



**MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ**

**IST401 Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler  
Proje Ödevi**

20201101042  
Selin Yüksektepe

10.01.2024

# İÇİNDEKİLER

- Veri tanımı
- Veri analizi
- Manova
  1. Tek yönlü manova
  2. Çift yönlü manova
- Temel Bileşenler ve Faktör Analizi
- Diskriminant Analizi
- Lojistik Regresyon Analizi
- Kümeleme Analizi

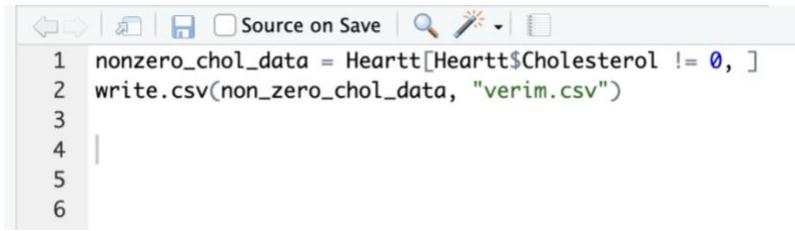
## Veri Tanımı

Kalp yetmezliği, dünya çapında 1 numaralı ölüm nedeni olan kardiyovasküler hastalıkların (CVD) neden olduğu yaygın bir olaydır. Bu tür hastalıkları olan ya da yüksek risk altında olan kişiler için erken tespit, büyük önem taşımaktadır.

Bu veri seti de olası bir kalp hastalığını tahmin etmek için oluşturulmuş ve tahmin etmek içinde kullanılabilecek 11 özellik içermektedir. 11 özellik;

1. Age: Hastanın yaşı
2. Sex: Hastanın cinsiyeti [F: Kadın, M: Erkek]
3. ChestPainType: Hastanın göğüs ağrı tipi [TA: Tipik Angina, ATA: Atipik Angina, NAP: Anginal Olmayan Ağrı, ASY: Asemptomatik]
4. RestingBP: Hastanın dinlenme kan basıncı [mm Hg]
5. Cholesterol: Hastanın serum kolesterolü [mm/dl]
6. FastingBS: Hastanın açlık kan şekeri [1: fastingBS>120 mg/dl ise, 0: aksi halde]
7. RestingECG: istirahat elektrokardiyogram sonuçları [Normal: Normal, ST: ST-T dalgası anormalliği (T dalgası inversiyonları ve/veya ST elevasyonu veya > 0,05 mV depresyonu), LVH: Estes kriterlerine göre olası veya kesin sol ventriküler hipertrofiyi gösteren]
8. MaxHR: Ulaşılan maksimum kalp atış hızı [60 ile 202 arasındaki sayısal değer]
9. ExerciseAngina: Egzersize bağlı anjina [Y: Evet, N: Hayır]
10. Oldpeak: oldpeak = ST [Alçalmada ölçülen sayısal değer]
11. ST\_Slope: Zirve egzersiz ST segmentinin eğimi [Up: yukarı eğimli, Flat: düz, Down: aşağı eğimli]
12. HeartDisease: [1: kalp hastalığı, 0: Normal]

Analizlere başlamadan önce verimdeki kolesterol gözlemimde bulunun “0” değerli gözlemleri, analizleri etkilememesi için çıkarmakla başlıyorum ve yeni bir veri seti oluşturuyorum.

A screenshot of a code editor window. The editor has a toolbar at the top with icons for undo, redo, save, and a checkbox labeled "Source on Save". Below the toolbar, there is a list of line numbers from 1 to 6 on the left. The code is written in R and is as follows:

```
1 nonzero_chol_data = Heartt[Heartt$Cholesterol != 0, ]  
2 write.csv(non_zero_chol_data, "verim.csv")  
3  
4  
5  
6
```

## Veri Analizi

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Age	.063	746	<.001	.994	746	.003
RestingBP	.103	746	<.001	.969	746	<.001
Cholesterol	.056	746	<.001	.936	746	<.001
MaxHR	.054	746	<.001	.991	746	<.001

a. Lilliefors Significance Correction

İlk olarak araştıracağım nicel verilerin normalliklerini test etmekle başlıyorum. Hata payımı 0.05 olarak alıyorum.

H0: Değişkenler normal dağılıma sahiptir.

H1: Değişkenler normal dağılıma sahip değildir.

Veri büyüklüğüm 30'dan büyük olduğu için Kolmogorov-Smirnov test sonuçlarına bakacağım. SPSS test sonucuma göre verilerimin p değerleri, hata payımdan küçük oldukları için H0 reddedilmiştir. Yani değişkenlerimin %95 güven düzeyinde normal dağılıma sahip olmadıkları söylenebilir.

Descriptives			Statistic	Std. Error
Age	Mean		52.88	.348
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	52.20	
		Upper Bound	53.57	
	5% Trimmed Mean		52.91	
	Median		54.00	
	Variance		90.362	
	Std. Deviation		9.506	
	Minimum		28	
	Maximum		77	
	Range		49	
	Interquartile Range		13	
	Skewness		-.103	.090
	Kurtosis		-.387	.179
	RestingBP	Mean		133.02
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	131.78	
		Upper Bound	134.27	
5% Trimmed Mean			132.35	
Median			130.00	
Variance			298.693	
Std. Deviation			17.283	
Minimum			92	
Maximum			200	
Range			108	
Interquartile Range			20	
Skewness			.620	.090
Kurtosis			.743	.179
Cholesterol		Mean		244.64
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	240.38	
		Upper Bound	248.89	
	5% Trimmed Mean		241.69	
	Median		237.00	
	Variance		3499.139	
	Std. Deviation		59.154	
	Minimum		85	
	Maximum		603	
	Range		518	
	Interquartile Range		68	
	Skewness		1.239	.090
	Kurtosis		4.529	.179
	MaxHR	Mean		140.23
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	138.46	
		Upper Bound	141.99	
5% Trimmed Mean			140.53	
Median			140.00	
Variance			601.432	

Yandaki tablodan da skewness ve kurtosis değerlerine bakacak olursak;

Age:  $s = -0.103/0.09 = -1.14$

$k = -3.87/0.179 = -21.62$

RBP:  $s = 0.620/0.09 = 6.88$

$k = 0.743/0.179 = 4.15$

Cholesterol:  $s = 1.239/0.09 = 13.6$

$k = 4.52/0.179 = 25.25$

MHR:  $s = -0.165/0.09 = 1.83$

$k = -0.552/0.179 = 3.08$

Bu değerler  $\pm 2$  arasında bulunmadığı için yine H0 reddedilir ve normal dağılıma sahip olmadıkları söylenebilir.

Verimin normal dağıldığını varsayarak analizlere devam edeceğim.

## Faktörlerine Göre Normallik Analizi

Tests of Normality							
	Sex	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Age	F	.049	182	.200*	.994	182	.642
	M	.068	564	<.001	.992	564	.006
RestingBP	F	.119	182	<.001	.953	182	<.001
	M	.098	564	<.001	.972	564	<.001
Cholesterol	F	.067	182	.047	.935	182	<.001
	M	.054	564	<.001	.933	564	<.001
MaxHR	F	.087	182	.002	.975	182	.002
	M	.041	564	.026	.993	564	.013

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Cinsiyet değişkeni için oluşturulmuş normallik analizi tablosu verilmiştir. Bun göre:

H0: Cinsiyetlerin dağılımı normaldir.

H1: Cinsiyetlerin dağılımı normal değildir.

Tabloya göre yorum:

Yaş değişkeni için kadınların normal; erkeklerin p değeri 0.05'ten küçük olduğu için normal dağılmadığı söylenebilir.

RBP için her iki cinsiyetinde normal dağılmadığı görülmektedir.

Kolesterol için de her iki cinsiyetin normal dağılmadığı görülmektedir.

MHR'de de p değerleri 0.05'ten küçük olduğu için normal dağılmadığı söylenebilir.

Tests of Normality							
	HeartDisease	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Age	0	.053	390	.010	.993	390	.064
	1	.077	356	<.001	.990	356	.013
RestingBP	0	.109	390	<.001	.963	390	<.001
	1	.095	356	<.001	.974	356	<.001
Cholesterol	0	.071	390	<.001	.942	390	<.001
	1	.071	356	<.001	.931	356	<.001
MaxHR	0	.067	390	<.001	.980	390	<.001
	1	.052	356	.022	.995	356	.237

a. Lilliefors Significance Correction

Kalp yetmezliği hastası olan-olmayan için oluşturulmuş normallik analizi tablosu verilmiştir. Buna göre:

H0: Kalp hastası değişkeni normal dağılımı sahiptir.

H1: Kalp hastası değişkeni normal dağılıma sahip değildir.

Yorum:

Sig. Değerlerim 0.05'ten küçük oldukları için H0 reddedilir. Yani kalp hastası değişkeni normal dağılıma sahip olmadığı söylenebilir.

