multinomial Logistik Regresyon Analizi” tanıtılmış ve bir uygulama yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada uygulama materyali olarak Boysan ve ark. (2009), tarafından Yüzüncü Yıl Üniversitesi’nde 548 öğrenci ile yapılan anket çalışması sonucunda elde edilen verilerin bir kısmı kullanılmıştır. Çalışmada ele alınan değişkenler ve bu değişkenlerin kategorileri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışmada ele alınan değişkenler ve kategorileri

Değişken adı	Kategoriler
Cinsiyet	(1) Kız (2) Erkek
Yaş Grubu	(1) 17 - 19 (2) 20 - 25 (3) 26 >
Ruhsal hal	(1) Ruhsal sıkıntı yaşamış (2) Ruhsal sıkıntı yaşamamış
Adres	(1) Aile Yanı (2) Yurt (3) Pansiyon (4) Evde tek (5) Evde ark.
İkametgah	(1) B. Şehir (2) Şehir (3) Kasaba (4) Köy
Ekonomi	(1) Yüksek (2) Orta (3) Düşük
Travma	(0) Yok (1) Cinsel (2) Fiziksel (3) Cinsel ve Fiziksel

### 2.2. Yöntem

Multinomial logistik regresyon modelinin en basit hali cevap değişkeninin üç kategorili olması durumudur. Bunun için cevap değişkeninin; 0, 1 ve 2 olarak kodlanmış olduğu varsayılın. Basit logistik regresyon modelinde olduğu gibi multinomial logistik regresyon modelinde de cevap

değişkeninin üç kategorisi için logit fonksiyonlarına ihtiyaç vardır. Modelde bir açıklayıcı (X değişkeni) değişken olduğu durumda, multinomial logistik regresyon için 2 adet regresyon eşitliğine ihtiyaç duyulur. Bunlardan birisi cevap değişkeninin birinci halinin, diğeri de ikinci halinin referans kategoriye göre olasılığının logaritma değerini verir (Kleinbaum ve Klein, 2002). Bu eşitlikler aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\ln \left[ \frac{P(Y = 1 | X_1)}{P(Y = 0 | X_1)} \right] = \alpha_1 + \beta_{11} X_1 \quad (1)$$

$$\ln \left[ \frac{P(Y = 2 | X_1)}{P(Y = 0 | X_1)} \right] = \alpha_2 + \beta_{21} X_1 \quad (2)$$

Eşitlikteki alfa ve beta katsayılarına ait tahminler standart ikili logistik regresyon analizindeki gibi yapılır. Kategorilere ait Odds oranı için eşitlikler ise;

$$\text{OR}_1 = \frac{[P(Y = 1 | X = 1)/P(Y = 0 | X = 1)]}{[P(Y = 1 | X = 0)/P(Y = 0 | X = 0)]}$$

$$\text{OR}_2 = \frac{[P(Y = 2 | X = 1)/P(Y = 0 | X = 1)]}{[P(Y = 2 | X = 0)/P(Y = 0 | X = 0)]} \quad \text{olarak yazılır.} \quad (3)$$

**Wald istatistiği:** Olabilirlik oran testi, modele dahil edilen herhangi bir açıklayıcı değişken için seviyelerin hepsini eşzamanlı olarak test eder. Açıklayıcı değişkenin herhangi bir seviyesi için test yapılmak istendiğinde Wald istatistiği kullanılır. Test için açıklayıcı değişkenin kategorilerine göre hipotez testi;

$$H_0: \beta_{11} = 0 \quad H_0: \beta_{21} = 0$$

$$Z = \frac{\hat{\beta}_{g1}}{S \hat{\beta}_{g1}} \sim N(0, 1) \quad \text{eşitlikleri ile yapılır.} \quad (4)$$

**Güven aralığının hesaplanması:** Bilindiği üzere, multinomial logistik regresyon analizinde standart logistik regresyon analizinde olduğu gibi sonuçlara ilişkin hipotez testi yapılabileceği gibi parametreler için güven aralığı da verilebilir.