Tests of Normality							
	ChestPainType	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Age	ASY	.056	370	.007	.993	370	.087
	ATA	.108	166	<.001	.981	166	.022
	NAP	.053	169	.200 <sup>*</sup>	.984	169	.048
	TA	.155	41	.015	.939	41	.028
RestingBP	ASY	.098	370	<.001	.973	370	<.001
	ATA	.146	166	<.001	.920	166	<.001
	NAP	.087	169	.004	.980	169	.015
	TA	.119	41	.153	.971	41	.374
Cholesterol	ASY	.061	370	.002	.943	370	<.001
	ATA	.059	166	.200 <sup>*</sup>	.970	166	.001
	NAP	.097	169	<.001	.882	169	<.001
	TA	.080	41	.200 <sup>*</sup>	.980	41	.693
MaxHR	ASY	.045	370	.064	.995	370	.284
	ATA	.083	166	.007	.981	166	.022
	NAP	.087	169	.003	.971	169	.001
	TA	.098	41	.200 <sup>*</sup>	.969	41	.323

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Göğüs ağrı tipine göre oluşturulmuş normallik analizi tablosu verilmiştir. Buna göre:

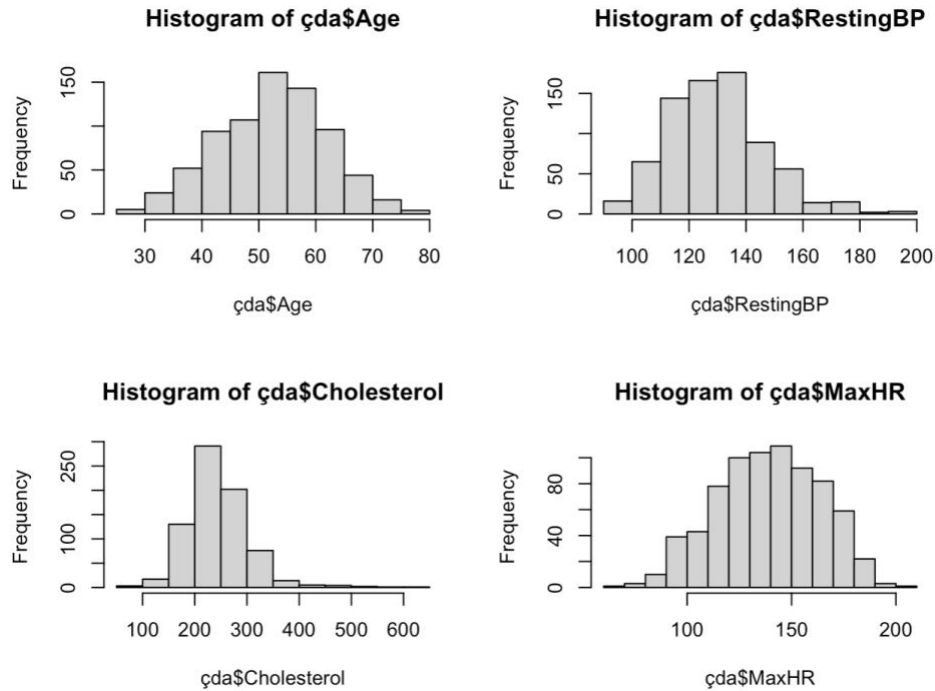
H0: Chest pain type değişkeni normal dağılımı sahiptir.

H1: Chest pain type değişkeni normal dağılıma sahip değildir

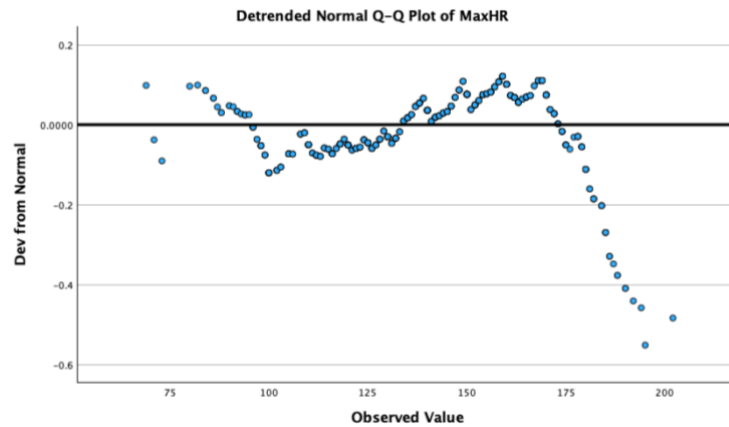
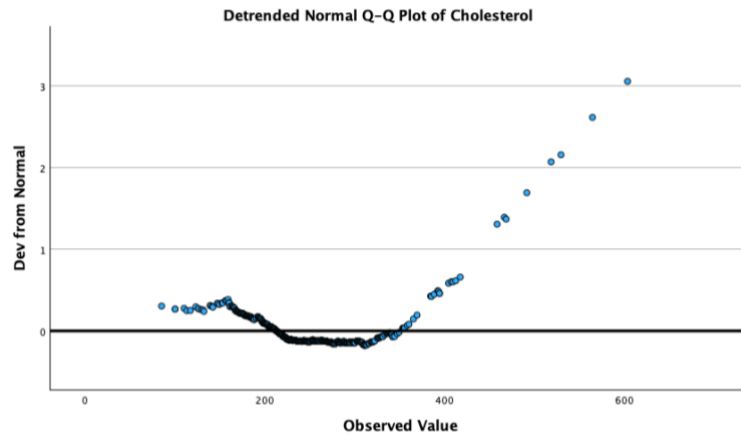
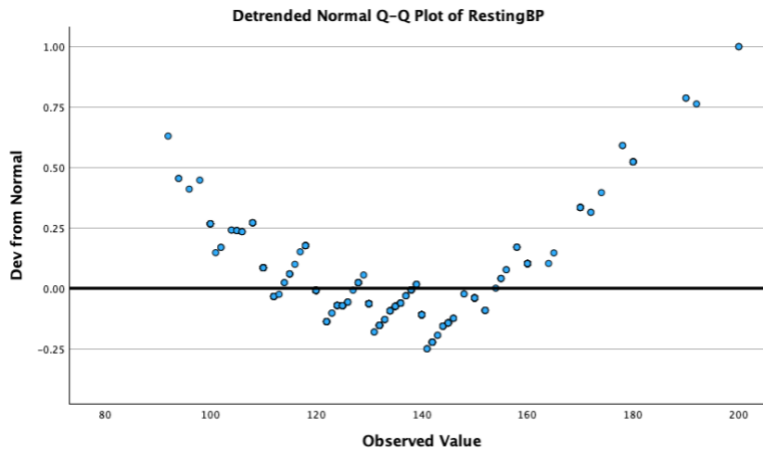
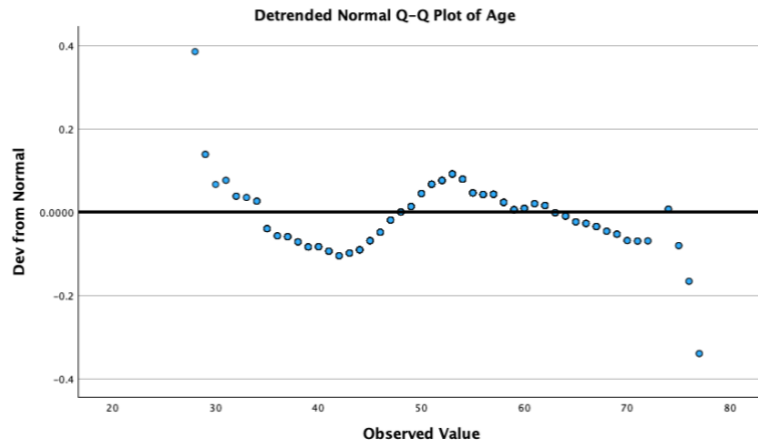
Yorum:

Yaş değişkeninde NAP tipi, RBP değişkeninde TA tipi, kolesterol değişkeninde ATA ve TA tipi, MaxHR değişkeninde ASY ve TA tipleri normal dağılırken; diğer değişkenler normal dağılmamaktadır.

## Histogram Grafiği



## Q-Q Plot Grafikler





## MANOVA

```
> shapiro.test(çda$Age)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data: çda$Age  
W = 0.99353, p-value = 0.002662
```

```
>
```

```
> shapiro.test(çda$RestingBP)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data: çda$RestingBP  
W = 0.96877, p-value = 1.577e-11
```

```
> shapiro.test(çda$Cholesterol)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data: çda$Cholesterol  
W = 0.93574, p-value < 2.2e-16
```

```
> shapiro.test(çda$MaxHR)
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data: çda$MaxHR  
W = 0.99088, p-value = 0.0001425
```

Nicel değişkenlerimin Rstudio'dan normallik analiz sonuçları yukarıdaki gibi verilmiştir.

H0: Veriler normal dağılıma sahiptir.

H1: Veriler normal dağılıma sahip değildir.

Yorum: rstudio çıktısına göre p değerleri 0.05'ten küçük olduğu görülmektedir. Buna göre, H0 reddedilir yani veriler normal dağılıma sahip değildir yorumu yapılabilir.

## 1.Tek Yönlü MANOVA

Tek yönlü manova analizi için bağımsız değişken olarak verimdeki kolesterol seviyesi seçilmiştir. Bu durumda hipotezimiz;

H0: Bağımsız değişken olan kolesterol seviyesinin, bağımlı değişkenlere etkisi yoktur.

H1: Bağımsız değişken olan kolesterol seviyesinin, bağımlı değişkenlere etkisi vardır.

**Between-Subjects Factors**

	Value Label	N
chol_kat	1,00 normal	150
	2,00 sınırdaki yüksek	241
	3,00 yüksek	355

**Descriptive Statistics**

	chol_kat	Mean	Std. Deviation	N
Age	normal	51,49	10,236	150
	sınırdaki yüksek	52,84	9,261	241
	yüksek	53,50	9,312	355
	Total	52,88	9,506	746
RestingBP	normal	132,37	17,423	150
	sınırdaki yüksek	130,90	15,760	241
	yüksek	134,74	18,062	355
	Total	133,02	17,283	746
MaxHR	normal	140,83	24,668	150
	sınırdaki yüksek	140,47	25,048	241
	yüksek	139,80	24,164	355
	Total	140,23	24,524	746

Verimdeki kolesterol seviyelerini “normal”, “sınırdaki yüksek”, ve “yüksek” şeklinde gruplayıp, hastaların yaşı, dinlenme kan basıncı ve ulaşılan maksimum kalp atış hızı ile ilişkilendirilmiştir. Bu durumda;

**Age** kategorisinde en yüksek ortalamaya 53.50 ile “yüksek” kolesterol seviyesi çıkarken, en düşük ortalamaya 51.49 ile “normal” kolesterol seviyesi çıkmıştır.

**RestingBP** kategorisinde en yüksek ortalamaya sahip olan seviye 134.74 ile “yüksek” kolesterol seviyesidir, en düşük ortalamaya sahip olan ise 130.9 ile “sınırdaki yüksek” kolesterol seviyesidir.

**MaxHR** değişkeninde ise en yüksek ortalamaya sahip kolesterol seviyesi 140.83 ortalama ile “sınırdaki yüksek” seviyesidir. En düşük ortalama 139.80 ortalama ile “yüksek” kolesterol seviyesidir.

## Varyans- Kovaryans Matris Eşitliği

H0: Gruplar arası varyans-kovaryans matrisi eşittir.

H1: Gruplar arası varyans-kovaryans matrisi eşit değildir.

### Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>

Box's M	20,994
F	1,738
df1	12
df2	1134318,747
Sig.	,053

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design:  
Intercept +  
chol\_kat

Box's tablosundaki sig. Değeri 0.053, a: 0.05 olup sig.>a olduğu için H0 reddedilemez. Gruplar arası varyans-kovaryans matrisi eşit olduğu söylenebilir.

## Multivariate Tests

Aşağıdaki tabloya göre;

### Multivariate Tests<sup>a</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	,992	32525,343 <sup>b</sup>	3,000	741,000	,000	,992
	Wilks' Lambda	,008	32525,343 <sup>b</sup>	3,000	741,000	,000	,992
	Hotelling's Trace	131,682	32525,343 <sup>b</sup>	3,000	741,000	,000	,992
	Roy's Largest Root	131,682	32525,343 <sup>b</sup>	3,000	741,000	,000	,992
chol_kat	Pillai's Trace	,015	1,896	6,000	1484,000	,078	,008
	Wilks' Lambda	,985	1,894 <sup>b</sup>	6,000	1482,000	,078	,008
	Hotelling's Trace	,015	1,893	6,000	1480,000	,079	,008
	Roy's Largest Root	,011	2,650 <sup>c</sup>	3,000	742,000	,048	,011

a. Design: Intercept + chol\_kat

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

H0: Gruplar arasında bağımlı değişkenler açısından anlamlı bir farklılık yoktur.

H1: Gruplar arasında bağımlı değişkenlerden en az biri açısından gruplar arasından anlamlı bir farklılık vardır.

İlk olarak;

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	chol_kat	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Age	normal	,056	150	,200 <sup>*</sup>	,987	150	,164
	sınırdan yüksek	,064	241	,017	,994	241	,453
	yüksek	,071	355	,000	,989	355	,011
RestingBP	normal	,101	150	,001	,973	150	,005
	sınırdan yüksek	,087	241	,000	,977	241	,001
	yüksek	,115	355	,000	,958	355	,000
MaxHR	normal	,057	150	,200 <sup>*</sup>	,983	150	,054
	sınırdan yüksek	,060	241	,034	,992	241	,197
	yüksek	,078	355	,000	,987	355	,002

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

H0: Veri normal dağılıma sahiptir.

H1: Veri normal dağılıma sahip değildir.

N değerim 30'dan yüksek olduğu olduğu için K-S test sonucundaki sig. değerlerine bakılmıştır. Age\*normal ve MaxHR\*normal değerleri hariç diğer değerlerim, <0.05 olduğu için normal dağılıma sahip olmadıkları söylenebilir.

Ayrıca verim orijinal verim değil. En başta açıkladığım gibi kolesterol seviyesi "0" olan hastaları verimden çıkarmıştır.

Bu durumda Multivariate Testinde Pillai's Trace sonucuna göre yorum yapacağım. Sig. değeri 0.000 bulunup alfa değeri 0.05'ten küçük olduğu için H0 reddedilir. Yani gruplar arasında bağımlı değişkenlerden en az biri açısından gruplar arasından anlamlı bir farklılık vardır.

Hangi iki grup arasında farklılık olduğunu bulmak için;  
**Test of Between- Subject Effect**

Tests of Between-Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	Age	424,688 <sup>a</sup>	2	212,344	2,358	,095	,006
	RestingBP	2198,012 <sup>b</sup>	2	1099,006	3,706	,025	,010
	MaxHR	133,609 <sup>c</sup>	2	66,805	,111	,895	,000
Intercept	Age	1827216,275	1	1827216,275	20294,836	,000	,965
	RestingBP	11619668,53	1	11619668,53	39184,262	,000	,981
	MaxHR	13007676,05	1	13007676,05	21576,220	,000	,967
chol_kat	Age	424,688	2	212,344	2,358	,095	,006
	RestingBP	2198,012	2	1099,006	3,706	,025	,010
	MaxHR	133,609	2	66,805	,111	,895	,000
Error	Age	66894,931	743	90,034			
	RestingBP	220328,601	743	296,539			
	MaxHR	447933,105	743	602,871			
Total	Age	2153516,000	746				
	RestingBP	13423043,00	746				
	MaxHR	15117025,00	746				
Corrected Total	Age	67319,619	745				
	RestingBP	222526,613	745				
	MaxHR	448066,714	745				

a. R Squared = ,006 (Adjusted R Squared = ,004)  
b. R Squared = ,010 (Adjusted R Squared = ,007)  
c. R Squared = ,000 (Adjusted R Squared = -,002)

H0: Hastaların yaşı, kolesterol seviyesi açısından farklılık yoktur.  
H1: Hastaların yaşı, kolesterol seviyesi açısından farklılık vardır.

**Age** sig değeri 0.095 alfa değeri 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez, hastaların yaşı ile kolesterol seviyesi açısından farklılık yoktur.

H0: Hastaların RestingBP değeri, kolesterol seviyesi açısından farklılık yoktur.  
H1: Hastaların RestingBP değeri, kolesterol seviyesi açısından farklılık vardır.

**RestingBP** değerinin sig değeri 0.025 alfa değeri 0.05'ten küçük olduğu için H0 reddedilir, hastaların RestingBP değeri ile kolesterol seviyesi açısından farklılık **vardır**.

H0: Hastaların MaxHR değeri, kolesterol seviyesi açısından farklılık yoktur.  
H1: Hastaların MaxHR değeri, kolesterol seviyesi açısından farklılık vardır.

**MaxHR** değerinin sig değeri 0.895 alfa değeri 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez, hastaların Maxhr değeri ile kolesterol seviyesi açısından farklılık yoktur.

## Levene's Test

Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Age	Based on Mean	1,171	2	743	,310
	Based on Median	1,195	2	743	,303
	Based on Median and with adjusted df	1,195	2	739,196	,303
	Based on trimmed mean	1,202	2	743	,301
RestingBP	Based on Mean	2,222	2	743	,109
	Based on Median	2,000	2	743	,136
	Based on Median and with adjusted df	2,000	2	729,707	,136
	Based on trimmed mean	2,183	2	743	,113
MaxHR	Based on Mean	,036	2	743	,965
	Based on Median	,041	2	743	,960
	Based on Median and with adjusted df	,041	2	740,731	,960
	Based on trimmed mean	,042	2	743	,958

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + chol\_kat

H0: Gruplar arası varyanslar eşittir.

H1: Gruplar arası varyanslar eşit değildir.

Levene's testinedeki sig sonuçlarına bakacak olursak;

**Age** sig değeri  $0.310 > 0.05$  olduğu için H0 reddedilemez; varyanslar eşittir.

**RestingBP** sig değeri  $0.109 > 0.05$  olduğu için H0 reddedilemez; varyanslar eşittir

**MaxHR** sig değeri  $0.113 > 0.05$  olduğu için H0 reddedilemez; varyanslar eşittir

Varyanslarım eşit olduğu için Tukey testine bakılabilir. Eğer eşit olmasalardı Tamhane değerlerine bakılacaktı.

### Estimates

Dependent Variable	chol_kat	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Age	normal	51,493	,775	49,972	53,014
	sınırdaki yüksek	52,838	,611	51,638	54,038
	yüksek	53,499	,504	52,510	54,487
RestingBP	normal	132,367	1,406	129,606	135,127
	sınırdaki yüksek	130,900	1,109	128,723	133,078
	yüksek	134,741	,914	132,947	136,535
MaxHR	normal	140,833	2,005	136,898	144,769
	sınırdaki yüksek	140,473	1,582	137,368	143,578
	yüksek	139,803	1,303	137,245	142,361

Bu tabloya göre şu yorumlar yapılabilir;

**Age** değişkeni için en yüksek ortalamaya sahip olan kolesterol seviyesi 53.499 ile “yüksek” seviyedir. %95 güven aralığı ise 52.51-54.487 arasındadır.

**RestingBP** değişkeni için en yüksek ortalamaya sahip olan kolesterol seviyesi 134.741 ile “yüksek” seviyedir. %95 güven aralığı ise 132.947-136.535 arasındadır.

**MaxHR** değişkeni için en yüksek ortalamaya sahip olan kolesterol seviyesi 140.833 ile “normal” seviyedir. %95 güven aralığı ise 136.898-144.769 arasındadır.

## Post Hoc ve Tukey

### Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) chol_kat	(J) chol_kat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
Age	normal	sınırdaki yüksek	-1,34	,987	,361	-3,66	,97
		yüksek	-2,01	,924	,077	-4,18	,16
	sınırdaki yüksek	normal	1,34	,987	,361	-,97	3,66
		yüksek	-,66	,792	,682	-2,52	1,20
	yüksek	normal	2,01	,924	,077	-,16	4,18
		sınırdaki yüksek	,66	,792	,682	-1,20	2,52
RestingBP	normal	sınırdaki yüksek	1,47	1,791	,692	-2,74	5,67
		yüksek	-2,37	1,677	,333	-6,31	1,56
	sınırdaki yüksek	normal	-1,47	1,791	,692	-5,67	2,74
		yüksek	-3,84*	1,437	,021	-7,22	-,47
	yüksek	normal	2,37	1,677	,333	-1,56	6,31
		sınırdaki yüksek	3,84*	1,437	,021	,47	7,22
MaxHR	normal	sınırdaki yüksek	,36	2,554	,989	-5,64	6,36
		yüksek	1,03	2,391	,903	-4,58	6,65
	sınırdaki yüksek	normal	-,36	2,554	,989	-6,36	5,64
		yüksek	,67	2,049	,943	-4,14	5,48
	yüksek	normal	-1,03	2,391	,903	-6,65	4,58
		sınırdaki yüksek	-,67	2,049	,943	-5,48	4,14

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 602,871.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Tukey tablosuna göre, RestingBP\*sınırdaki yüksek\*yüksek değişkeninin sig değeri ile RestingBP\*yüksek\*sınırdaki yüksek değişkeninin sig değerleri 0.021 bulunup 0.05'ten küçük bulunmuştur. Yani ortalamalar arasında fark olduğu söylenebilir. Bu farklar sırasıyla -3.84 ile 3.84 bulunmuştur.

Bu değişkenler dışında, değişkenlerin ortalamaları arasında fark olmadığı söylenebilir.

### Age

Tukey HSD<sup>a, b, c</sup>

chol_kat	N	Subset 1
normal	150	51,49
sınırdaki yüksek	241	52,84
yüksek	355	53,50
Sig.		,069

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on observed means.  
The error term is Mean Square(Error) = 90,034.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 220,055.

b. The group sizes are unequal.  
The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

H0: Kolesterol seviyelerine göre yaş değişkeninin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Kolesterol seviyelerine göre yaş değişkeninin ortalamaları arasında fark vardır.

Sig değeri 0.069 bulunup, alfa değeri 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez. Yani kolesterol seviyelerine göre yaş değişkeninin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.



### RestingBP

Tukey HSD<sup>a,b,c</sup>

chol_kat	N	Subset 1
sınırdaki yüksek	241	130,90
normal	150	132,37
yüksek	355	134,74
Sig.		,051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on observed means.  
The error term is Mean Square(Error) = 296,539.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 220,055.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c. Alpha = .05.

H0: Kolesterol seviyelerine göre RestingBP değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Kolesterol seviyelerine göre RestingBP değişkenin ortalamaları arasında fark vardır.

Sig değeri 0.051 bulunup, alfa değeri 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez. Yani kolesterol seviyelerine göre RestingBP değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

### MaxHR

Tukey HSD<sup>a,b,c</sup>

chol_kat	N	Subset 1
yüksek	355	139,80
sınırdaki yüksek	241	140,47
normal	150	140,83
Sig.		,899

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on observed means.  
The error term is Mean Square(Error) = 602,871.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 220,055.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c. Alpha = .05.

H0: Kolesterol seviyelerine göre MaxHR değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Kolesterol seviyelerine göre MaxHR değişkenin ortalamaları arasında fark vardır.

Sig değeri 0.899 bulunup, alfa değeri 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez. Yani kolesterol seviyelerine göre MaxHR değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

## 2.Çift Yönlü MANOVA

Çift yönlü manova testi için yeni bir bağımsız değişken olarak “ChestPainType” yani hastanın göğüs ağrı tipi seçilmiştir. Bu değişkenin normallik analizine bakılacak olursa;

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	ChestPainType	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Age	ASY	,056	370	,007	,993	370	,087
	ATA	,108	166	,000	,981	166	,022
	NAP	,053	169	,200*	,984	169	,048
	TA	,155	41	,015	,939	41	,028
RestingBP	ASY	,098	370	,000	,973	370	,000
	ATA	,146	166	,000	,920	166	,000
	NAP	,087	169	,004	,980	169	,015
	TA	,119	41	,153	,971	41	,374
MaxHR	ASY	,045	370	,064	,995	370	,284
	ATA	,083	166	,007	,981	166	,022
	NAP	,087	169	,003	,971	169	,001
	TA	,098	41	,200*	,969	41	,323

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

H0: Normal dağılıma sahiptir.

H1: Normal dağılıma sahip değildir.

Age\* NAP: 0.2, RestingBP\*TA: 0.153, MaxHR\*ASY: 0.064 ve MaxHR\*TA: 0.2 sig değerleri bu şekilde bulunmuş ve alfa 0.05'ten büyük çıkmışlardır. Bu durumda bu değerler için H0 reddedilemez. Ama geri kalan değerler için H0 reddedilir yani normal dağılıma sahip değildir.

Ama analize normal dağılıma sahiplermiş gibi devam edeceğiz.

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
chol_kat	1,00	normal	150
	2,00	sınırdaki yüksek	241
	3,00	yüksek	355
ChestPainType	ASY	Asemptomatik	370
	ATA	Atipik Angina	166
	NAP	Anginal Olmayan Ağrı	169
	TA	Tipik Angina	41

## Varyans- Kovaryans Matris Eşitliği

### Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>

Box's M	82,708
F	1,202
df1	66
df2	33158,920
Sig.	,126

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design:  
Intercept +  
chol\_kat +  
ChestPainType  
e + chol\_kat \*  
ChestPainType  
e

H0: Gruplar arası varyans- kovaryans matrisi eşittir.

H1: Gruplar arası varyans- kovaryans matrisi eşit değildir.

Box's testine göre sig değeri 0.126 bulunup alfa değeri 0.05'ten büyük çıkmıştır. Yani H0 reddedilemez. Gruplar arası varyans- kovaryans matrisi eşittir.

## Multivariate Tests

### Multivariate Tests<sup>a</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	,988	20087,172 <sup>b</sup>	3,000	732,000	,000	,988
	Wilks' Lambda	,012	20087,172 <sup>b</sup>	3,000	732,000	,000	,988
	Hotelling's Trace	82,324	20087,172 <sup>b</sup>	3,000	732,000	,000	,988
	Roy's Largest Root	82,324	20087,172 <sup>b</sup>	3,000	732,000	,000	,988
chol_kat	Pillai's Trace	,013	1,613	6,000	1466,000	,140	,007
	Wilks' Lambda	,987	1,613 <sup>b</sup>	6,000	1464,000	,140	,007
	Hotelling's Trace	,013	1,612	6,000	1462,000	,140	,007
	Roy's Largest Root	,010	2,482 <sup>c</sup>	3,000	733,000	,060	,010
ChestPainType	Pillai's Trace	,162	13,929	9,000	2202,000	,000	,054
	Wilks' Lambda	,842	14,516	9,000	1781,646	,000	,056
	Hotelling's Trace	,184	14,933	9,000	2192,000	,000	,058
	Roy's Largest Root	,159	38,881 <sup>c</sup>	3,000	734,000	,000	,137
chol_kat * ChestPainType	Pillai's Trace	,029	1,194	18,000	2202,000	,256	,010
	Wilks' Lambda	,971	1,194	18,000	2070,894	,257	,010
	Hotelling's Trace	,029	1,194	18,000	2192,000	,257	,010
	Roy's Largest Root	,018	2,196 <sup>c</sup>	6,000	734,000	,042	,018

a. Design: Intercept + chol\_kat + ChestPainType + chol\_kat \* ChestPainType

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

H0 : Hastaların **kolesterol** seviyesinde bağımlı değişkenler açısından anlamlı farklılık yoktur.

H1: Hastaların **kolesterol** seviyesinde bağımlı değişkenler açısından anlamlı farklılık vardır.

Wilk's Lambda sig değeri 0.140 olduğu görülmektedir. Alfa değeri 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez. Bu durumda, Hastaların **kolesterol** seviyesinde bağımlı değişkenler açısından anlamlı farklılık olmadığı söylenebilir.

H0: Hastaların **ChestPainType** değişkeninde bağımlı değişkenler açısından anlamlı farklılık yoktur.

H1: Hastaların **ChestPainType** değişkeninde bağımlı değişkenler açısından anlamlı farklılık vardır.

Wilk's Lambda sig değeri 0.000 olarak bulunmuştur. Alfa değeri 0.05'ten küçük olduğu için H0 reddedilir. Bu durumda, Hastaların **ChestPainType** değişkeninde bağımlı değişkenler açısından anlamlı farklılık vardır yorumu yapılabilir.

H0: **Kolesterol seviyesi \* ChestPainType** etkileşiminin bağımlı değişkenler üzerinde etkisi yoktur.

H1: **Kolesterol seviyesi \* ChestPainType** etkileşiminin bağımlı değişkenler üzerinde etkisi vardır.

Tabloda sig değeri 0.256 olarak bulunmuştur. Alfa değeri 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez. **Kolesterol seviyesi \* ChestPainType** etkileşiminin bağımlı değişkenler üzerinde etkisi yoktur yorumu yapılabilir.

## Levene's Test

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Age	Based on Mean	1,538	11	734	,113
	Based on Median	1,080	11	734	,375
	Based on Median and with adjusted df	1,080	11	666,115	,375
	Based on trimmed mean	1,483	11	734	,133
RestingBP	Based on Mean	1,317	11	734	,210
	Based on Median	1,174	11	734	,301
	Based on Median and with adjusted df	1,174	11	685,637	,301
	Based on trimmed mean	1,241	11	734	,255
MaxHR	Based on Mean	,938	11	734	,503
	Based on Median	,816	11	734	,624
	Based on Median and with adjusted df	,816	11	704,671	,624
	Based on trimmed mean	,933	11	734	,507

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + chol\_kat + ChestPainType + chol\_kat \* ChestPainType

H0: Gruplar arası varyans eşittir. Varyanslar homojendir

H1: Gruplar arası varyans eşit değildir. Varyanslar homojen değildir

Age sig değeri 0.113, RestingBP: 0.210 ve MaxHR: 0.503 bulunmuştur. Tüm değerlerimiz alfa değeri 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez. Gruplar arası varyansın eşit ve homojen olduğu söylenebilir.

Varyanslarım eşit ve homojen olduğu için Tukey testine bakabilirim.

## Test of Between- Subject Effect

Tests of Between-Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	Age	5129,657 <sup>a</sup>	11	466,332	5,504	,000	,076
	RestingBP	7185,986 <sup>b</sup>	11	653,271	2,227	,012	,032
	MaxHR	66703,311 <sup>c</sup>	11	6063,937	11,671	,000	,149
Intercept	Age	1063422,168	1	1063422,168	12551,091	,000	,945
	RestingBP	6841071,189	1	6841071,189	23318,156	,000	,969
	MaxHR	8112150,200	1	8112150,200	15613,240	,000	,955
chol_kat	Age	548,047	2	274,023	3,234	,040	,009
	RestingBP	1069,893	2	534,946	1,823	,162	,005
	MaxHR	39,748	2	19,874	,038	,962	,000
ChestPainType	Age	3985,120	3	1328,373	15,678	,000	,060
	RestingBP	2998,771	3	999,590	3,407	,017	,014
	MaxHR	57363,633	3	19121,211	36,802	,000	,131
chol_kat * ChestPainType	Age	593,641	6	98,940	1,168	,322	,009
	RestingBP	2002,613	6	333,769	1,138	,338	,009
	MaxHR	3315,579	6	552,596	1,064	,383	,009
Error	Age	62189,963	734	84,727			
	RestingBP	215340,627	734	293,380			
	MaxHR	381363,403	734	519,569			
Total	Age	2153516,000	746				
	RestingBP	13423043,00	746				
	MaxHR	15117025,00	746				
Corrected Total	Age	67319,619	745				
	RestingBP	222526,613	745				
	MaxHR	448066,714	745				

a. R Squared = ,076 (Adjusted R Squared = ,062)

b. R Squared = ,032 (Adjusted R Squared = ,018)

c. R Squared = ,149 (Adjusted R Squared = ,136)

## Kolesterol

H0: Hastaların kolesterol seviyesi bağımlı değişkenler üzerinde anlamlı etkiye sahip değildir.