Logistik regresyon katsayısı için % 95 güven katsayısı ile güven aralığı

$$\hat{\beta}^{(j)} \pm 1.96 \text{ se}(\hat{\beta}^{(j)}) \quad \text{olarak hesaplanır. Benzer şekilde} \quad (5)$$

Odds oranının (%95 güven katsayısı ile) güven aralığı ise:

$$(\exp[\hat{\beta}^{(j)} - 1.96 se(\hat{\beta}^{(j)})]; \exp[\hat{\beta}^{(j)} + 1.96 se(\hat{\beta}^{(j)})]) \quad \text{eşitliği ile hesaplanır.} \quad (6)$$

Eşitlikteki  $se$  ;

$$se \ln(OR) = \sqrt{\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}\right)} \quad \text{denklemleri ile bulunur.} \quad (7)$$

**Multinomial logistik regresyon modelinin p adet açıklayıcı değişken için genellenmesi:** Bir adet açıklayıcı değişken için yazılan eşitlikler p adet açıklayıcı değişken için geliştirilebilir. Buna göre eşitlikler;

$$\ln \left[ \frac{P(Y=1|X)}{P(Y=0|X)} \right] = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} X_i \quad (8)$$

$$\ln \left[ \frac{P(Y=2|X)}{P(Y=0|X)} \right] = \alpha_2 + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} X_i \quad \text{olarak yazılır.} \quad (9)$$

Bu eşitlik herhangi bir Y cevap değişkeni ve 3 adet açıklayıcı değişken için ( $X_i$ );

$$\ln \left[ \frac{P(Y=1|X)}{P(Y=0|X)} \right] = \alpha_1 + \beta_{11} X_1 + \beta_{12} X_2 + \beta_{13} X_3 \quad (10)$$

$$\ln \left[ \frac{P(Y=2|X)}{P(Y=0|X)} \right] = \alpha_2 + \beta_{21} X_1 + \beta_{22} X_2 + \beta_{23} X_3 \quad \text{olarak yazılabilir.} \quad (11)$$

Bu eşitliklerde log odds değerleri için cevap değişkeninin 1. ve 2. kategorilerinin 0 ile (0 referans kategorisi olduğunda) karşılaştırması yapılabilir. Buna göre kategoriler için odds oranları;

$$\hat{OR}_1 = \frac{\exp[\hat{\alpha}_1 + \hat{\beta}_{11}(1) + \hat{\beta}_{12}(X_2) + \hat{\beta}_{13}(X_3)]}{\exp[\hat{\alpha}_1 + \hat{\beta}_{11}(0) + \hat{\beta}_{12}(X_2) + \hat{\beta}_{13}(X_3)]} \quad (12)$$

$$\hat{OR}_2 = \frac{\exp[\hat{\alpha}_2 + \hat{\beta}_{21}(2) + \hat{\beta}_{22}(X_2) + \hat{\beta}_{23}(X_3)]}{\exp[\hat{\alpha}_2 + \hat{\beta}_{21}(0) + \hat{\beta}_{22}(X_2) + \hat{\beta}_{23}(X_3)]} \quad \text{eşitlikleri ile hesaplanır.} \quad (13)$$

P adet değişken içeren modelde odds oranları için güven aralıklarının hesaplanması, bir açıklayıcı değişken içeren modeldeki hesaplama ile aynıdır (Kleinbaum ve Klein, 2002).

Tablo sayının artmaması ve elde edilen sonuçların yorumlanmasında basitlik bakımından bu çalışmada, yalnızca açıklayıcı değişkenlerin ana etkileri dikkate alınmıştır. İnteraksiyon etkisi içeren modeller çalışmaya dahil edilmemiştir. Tüm istatistik hesaplamalar SPSS (ver. 20) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada travma ile ilişkili olabileceği düşünülen değişkenler incelenmiştir. Çalışmada ele alınan değişkenlerin kategorilerine göre sayı ve yüzdeleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde; ankete katılanların %58.4'nün travma yaşamadığı, %24.8'nin fiziksel travmaya, %9.1'nin cinsel travmaya ve %0.7'sinin ise cinsel ve fiziksel travmaya maruz kaldığı görülmektedir.