H1: Hastaların kolesterol seviyesi ile bağımlı değişkenler üzerinde anlamlı etkiye sahiptir.

Kolesterol\*Age sig değeri 0.040<alfa değeri 0.05 => H0 reddedilir. Anlamlı etkiye sahiptir.

Kolesterol\*RestingBP sig değeri 0.163> 0.05 => H0 reddedilemez. Anlamlı etkiye sahip değildir.

Kolesterol\*MaxHR sig değeri 0.962> 0.05 => H0 reddedilemez. Anlamlı etkiye sahip değildir.

Age değişkeni farklılık yaratmaktadır.

## Chest Pain Type

H0: Hastaların Chest Pain Type ile bağımlı değişkenler açısından farklılık yoktur.

H1: Hastaların Chest Pain Type ile bağımlı değişkenler açısından farklılık vardır.

CPT\*Age sig değeri 0.000<alfa değeri 0.05 => H0 reddedilir. Farklılık vardır.

CPT\*RestingBP sig değeri 0.017< 0.05 => H0 reddedilir. Farklılık vardır.

CPT\*MaxHR sig değeri 0.000< 0.05 => H0 reddedilir. Farklılık vardır.

Tüm gruplar farklılık yaratmaktadır.

### **Kolesterol\*Chest Pain Type**

H0: Hastaların Kolesterol\*Chest Pain Type ile bağımlı değişkenler açısından farklılık yoktur.

H1: Hastaların Kolesterol\*Chest Pain Type ile bağımlı değişkenler açısından farklılık vardır.

Age sig değeri 0.322> alfa değeri 0.05 => H0 reddedilemez. Farklılık yoktur.

RestingBP sig değeri 0.338> 0.05 => H0 reddedilemez. Farklılık yoktur.

MaxHR sig değeri 0.383> 0.05 => H0 reddedilemez. Farklılık yoktur.

Tüm gruplarda farklılık olmadığı söylenebilir.

## Post Hoc ve Tukey

### Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) ChestPainType	(J) ChestPainType	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Age	Aseptomatik	Atapik Angina	5,87 <sup>*</sup>	,860	,000	3,65	8,08
		Anginal Olmayan Ağrı	2,18	,855	,053	-,02	4,38
		Tipik Angina	-,21	1,515	,999	-4,11	3,69
	Atapik Angina	Aseptomatik	-5,87 <sup>*</sup>	,860	,000	-8,08	-3,65
		Anginal Olmayan Ağrı	-3,69 <sup>*</sup>	1,006	,001	-6,28	-1,10
		Tipik Angina	-6,08 <sup>*</sup>	1,605	,001	-10,21	-1,94
	Anginal Olmayan Ağrı	Aseptomatik	-2,18	,855	,053	-4,38	,02
		Atapik Angina	3,69 <sup>*</sup>	1,006	,001	1,10	6,28
		Tipik Angina	-2,39	1,602	,444	-6,51	1,74
	Tipik Angina	Aseptomatik	,21	1,515	,999	-3,69	4,11
		Atapik Angina	6,08 <sup>*</sup>	1,605	,001	1,94	10,21
		Anginal Olmayan Ağrı	2,39	1,602	,444	-1,74	6,51
RestingBP	Aseptomatik	Atapik Angina	3,83	1,600	,079	-,29	7,95
		Anginal Olmayan Ağrı	3,11	1,590	,206	-,98	7,20
		Tipik Angina	-3,28	2,819	,650	-10,54	3,98
	Atapik Angina	Aseptomatik	-3,83	1,600	,079	-7,95	,29
		Anginal Olmayan Ağrı	-,72	1,872	,980	-5,54	4,10
		Tipik Angina	-7,12	2,987	,081	-14,81	,57
	Anginal Olmayan Ağrı	Aseptomatik	-3,11	1,590	,206	-7,20	,98
		Atapik Angina	,72	1,872	,980	-4,10	5,54
		Tipik Angina	-6,39	2,982	,140	-14,07	1,29

### Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) ChestPainType	(J) ChestPainType	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
MaxHR	Tipik Angina	Aseptomatik	3,28	2,819	,650	-3,98	10,54
		Atapik Angina	7,12	2,987	,081	-,57	14,81
		Anginal Olmayan Ağrı	6,39	2,982	,140	-1,29	14,07
	Aseptomatik	Atapik Angina	-20,32 <sup>*</sup>	2,129	,000	-25,81	-14,84
		Anginal Olmayan Ağrı	-16,08 <sup>*</sup>	2,116	,000	-21,52	-10,63
		Tipik Angina	-18,44 <sup>*</sup>	3,752	,000	-28,10	-8,78
	Atapik Angina	Aseptomatik	20,32 <sup>*</sup>	2,129	,000	14,84	25,81
		Anginal Olmayan Ağrı	4,25	2,491	,321	-2,16	10,66
		Tipik Angina	1,89	3,975	,965	-8,35	12,12
	Anginal Olmayan Ağrı	Aseptomatik	16,08 <sup>*</sup>	2,116	,000	10,63	21,52
		Atapik Angina	-4,25	2,491	,321	-10,66	2,16
		Tipik Angina	-2,36	3,968	,933	-12,58	7,85
	Tipik Angina	Aseptomatik	18,44 <sup>*</sup>	3,752	,000	8,78	28,10
		Atapik Angina	-1,89	3,975	,965	-12,12	8,35
		Anginal Olmayan Ağrı	2,36	3,968	,933	-7,85	12,58

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 519,569.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.



## **Age**

Asemptomatik ile Tipik Angina ve Anginal Olmayan Ağrı sig değerleri sırasıyla 0.999 ve 0.053 bulunup 0.05'ten büyük çıkmıştır. Asemptomatik\*Atapik Angina sig değeri ise 0.000 bulunup 0.05'ten küçük çıkmıştır. Bu durumda ortalama açısından fark olduğu söylenebilir. Bu fark 5.87'dir

Atapik Angina ile tüm değişkenlerin sig değerleri 0.05'ten küçük olduğu için tüm ortalamalar açısından farklılık olduğu söylenebilir. Atepi Angina ile Asemptomatik arasında -5.87, Anginal Olmayan Ağrı arasında -3.69, Tipik Angina arasında -6.08 farkları bulunmuştur.

Anginal Olmayan Ağrı ile Atapik Angina sig değeri 0.001 olup 0.05'ten küçük çıkmıştır. Bu durumda ortalama açısından farklılık var yorumu yapılabilir.

Tipik Angina ile Atapik Angina değeri 0.001 olup 0.05'ten küçük çıkmıştır. Bu durumda ortalama açısından farklılık var yorumu yapılabilir. Aralarındaki fark 6.08 bulunmuştur.

## **RestingBP**

Asemptomatik ile değişkenlerin sig değerleri 0.05'ten büyük çıktığı için ortalama açısından fark yoktur.

Atapik Angina ile değişkenlerin sig değerleri 0.05'ten büyük çıktığı için ortalama açısından fark yoktur.

Anginal Olmayan Ağrı ile değişkenlerin sig değerleri 0.05'ten büyük çıktığı için ortalama açısından fark yoktur.

Tipik Angina ile değişkenlerin sig değerleri 0.05'ten büyük çıktığı için ortalama açısından fark yoktur.

## **MaxHR**

Asemptomatik ile tüm Atapik Angina, Anginal Olmayan Ağrı ve Tipik Angina sig değerleri 0.000 olup 0.05'ten küçük olduğu için ortalama açısından farklılıkları olduğu söylenebilir. Asemptomatik ile Atapik Angina ortalamaları arasında -20.32 fark olduğu bulunmuştur. Asemptomatik ile Anginal Olmayan Ağrı ortalamaları arasında -16.08 fark olduğu bulunmuştur. Asemptomatik ile Tipik Angina ortalamaları arasında -18.44 fark olduğu bulunmuştur.

Atapik Angina ile Asemptomatik sig değeri 0.000 olup 0.05'ten küçük olduğu için ortalama arasında fark olduğu söylenebilir. Bu fark 20.32 olarak bulunmuştur.

Anginal Olmayan Ağrı ile Asemptomatik sig değeri 0.000 olup 0.05'ten küçük olduğu için ortalama arasında fark olduğu söylenebilir. Bu fark 16.08 olarak bulunmuştur.

Tipik Angina ile Asemptomatik sig değeri 0.000 olup 0.05'ten küçük olduğu için ortalama arasında fark olduğu söylenebilir. Bu fark 18.44 olarak bulunmuştur

### Age

Tukey HSD<sup>a,b,c</sup>

ChestPainType	N	Subset	
		1	2
Atapik Angina	166	48,80	
Anginal Olmayan Ağrı	169		52,49
Asemptomatik	370		54,67
Tipik Angina	41		54,88
Sig.		1,000	,248

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 84,727.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 102,474.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

H0: Chest Pain Type göre yaş değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Chest Pain Type göre yaş değişkenin ortalamaları arasında fark vardır.

Sig değeri 1.0 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez. Chest Pain Type göre yaş değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

### RestingBP

Tukey HSD<sup>a,b,c</sup>

ChestPainType	N	Subset	
		1	2
Atapik Angina	166	130,57	
Anginal Olmayan Ağrı	169	131,29	
Asemptomatik	370	134,40	134,40
Tipik Angina	41		137,68
Sig.		,378	,517

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 293,380.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 102,474.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

H0: Chest Pain Type göre RestingBP değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Chest Pain Type göre RestingBP değişkenin ortalamaları arasında fark vardır.

Sig değeri 0.378 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez. Chest Pain Type göre RestingBP değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

### MaxHR

Tukey HSD<sup>a,b,c</sup>

ChestPainType	N	Subset	
		1	2
Asemptomatik	370	131,05	
Anginal Olmayan Ağrı	169		147,12
Tipik Angina	41		149,49
Atapik Angina	166		151,37
Sig.		1,000	,541

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 519,569.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 102,474.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = .05.