**Tablo 2.** Değişkenler için kategorilere göre sayı ve yüzdeler

Değişken	Kategori	Sayı (N)	Yüzde (%)
Travma	Yok	320	58.4
	Cinsel	50	9.1
	Fiziksel	136	24.8
	Cinsel+Fiziksel	42	0.7
Cinsiyet	Kız	183	33.4
	Erkek	365	66.6
Adres	Aile Yarı	135	24.6
	Yurt	170	31.0
	Pansiyon	17	3.1
	Evde Tek	18	3.3
	Evde Arkadaşlarla	208	38.0
Ekonomi	Düşük	42	7.7
	Orta	376	68.6
	Yüksek	130	23.7
Yaş Grubu	17-19	65	11.9
	20-25	452	82.5
	26 >	31	5.7
Ruhsal Sıkıntı	R.S. Var	48	8.8
	R.S. Yok	500	91.2
İkamet	Büyükşehir	135	24.6
	Şehir	322	58.8
	Kasaba	51	9.3
	Köy	40	7.3

### Ana Etki İçeren Model

Çalışma sonucunda elde edilmiş model uyum ölçütleri Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Model uyum ölçütleri

Model	Model uyum ölçütü			Olabilirlik oran testi		
	AIC	BIC	-2 Log Likelihood	Ki-kare	Ser. Der.	p
Sabit	579.675	592.594	573.675			
Son model	578.978	759.841	494.978	78.697	39	0.001
<b>Yalancı R<sup>2</sup> değerleri</b>						
Cox and Snell = 0.134		Nagelkerke = 0.151		McFadden = 0.067		

Veri kümesini en iyi açıklayan modelin belirlenmesinde, yaygın olarak kullanılan ölçütlerden birisi Akaiki'nin bilgi ölçütü (Akaie Information Criteria=AIC), diğeri de Bayesian bilgi ölçütü (Bayesian Information Criteria=BIC) dür. Karşılaştırmak istenen modellerden; uygun modelin seçiminde, her iki ölçüt bakımından düşük değerli olan model tercih edilir. Diğer bir ifade ile daha az sayıda açıklayıcı değişken içeren ve uyumu iyi olan modelde küçük AIC ve BIC değerleri elde edilir. AIC değerinin testi için herhangi bir istatistik yöntem yoktur. Eğer herhangi iki modelden de aynı AIC değeri elde edilmişse, bunlardan açıklayıcı değişken sayısı az olanı tercih edilir. (Lawles, 1987; Wang ve Putterman, 1998).

Tablo 3 incelendiğinde, yalnızca sabit terim içeren modele göre son modelden elde edilen AIC ve BIC değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Bu bağlamda yalnızca sabit terim içeren modele göre son modelin uyumunun daha iyi olduğu söylenebilir. Diğer yandan olabilirlik oran test istatistiği de önemli bulunmuştur. Standart regresyon analizindeki R<sup>2</sup>'ye benzer şekilde Logistik regresyonda da yalancı R<sup>2</sup> değerleri elde edilmektedir. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanları Tablo 3'te verilmiştir. Bu değerler Standart regresyon analizinde olduğu gibi 1'e ulaşmaz, diğer bir ifade ile genelde, standart regresyon analizindeki R<sup>2</sup> den daha küçük R<sup>2</sup> değerleri elde edilir. Bu durum, logistik regresyon analizindeki modelin daha zayıf olduğu ve de sonuçlarının daha zayıf modele göre elde edildiği şekilde yanlış anlaşılmalıdır. Diğer yandan, uyum iyiliği ölçüsü olarak kullanılan bu ölçülerin varyans açıklama ölçüleri olmadığı da unutulmamalıdır.

**Tablo 4.** Değişkenler için olabilirlik oran testi sonuçları (indirgenmiş model için)

Değişken	Model uyum ölçütü			Olabilirlik oran testi		
	AIC	BIC	-2 Log Likelihood	Ki-kare	Ser. Der.	p
Sabit	578.978	759.841	494.978	0.0000	0	.
Cinsiyet	595.628	763.573	517.628	22.650	3	0.001
Adres	572.273	701.461	512.273	17.295	12	0.139
Ekonomi	567.802	722.828	495.802	0.825	6	0.991
Yaş Grupları	578.600	733.626	506.600	11.623	6	0.071
Ruhsal Hal	590.914	758.858	512.914	17.936	3	0.000
İkamet	566.678	708.786	500.678	5.701	9	0.769

Değişkenlere ilişkin olabilirlik oran testi sonuçları Tablo 4 'te verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde; cinsiyet ve ruhsal hal değişkenlerine ait olabilirlik oran test sonucu istatistik olarak önemli bulunurken, diğer değişkenlere ait olabilirlik test sonuçları önemli bulunmamıştır. Diğer yandan en düşük AIC değeri ikamet değişkeninin modele eklenmesiyle elde edilirken, en düşük BIC değeri adres değişkeninin modele eklenmesinden elde edilmiştir.