H0: Chest Pain Type göre MaxHR değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Chest Pain Type göre MaxHR değişkenin ortalamaları arasında fark vardır.

Sig değeri 1.0 0.05'ten büyük olduğu için H0 reddedilemez. Chest Pain Type göre MaxHR değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

### Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) chol_kat	(J) chol_kat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Age	normal	sınırdaki yüksek	-1,34	,957	,339	-3,59	,90
		yüksek	-2,01	,896	,066	-4,11	,10
	sınırdaki yüksek	normal	1,34	,957	,339	-,90	3,59
		yüksek	-,66	,768	,666	-2,46	1,14
	yüksek	normal	2,01	,896	,066	-,10	4,11
		sınırdaki yüksek	,66	,768	,666	-1,14	2,46
RestingBP	normal	sınırdaki yüksek	1,47	1,781	,689	-2,72	5,65
		yüksek	-2,37	1,668	,329	-6,29	1,54
	sınırdaki yüksek	normal	-1,47	1,781	,689	-5,65	2,72
		yüksek	-3,84*	1,430	,020	-7,20	-,48
	yüksek	normal	2,37	1,668	,329	-1,54	6,29
		sınırdaki yüksek	3,84*	1,430	,020	,48	7,20
MaxHR	normal	sınırdaki yüksek	,36	2,371	,987	-5,21	5,93
		yüksek	1,03	2,220	,888	-4,18	6,24
	sınırdaki yüksek	normal	-,36	2,371	,987	-5,93	5,21
		yüksek	,67	1,902	,934	-3,80	5,14
	yüksek	normal	-1,03	2,220	,888	-6,24	4,18
		sınırdaki yüksek	-,67	1,902	,934	-5,14	3,80

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 519,569.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

### Age

Tüm değişkenlerin sig değerleri 0.05'ten büyük bulunmuştur. Ortalamalar açısından farklılık yoktur diyebiliriz.

### RestingBP

Sınırdaki yüksek ile yüksek sig değeri 0.02 bulunup 0.052ten küçük bulunmuştur. Ortalama açısından fark vardır. Bu fark -3.84'tür.

### MaxHR

Tüm değişkenlerin sig değeri 0.05'ten büyük bulunmuştur. Ortalamalar açısından fark yoktur diyebiliriz.

**Age**

Tukey HSD<sup>a,b,c</sup>

chol_kat	N	Subset 1
normal	150	51,49
sınırdaki yüksek	241	52,84
yüksek	355	53,50
Sig.		,059

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on observed means.  
The error term is Mean Square(Error) = 84,727.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 220,055.  
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.  
c. Alpha = .05.

H0: Kolesterol seviyelerine göre yaş değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Kolesterol seviyelerine göre yaş değişkenin ortalamaları arasında fark vardır.

Sig değeri 0.059 > 0.05 olduğu için H0 reddedilemez. Kolesterol seviyelerine göre yaş değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur yorumu yapılabilir.

**RestingBP**

Tukey HSD<sup>a,b,c</sup>

chol_kat	N	Subset 1	2
sınırdaki yüksek	241	130,90	
normal	150	132,37	132,37
yüksek	355		134,74
Sig.		,642	,314

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on observed means.  
The error term is Mean Square(Error) = 293,380.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 220,055.  
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.  
c. Alpha = .05.

H0: Kolesterol seviyelerine göre RestingBP değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Kolesterol seviyelerine göre RestingBP değişkenin ortalamaları arasında fark vardır.

Sig değeri 0.642 > 0.05 olduğu için H0 reddedilemez. Kolesterol seviyelerine göre RestingBP değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur yorumu yapılabilir.

**MaxHR**

Tukey HSD<sup>a,b,c</sup>

chol_kat	N	Subset 1
yüksek	355	139,80
sınırdaki yüksek	241	140,47
normal	150	140,83
Sig.		,883

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
Based on observed means.  
The error term is Mean Square(Error) = 519,569.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 220,055.  
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.  
c. Alpha = .05.

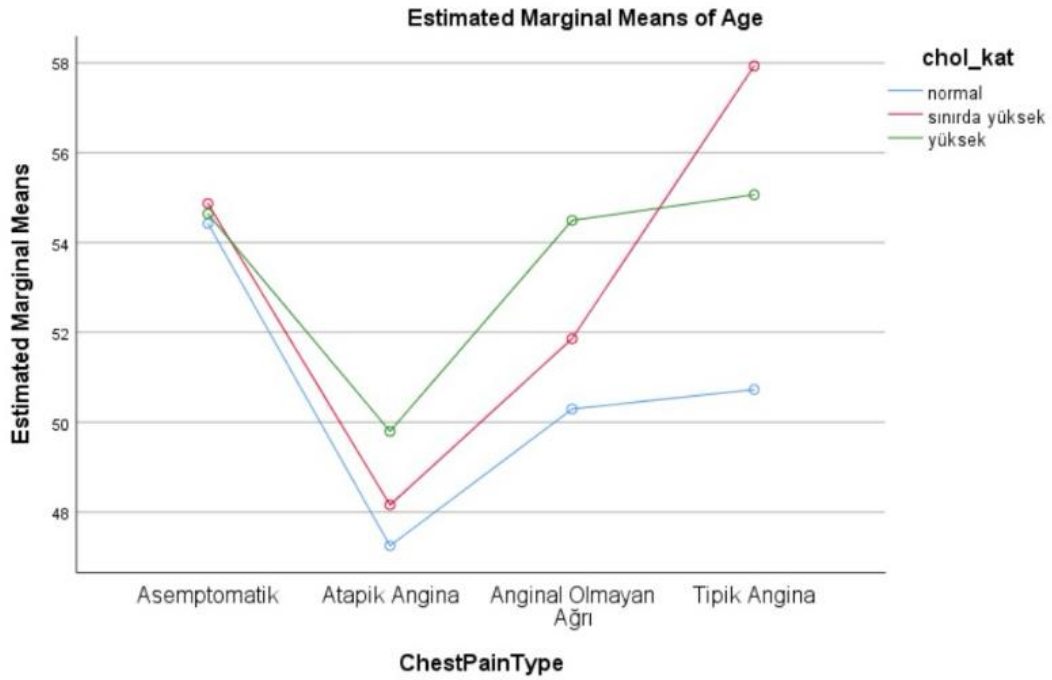
H0: Kolesterol seviyelerine göre MaxHR değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Kolesterol seviyelerine göre MaxHR değişkenin ortalamaları arasında fark vardır.

Sig değeri 0.883 > 0.05 olduğu için H0 reddedilemez. Kolesterol seviyelerine göre MaxHR değişkenin ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur yorumu yapılabilir.

## Etkileşim Grafikleri

Age



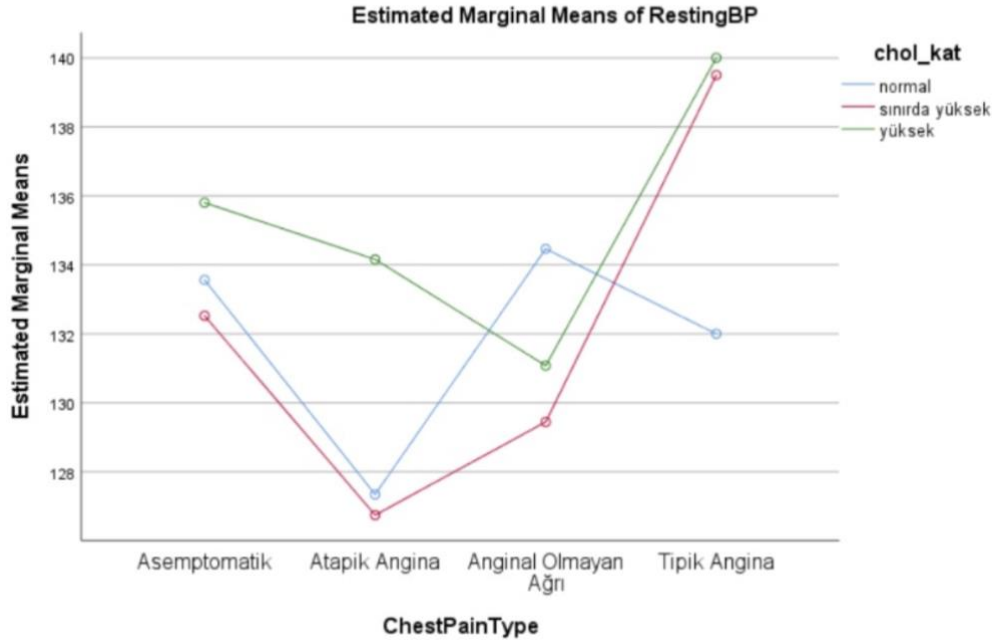
Aseptomatik ağrı tipine sahip hastaların ortalamaları tüm kolesterol seviyelerinde aynıdır, 54-56 arasındadır.

Atapik anginaya sahip hastalarda en düşük ortalamaya sahip kolesterol seviyesi “normal” seviyedir, <48’dür.

Anginal olmayan ağrıya sahip hastalarda en yüksek ortalamaya sahip olan kolesterol seviyesi “yüksek” seviyedir, 54-56 arasındadır.

Tipik anginaya sahip hastalarda en yüksek ortalamaya sahip kolesterol seviyesi 56-58 arasında olan “sınırda yüksek” seviyesidir.