**Cinsel travma için bulgular:** Cinsel travmaya ilişkin değişkenlerin parametre tahminleri ve önemlilik test sonuçları Tablo 5 'te özetlenmiştir. Tablo 5 'in üçüncü sütununda yer alan “katsayılar”, regresyon katsayılarıdır. Bilindiği üzere, Standart çoklu regresyon analizinde bu katsayılar anlamlı olup, bunlar açıklayıcı değişkenin, kendi birimi cinsinden bir birim artmasına karşılık, cevap değişkeninde kendi birimi cinsinden olan ortalama değişim miktarını göstermektedir. Ancak logistik regresyonda genellikle bu katsayılar yorumlanmaz, bunun yerine Odds oranları dikkate alınmaktadır.

**Tablo 5.** Cinsel travma için değişkenlere ait parametre tahminleri ve önemlilik testleri

Değişken	Kategori	Regr. Katsayısı	Std. Hata	Wald	Ser. Der.	p	Odds Oranı	Odds oranı için % 95 Güven Aralığı	
								Alt Sınır	Üst Sınır
Cinsiyet	Kız	-0.088	0.360	0.060	1	0.806	0.915	0.452	1.854
	Erkek	0	.	.	0	.	.	.	.
Adres	Aile Yanı	0.130	0.401	0.105	1	0.746	1.139	0.519	2.499
	Yurt	-0.006	0.434	0.000	1	0.990	0.994	0.425	2.330
	Pansiyon	0.903	0.672	1.804	1	0.179	2.466	0.661	9.203
	Evde Tek	1.157	0.761	2.312	1	0.128	3.180	0.716	14.125
	Evde Ark	0	.	.	0	.	.	.	.
Ekonomi	Düşük	0.357	0.615	0.337	1	0.562	1.429	0.428	4.774
	Orta	-0.090	0.382	0.055	1	0.814	0.914	0.432	1.933
	Yüksek	0	.	.	0	.	.	.	.
Yaş Grubu	17-19	-0.621	1.458	0.182	1	0.670	0.537	0.031	9.355
	20-25	1.499	1.046	2.055	1	0.152	4.479	0.577	34.802
	26>	0	.	.	0	.	.	.	.
Ruhsal Sıkıntı	Yaşamış	-0.300	0.777	0.149	1	0.699	0.741	0.162	3.395
	Yaşamamış	0	.	.	0	.	.	.	.
İkamet yeri	Büyükşehir	0.521	0.816	0.408	1	0.523	1.684	0.340	8.329
	Şehir	0.811	0.777	1.089	1	0.297	2.251	0.491	10.326
	Kasaba	-0.287	1.058	0.074	1	0.786	0.750	0.094	5.972
	Köy	0	.	.	0	.	.	.	.



**Fiziksel travma için bulgular:** Fiziksel travmaya ilişkin değişkenlerin parametre tahminleri ve önemlilik test sonuçları Tablo 6'da özetlenmiştir.

**Tablo 6.** Fiziksel travma için değişkenlere ait parametre tahminleri ve önemlilik testleri

Değişken	Kategori	Regr. Katsayısı	Std. Hata	Wald	Ser. Der.	P	Odds Oranı	Odds oranı için % 95 Güven Aralığı	
								Alt Sınır	Üst Sınır
Cinsiyet	Kız	-1.171	0.277	17.911	1	0.001	0.310	0.180	0.533
	Erkek	0	.	.	0	.	.	.	.
Adres	Aile Yanı	-0.793	0.296	7.157	1	0.007	0.453	0.253	0.809
	Yurt	0.073	0.265	0.076	1	0.783	1.076	0.639	1.810
	Pansiyon	-1.115	0.802	1.931	1	0.165	0.328	0.068	1.580
	Evde Tek	0.051	0.610	0.007	1	0.934	1.052	0.318	3.477
	Evde Ark	0	.	.	0	.	.	.	.
Ekonomi	Düşük	-0.118	0.459	0.065	1	0.798	0.889	0.361	2.188
	Orta	-0.067	0.268	0.063	1	0.802	0.935	0.553	1.580
	Yüksek	0	.	.	0	.	.	.	.
Yaş Grubu	17-19	0.208	0.569	0.134	1	0.715	1.231	0.403	3.758
	20-25	0.419	0.468	0.802	1	0.371	1.521	0.608	3.805
	26>	0	.	.	0	.	.	.	.
Ruhsal Sıkıntı	Yaşamış	0.808	0.380	4.524	1	0.033	2.244	1.066	4.726
	Yaşamamış	0	.	.	0	.	.	.	.
İkamet yeri	Büyükşehir	0.109	0.446	0.060	1	0.806	1.116	0.466	2.672
	Şehir	0.290	0.413	0.494	1	0.482	1.337	0.595	3.000
	Kasaba	0.319	0.509	0.392	1	0.531	1.375	0.507	3.730
	Köy	0	.	.	0	.	.	.	.

Tablo 6. incelendiğinde; “Cinsiyet, Adres ve Ruhsal Sıkıntı” değişkenlerinde referans alınan kategorilere göre diğer değişkenlerin istatistik olarak önemli bir risk faktörü olduğu söylenebilir ( $p < 0,05$ ). Bu durumda risk faktörünün nasıl bir etki oluşturduğu Odds oranı ile belirlenebilir. Örneğin, Cinsiyetin “erkek” olması, kız olması durumuna göre “fiziksel travma” geçirme olasılığının, istatistik olarak önemli bir risk faktörü olduğu ve Odds oranı dikkate alındığında 3.25 (1/0.310) kat daha fazla olduğu söylenebilir. “Ekonomi, Yaş Grubu ve İkamet Yeri” değişkenlerinde referans alınan kategorilere göre diğer kategorilerin istatistik olarak önemli bir risk faktörü olmadığı gözlenmiştir.

**Cinsel ve fiziksel travma için bulgular:** Cinsel ve Fiziksel travmaya ilişkin değişkenlerin parametre tahminleri ve önemlilik test sonuçları Tablo 7’de özetlenmiştir.

**Tablo 7.** Cinsel ve Fiziksel travma için değişkenlere ait parametre tahminleri ve önemlilik testleri

Değişken	Kategori	Regr. Katsayısı	Std. Hata	Wald	Ser. Der.	P	Odds Oranı	Odds oranı için % 95 Güven Aralığı	
								Alt Sınır	Üst Sınır
Cinsiyet	Kız	-0.989	0.452	4.793	1	0.029	0.372	0.154	0.902
	Erkek	0	.	.	0	.	.	.	.
Adres	Aile Yarı	-0.382	0.454	0.709	1	0.400	0.682	0.280	1.662
	Yurt	-0.236	0.455	0.269	1	0.604	0.790	0.324	1.925
	Pansiyon	0.165	0.835	0.039	1	0.843	1.180	0.230	6.065
	Evde Tek	0.454	0.881	0.266	1	0.606	1.575	0.280	8.852
	Evde Ark	0	.	.	0	.	.	.	.
Ekonomi	Düşük	0.127	0.678	0.035	1	0.851	1.136	0.301	4.289
	Orta	-0.032	0.423	0.006	1	0.940	0.969	0.423	2.220
	Yüksek	0	.	.	0	.	.	.	.
Yaş Grubu	17-19	-0.094	1.007	0.009	1	0.925	0.910	0.126	6.554
	20-25	0.539	0.800	0.454	1	0.501	1.713	0.358	8.212
	26>	0	.	.	0	.	.	.	.
Ruhsal Sıkıntı	Yaşamış	1.858	0.448	17.188	1	0.001	6.411	2.663	15.430
	Yaşamamış	0	.	.	0	.	.	.	.
İkamet yeri	Büyükşehir	0.473	0.708	0.445	1	0.505	1.604	0.400	6.426
	Şehir	0.193	0.680	0.080	1	0.777	1.212	0.320	4.600
	Kasaba	-0.016	0.894	0.000	1	0.986	0.984	0.171	5.677
	Köy	0	.	.	0	.	.	.	.