## RestingBP



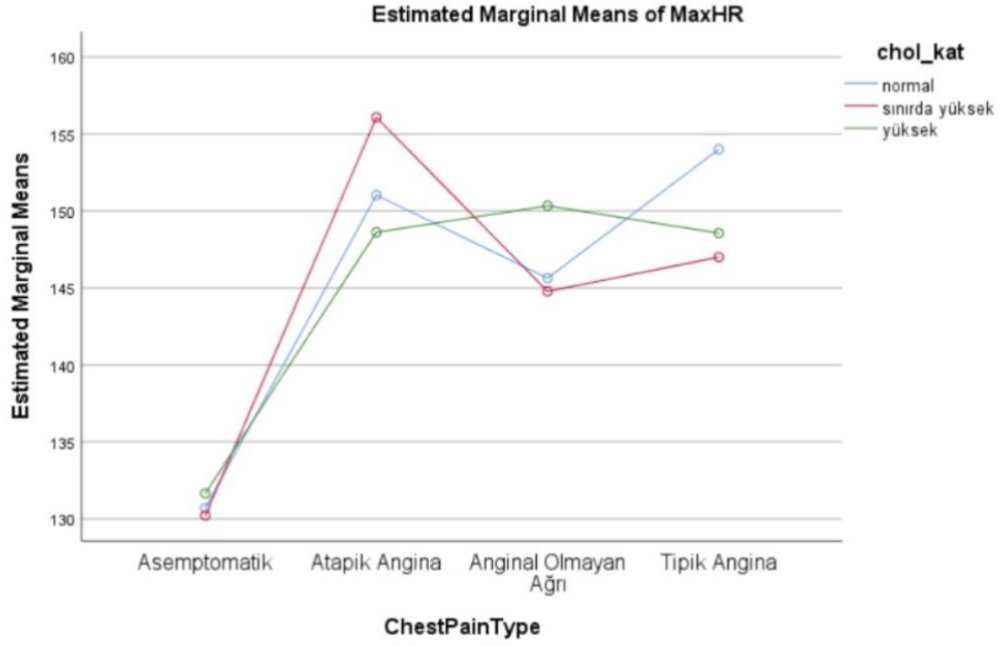
Aseptomatik ağrıya sahip hastalarda ortalaması en fazla olan kolesterol seviyesi 134-136 olan “yüksek” seviyedir.

Atapik anginaya sahip hastalarda en yüksek ortalamaya 134-136 ile “normal” kolesterol seviyesi, en düşük ise <128 ile “sınırda yüksek” ve “yüksek” kolesterol seviyeleridir.

Anginal olmayan ağrıya sahip hastalarda en yüksek ortalamaya 134-136 arasında olan “normal” kolesterol seviyesi, en düşük ortalamaya 128-130 arasında olan “sınırda yüksek” kolesterol seviyesidir.

Tipik anginaya sahip hastalarda en düşük ortalamaya sahip 132-134 arasında olan “normal” kolesterol seviyesidir.

## MaxHR



Asemptomatik ağrıya sahip hastaların ortalamaları tüm kolesterol seviyeleri için 130-135 arasındadır.

Atapik angina ağrıya sahip hastalarda ortalaması en yüksek kolesterol seviyesi “sınırda yüksek” seviyesidir.

Anginal olmayan ağrıya sahip hastalarda ortalaması en yüksek kolesterol seviyesi “yüksek” seviyesidir.

Tipik anginaya sahip hastalarda ortalaması en yüksek kolesterol seviyesi “normal” seviye iken, “sınırda yüksek” ve “yüksek” seviyeleri 145-150 arasındadır.

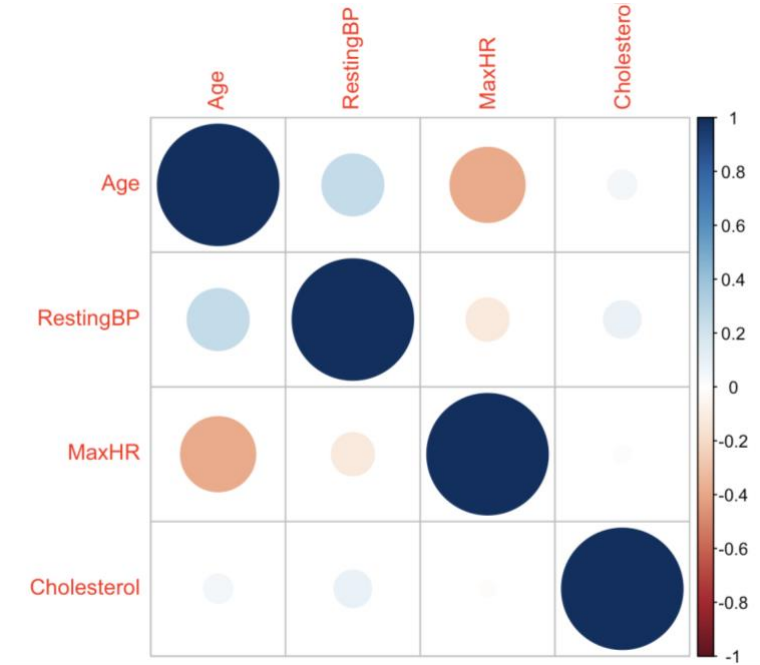
### 3. Temel Bileşenler ve Faktör Analizi

Analizimde 4 tane olmak üzere nicel veri kullanılmıştır. Bu nicel veriler Age, RestinBP, MaxHR ve Cholesterol değişkenleridir.

```
> summary(çdav_factor)
```

	Age	RestingBP	MaxHR	Cholesterol
Min.	:28.00	Min. : 92	Min. : 69.0	Min. : 85.0
1st Qu.	:46.00	1st Qu.:120	1st Qu.:122.0	1st Qu.:207.2
Median	:54.00	Median :130	Median :140.0	Median :237.0
Mean	:52.88	Mean :133	Mean :140.2	Mean :244.6
3rd Qu.	:59.00	3rd Qu.:140	3rd Qu.:160.0	3rd Qu.:275.0
Max.	:77.00	Max. :200	Max. :202.0	Max. :603.0

#### Korelasyon



Korelasyon grafiğine göre yorum yapacak olursak, mavi daireler ne kadar büyürse ilişkinin gücünde o kadar büyürken, turuncu dairelerde ne kadar büyürse ilişkinin gücünde negatif olarak o kadar azalır yorumu yapılabilir.



```
> print(korelasyon)
```

	Age	RestingBP	MaxHR	Cholesterol
Age	1.00000000	0.25986472	-0.38211212	0.05875824
RestingBP	0.25986472	1.00000000	-0.12577393	0.09593929
MaxHR	-0.38211212	-0.12577393	1.00000000	-0.01985579
Cholesterol	0.05875824	0.09593929	-0.01985579	1.00000000

### Age\*RestingBP

İlişkinin korelasyon değeri: 0.259 bulunmuştur. Bu değere göre Age ile RestingBP arasındaki ilişkinin düşük olduğu söylenebilir.

### Age\*MaxHR

İlişkinin korelasyon değeri: -0.38 bulunmuştur. Bu değere göre Age ile MaxHR arasındaki ilişkinin orta derecede olduğu söylenebilir.

### Age\*Cholesterol

İlişkinin korelasyon değeri: 0.058 bulunmuştur. Bu değere göre Age ile kolesterol arasındaki ilişkinin düşük olduğu söylenebilir.

### RestingBP\*MaxHR

İlişkinin korelasyon değeri: -0.125 bulunmuştur. Bu değere göre RestingBP ile MaxHR'nin düşük ilişkiye sahip olduğu söylenebilir.

### RestingBP\*Cholesterol

İlişkinin korelasyon değeri: 0.095 bulunmuştur. Bu değere göre RestingBP ile Cholesterol arasındaki ilişkinin düşük olduğu söylenebilir.

### MaxHR\*Cholesterol

İlişkinin korelasyon değeri: -0.019 bulunmuştur. Bu değere göre MaxHR ile Cholesterol arasındaki ilişkinin düşük olduğu söylenebilir.

Anlamlılık durumlarını birlikte görmek için;

```
> rcorr(as.matrix(çdav_factor),type="pearson")
```

	Age	RestingBP	MaxHR	Cholesterol
Age	1.00	0.26	-0.38	0.06
RestingBP	0.26	1.00	-0.13	0.10
MaxHR	-0.38	-0.13	1.00	-0.02
Cholesterol	0.06	0.10	-0.02	1.00

n= 746

P

	Age	RestingBP	MaxHR	Cholesterol
Age		0.0000	0.0000	0.1088
RestingBP	0.0000		0.0006	0.0087
MaxHR	0.0000	0.0006		0.5882
Cholesterol	0.1088	0.0087	0.5882	

## KMO

```
> KMO(çdav_factor)
Kaiser-Meyer-Olkin factor adequacy
Call: KMO(r = çdav_factor)
Overall MSA = 0.56
MSA for each item =
      Age      RestingBP      MaxHR Cholesterol
0.54      0.61      0.55      0.61
```

Rstudio çıktısına göre KMO değeri 0.56 olarak bulunmuştur. KMO tablosuna göre bu değerin zayıf olduğu söylenebilir.

Analizlere devam edebilmek için bu değerin yeterli, yüksek olduğunu varsayarak devam edeceğim.

## Barlett Küresellik Testi

```
> cortest.bartlett(cor(çdav_factor),nrow(çdav_factor))
$chisq
[1] 177.6476

$p.value
[1] 1.071841e-35

$df
[1] 6
```

**KMO and Bartlett's Test**

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,556
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	177,648
	df	6
	Sig.	,000

H0: Değişkenler arasında ilişki yoktur.

H1: Değişkenler arasında ilişki vardır.

P değeri Rstudio'da 1.07 çıkıp alfa değeri 0.05'ten büyük bulunmuştur, SPSS' te 0.000 çıkıp alfa değerinden küçük çıkmıştır. Bu durumda SPSS çıktısına göre yorum yapmak daha uygun olacaktır. Yani H0 reddedilir. Değişkenler arasında ilişki vardır, faktör analizinin yapılmasının uygun olduğu söylenebilir.

## SPSS Çıktıları

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1,543	38,576	38,576	1,543	38,576	38,576
2	1,013	25,330	63,906	1,013	25,330	63,906
3	,854	21,358	85,264			
4	,589	14,736	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix <sup>a</sup>		
	Component	
	1	2
Age	,804	-,152
RestingBP	,588	,285
MaxHR	-,710	,336
Cholesterol	,217	,892

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 2 components extracted.