Tablo 7. incelendiğinde; “Cinsiyet ve Ruhsal Sıkıntı” değişkenlerinde referans alınan kategorilere göre diğer değişkenlerin istatistik olarak önemli bir risk faktörü olduğu söylenebilir ( $p < 0,05$ ).

“Ekonomi, Yaş Grubu ve İkamet Yeri” değişkenlerinde referans alınan kategorilere göre diğer değişkenlerin istatistik olarak önemli bir risk faktörü olmadığı gözlenmiştir.

#### 4. Sonuç

Bilindiği üzere multinomial logistik regresyon analizi, cevap değişkeninin üç veya daha fazla kategori içerdiği durumlarda; bu değişken ile açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede kullanılan yöntemlerden birisidir. Cevap değişkeni örneğin bir hastalığın semptomları veya tümör sınıflandırması olabilir. Cevap değişkeninde kategori sayısı 2’den fazla olduğu durumlarda, bu kategorilerden bazıları birleştirilerek, iki kategoriye indirgeme yapılarak, ikili logistik regresyon analizinin uygulanması akla gelebilir. Ancak bu durumda cevap değişkeninde istenilen bazı ayrıntılı bilgi kaybolabilir. Dolayısıyla bu tür kategorilerin birleştirilmesi işlemi her zaman iyi sonuçlar vermeyebilir. Bu nedenle, multinomial logistik regresyon analizinin kullanılması daha uygun olacaktır.

Multinomial logistik regresyon analizinde; araştırıcının tercihine göre cevap değişkeninin herhangi bir kategorisi, referans kategori olarak alınır ve diğer kategoriler bu referans kategoriye göre analiz edilir. Referans kategorinin değişmesi modelin yapısı hakkında herhangi bir değişikliğe neden olmayıp, yalnızca parametre tahminlerinde ve yorumlamalarında bir miktar değişiklikler olmaktadır. M kategoriden oluşan cevap değişkeni için, cevap değişkeni ile açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesinde referans kategorisi ile her bir kategorinin tek tek incelendiği M-1 tane denklemin hesaplanması gerekmektedir.

Multinomial logistik regresyonda cevap değişkeni kategorik yapıda olup, kategorilerin sırası önemli değildir. Eğer kategorilerin sırası önemli, diğer bir ifade ile cevap değişkeni ordinal ise bu durumda ordinal logistik regresyon analizinin kullanılması gerekmektedir. Multinomial logistik regresyon, diğer standart ikili logistik regresyona göre bazı durumlarda avantajlı olacağı göz ardı edilemez. Bu nedenle cevap değişkeninin ikiden fazla hali olduğu durumlarda multinomial logistik regresyon analizinin kullanılması daha uygun olacaktır.

Multinomial logistik regresyon analizinin avantaj ve dezavantajlarına değinildiği, teorik altyapısının açıklandığı bir uygulama ile elde edilen sonuçların yorumlandığı bu çalışmanın, konu ile ilgili daha sonra çalışacak olan araştışıcılara yardımcı olabileceği mit edilmektedir.

**Teşekkür:** Bu çalışmanın uygulama materyalinin teminini sağlayan Yrd. Doç. Dr. Murat Boysan'a teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Boysan, M., Goldsmith, R.E., avuş, H., Kayri, M., Keskin, S. (2009). Relations among anxiety, depression and dissociative symptoms. The influence of abuse subtype. *Journal of Trauma and Dissociation*, 10(1), 83–101.
- Gölge., Z.B. (2005). Cinsel travma sonrası oluşan ruhsal sorunlar. *Nöropsikiyatri Arşivi* (42): 19.
- Hosmer, D.W., Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression*, John Wiley and Sons, New York, 2nd Ed., 260-308
- Keskin, S., Ankaralı, H., Noyan, T., Kamacı, M. (2007). Çok değişkenli varyans analizinde gruplar arasındaki farkın tespiti: Bir uyg., *Türkiye Klin., Tıp Bil., Der.*, 27(6), 838-845.
- Kleinbaum, D.G., Klein, M. (2002). *Logistic Regression*. 2nd Ed., Department of Epidemiology Emory Univ., Atlanta, GA 30333 USA, 267-299.
- Lawles, J.F. (1987). Negative binomial and mixed poisson regression. *The Canadian Journal of Stat.*, 15(3): 209-225.
- Wang, P., Putterman, M.L. (1998). Mixed logistic regression models. *J. of Agriculture, Biological and Environmental Stat.*, 3(2): 175-200.

### Extended English Abstract

Logistic regression analysis is called simple and multinomial (multiple) logistic regression analysis, when the response variable has two and more than two categories, respectively. Multinomial logistic regression analysis is one of the used methods to determine relationship between response and explanatory variables when response variable has three or more categories. For example, response variable may be symptoms of a disease or tumor classification. When the number of categories of response variable is more than 2, using of binary logistic regression analysis may be thought by reducing of these categories into two categories. However, some detail information to the response variable may be lost in this case. Therefore, the process of combining these categories may not always give good results. Hence, the use of multinomial logistic regression analysis is more appropriate.

In multinomial logistic regression analysis, any category of response variable is considered as reference category by the researcher. And other categories are analyzed according to this reference category. Changing of reference category is not cause any changes in the structure of the model. This can only lead to little changes in parameter estimations and interpretations. For the response variable with M categories, M-1 equations are required for examination the relationship between response and explanatory variables according to reference category.

In multinomial logistic regression analysis, response variable is categorical and the order of categories is not important. If the order of the category is important, in other words, the response variable is ordinal, ordinal logistic regression analysis should be used in this case.

Trauma is often used to describe the injury event and divided into physical and psychological injuries. Endangering and threatening of the environment and body of person causes to victimization. In case of some victimization, there is a traumatic experience. Unlike ordinary misfortune, traumatic experience is a threat, violence or being very close to death. Trauma leads to face despairs and endpoints of fear of people. Traumatization also occurs when no appropriate response to the threat.

In this study, as a material of application, a part of the data obtained from 548 students by a survey in Yuzuncu Yil University was used. In the application, trauma variable was considered as 4 categories [no abused (0), sexual abused (1), physical abused (2), sexual and physical abused (3)] and effects of other variables on trauma were examined.

Number and percentage of the variables are given for categories. According to these results, 24.8% of the respondents were exposed to physical trauma, 9.1% of sexual trauma and 0.7% of sexual and physical trauma while 58.4% of the respondents were not exposed to any trauma.

In the study, it is observed that AIC and BIC values obtained from the final model are lower than that of the model with only constant term. In this context, it can be stated that final model is better than the model with only constant term. In addition, the likelihood ratio test statistic was also significant. Similar to  $R^2$  values in standard (multiple) regression analysis, Pseudo  $R^2$  values are obtained from logistic regression analysis. Most commonly used of these are given.

Different from standard regression analysis, these values do not reach to 1. In other words, generally, smaller  $R^2$  values are obtained as compared to  $R^2$  in standard regression analysis. This situation does not mean that the model of logistic regression analysis is insufficient. Furthermore, Pseudo  $R^2$  values, used for goodness of fit, are not variance explanation measurements.

Estimations of parameters for sexual trauma are summarized in Table 5. The coefficients given on the third column of Table 5 are regression coefficients. As known, in logistic regression analysis, regression coefficients are generally not interpreted, instead of these odds ratios are taken into account.

In Table 6, the categories of gender, address and mental distress are significant ( $p < 0.05$ ) risk factor for physical trauma according to reference categories. In this case, for, the odds ratio can be interpreted how to affect of risk factors. Economy, Age Group and Residence variables were found non-significant according to the reference categories.

Estimations of parameters for sexual and physical trauma are given in Table 7. When Table 7 examined, Gender and Mental Distress are significant ( $p < 0.05$ ) according to the reference category. However, the categories of Economy, Age Group and Residence variables are not significant risk factor according to their reference categories.

As a result, in this study, multinomial logistic regression analysis was introduced and mentioned about advantages and disadvantages as well as interpretation of results obtained from an application. Thus, it is expected that this study help to researchers who will work on this issue in the future.