### Total Varince Ex.

1. Faktör modelin %38.5'ünü,
2. Faktör modelin %25'ini açıklamaktadır.

### Component Matrix

Y1: 0.80 Age + (-0.70 MaxHR) + 0.22 Cholesterol + 0.59 RestingBP

Y2: (-0.152) Age + 0.34 MaxHR + 0.89 Cholesterol + 0.285 RestingBP

### Temel bileşenler analizi yöntemi

Loadings:

	PC1	PC2	PC3	PC4
Age	0.80			0.57
MaxHR	-0.71	0.34	0.41	0.46
Cholesterol	0.22	0.89	-0.40	
RestingBP	0.59	0.29	0.73	-0.22

	PC1	PC2	PC3	PC4
SS loadings	1.54	1.01	0.85	0.59
Proportion Var	0.39	0.25	0.21	0.15
Cumulative Var	0.39	0.64	0.85	1.00

### Rotasyon

Loadings:

	RC2	RC3	RC1
RestingBP	0.991		
MaxHR		0.980	
Age			0.972

	RC2	RC3	RC1
SS loadings	1.002	1.001	0.996
Proportion Var	0.334	0.334	0.332
Cumulative Var	0.334	0.668	1.000

#### 4.Diskriminant Analizi

Diskriminant analizi için bağımlı değişken olarak Heart Disease değişkenini ve 4 tane nicel veri olan Age, MaxHR, RestingBP ve Cholesterol değişkenlerini aldık.

Group Statistics					
HeartDisease		Mean	Std. Deviation	Valid N (listwise)	
normal	Age	50,17	9,307	390	390,000
	RestingBP	130,16	16,137	390	390,000
	Cholesterol	238,77	55,395	390	390,000
	MaxHR	149,06	23,112	390	390,000
hasta	Age	55,85	8,821	356	356,000
	RestingBP	136,15	17,963	356	356,000
	Cholesterol	251,06	62,463	356	356,000
	MaxHR	130,55	22,299	356	356,000
Total	Age	52,88	9,506	746	746,000
	RestingBP	133,02	17,283	746	746,000
	Cholesterol	244,64	59,154	746	746,000
	MaxHR	140,23	24,524	746	746,000

Yukarıdaki tabloya göre 390 hasta kalp hastası değil iken 356 hasta kalp hastasıdır. Kalp hastası olan hastaların Age, RestingBP ve Cholesterol değerlerinin ortalamaları kalp hastası olmayan hastalara göre yüksek çıktığı gözlemlenmiştir.

#### Log Determinants

HeartDisease	Rank	Log Determinant
normal	4	24,130
hasta	4	24,450
Pooled within-groups	4	24,325

The ranks and natural logarithms of determinants printed are those of the group covariance matrices.

Determinant değerleri incelenmiştir. Değerler in birbirine yakın olduğu söylenebilir.

#### Test Results

Box's M		31,048
F	Approx.	3,087
	df1	10
	df2	2597177,454
	Sig.	,001

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

H0: Gruplar arası varyans-kovaryans matrisleri eşittir.

H1: Gruplar arası varyans-kovaryans matrisleri eşit değildir.

Sig değeri 0.05' ten küçük çıkmıştır. H0 hipotezi reddedilir, gruplar arası varyans-kovaryans matrisleri eşit değildir.

### Eigenvalues

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	,227 <sup>a</sup>	100,0	100,0	,430

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.

### Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1	,815	151,644	4	,000

Bağımlı değişkenin açıklanabilmesi için Eigenvalues değerinin 0.40' dan büyük olması beklenmektedir. SPSS çıktısına göre ise değerimiz 0.227 bulunmuştur. Birinci fonksiyon için bağımlı değişkenin açıklanması beklenir. Açıklanan varyans oranı ise canonical correlation ile bulunur;  
 $(0.430)^2 = 0.1849$  oranı ile varyans açıklanabilmektedir.

Wilk's lambda tablosundan fonksiyonun anlamlılığını test etmek için;

H0: Diskriminant anlamsızdır.

H1: Diskriminant anlamlıdır.

Sig değeri  $0.00 < 0.05$  olduğu için H0 reddedilir. Diskriminant anlamlıdır yorumu yapılabilir.

### Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients

Function	
1	
Age	,380
RestingBP	,221
Cholesterol	,206
MaxHR	-,729

### Structure Matrix

Function	
1	
MaxHR	-,855
Age	,657
RestingBP	,369
Cholesterol	,219

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions  
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

Standardized canonical discriminant tablosu ile değişkenlerin katsayılarına bakılabilir. En yüksek kat sayıya sahip olan değişken 0.380 ile Age; en düşük katsayıya sahip olan değişken ise -0.729 ile MaxHR değişkenleridir.

Structrue Matrix tablosu ile değişkenler arası ilişki kat sayısına bakılabilir. En yüksek ilişki değeri 0.657; en düşük ilişki değeri -0.855'tir

### Functions at Group Centroids

HeartDisease	Function
normal	1
hasta	1

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Artı-eksi bir sonuç çıkması anlamlı olduğunu göstermektedir.

### Classification Results<sup>a,c</sup>

		Predicted Group Membership			
		HeartDisease	normal	hasta	Total
Original	Count	normal	272	118	390
		hasta	100	256	356
	%	normal	69,7	30,3	100,0
		hasta	28,1	71,9	100,0
Cross-validated <sup>b</sup>	Count	normal	272	118	390
		hasta	101	255	356
	%	normal	69,7	30,3	100,0
		hasta	28,4	71,6	100,0

a. 70,8% of original grouped cases correctly classified.

b. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that

Bu tabloya göre %70'in üstünde olması başarılı demektir. SPSS çıktısına göre %70.8>%70 bulunmuştur. Başarılı olduğu söylenebilir.

### Prior Probabilities for Groups

HeartDisease	Prior	Cases Used in Analysis	
		Unweighted	Weighted
normal	,500	390	390,000
hasta	,500	356	356,000
Total	1,000	746	746,000

Sınıflama başarı oranını bulmak için;  
 $(0.5)^2 + (0.5)^2 = 0.5 < 0.708$   
 Sınıflamanın başarılı olduğu söylenebilir.

## 5.Lojistik Regresyon

Lojistik regresyon analizi için bu sefer cinsiyet değişkeni faktör olarak seçilmiştir. Bununla birlikte yine 4 nicel veri seçilmiştir; Age, RestingBP, Cholesterol ve MaxHR.

### Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
Erkek	0
Kadın	1

Analiz için kadın=1, erkek= 0 etiketi uygulanmıştır.

Classification Table<sup>a</sup>

		Predicted		Percentage Correct
		Erkek	Kadın	
Step 1	Sex			
	Erkek	563	1	99,8
	Kadın	181	1	,5
Overall Percentage				75,6

a. The cut value is ,500

SPSS çıktısına göre rastgele "0" atama sonucu doğru atama oranı %75.5 olduğu söylenebilir.

### Variables not in the Equation

			Score	df	Sig.
Step 0	Variables	Age	1,249	1	,264
		RestingBP	,881	1	,348
		Cholesterol	8,548	1	,003
		MaxHR	18,389	1	,000
	Overall Statistics	28,244	4	,000	

Bağımsız değişkenlerde en yüksek skora sahip değişken 18.244 score ile MaxHR değişkenidir. Sig değeri 0.05'ten küçük olduğu içinde modele etkisi olduğu yorumu yapılabilir. MaxHR yanında Cholesterol değişkeninde sig değeri 0.003 olup 0.05'ten küçük olduğu için bu değişken içinde etkili denilebilir.

#### Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	28,799	4	,000
	Block	28,799	4	,000
	Model	28,799	4	,000

Omnibus testi için şu şekilde hipotez kurulabilir;

H0: Modelin genel uyumu anlamlı değildir.

H1: Modelin genel uyumu anlamlıdır

Sig değeri 0.000 çıkıp 0.05'ten küçük olduğu için H0 reddedilir. Modelin genel uyumu anlamlıdır.

#### Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	800,172 <sup>a</sup>	,038	,056

a. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than ,001.

Modelin bağımlı değişkenini açıklamak yukarıdaki değerlere bakılır. Modelin bağımlı değişkenleri açıklama oranı 0.038 ve 0.056'dır

#### Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	7,020	8	,535

Modelin bağımlı değişkenlerinin olasılıklarını doğru bir şekilde tahmin edip etmediğini, modelin genel uyumunu Hosmer Lemeshow ile bakılabilir.

H0: Modelin genel uyumu anlamlıdır.

H1: Modelin genel uyumu anlamlı değildir.

Sig değeri 0.535 bulunup 0.05'ten büyük çıkmıştır. Bu durumda H0 reddedilemez, modelin genel uyumu anlamlı olduğu söylenebilir.

Ki-Kare değeri ne kadar düşük ise modelin uyumu da iyi olur. Modelin ki-kare değeri 7.020 bulunmuştur. Modelin uyumunun iyi olduğu söylenebilir.



## 6.Kümeleme Analizi

Age, restingbp, maxhr ve kolesterol olmak üzere 4 tane değişken seçerek ve kümeleme için 3 küme oluşturulmuştur.

**Number of Cases in each Cluster**

Cluster	1	325,000
	2	398,000
	3	23,000
Valid		746,000
Missing		,000

Oluşturulan kümelerde kaç tane gözlem olduğu verilmiştir.

**Initial Cluster Centers**

	Cluster		
	1	2	3
Age	57	56	54
RestingBP	180	120	130
Cholesterol	347	85	603
MaxHR	126	140	125

Rastgele küme merkezleri seçilmiştir.

**Final Cluster Centers**

	Cluster		
	1	2	3
Age	54	52	55
RestingBP	134	131	141
Cholesterol	282	203	433
MaxHR	140	141	135

Kümelerde değişkenlerin yoğunlukları verilmiştir.

**ANOVA**

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Age	199,807	2	90,067	743	2,218	,110
RestingBP	1658,643	2	295,033	743	5,622	,004
Cholesterol	970136,181	2	897,155	743	1081,347	,000
MaxHR	303,423	2	602,234	743	,504	,604

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

H0: Kümelere göre ortalama değerler anlamlı farklılık göstermemektedir.

H1: Kümelere göre ortalama değerler anlamlı farklılık göstermektedir.

Age ve MaxHR değişkenlerinin p değerleri sırasıyla 0.110 ve 0.604 bulunmuş alfa değeri 0.05'ten büyük çıkmıştır. Bu durumda H0 reddedilir; kümelere göre ortalama değerler anlamlı farklılık göstermektedir. RestingBP ve Cholesterol değişkenleri ise <0.05 bulunmuştur, H0 reddedilemez kümelere göre ortalama değerler anlamlı farklılık göstermemektedir.