تکالیف درس روشهای چندمتغیری گسسته – دانشگاه اراک – نیم‌سال 001

تکلیف شماره 1

نام و نام خانوادگی

محراب عتیقی

شماره دانشجویی

39712131125

1. صورت سوال 1

2. اختلاف نسبت‌ها و مخاطره‌ی نسبی را محاسبه و تعبیر کنید. کدام‌یک از این اندازه‌ها برای این داده‌ها بیش‌تر آگاهی‌بخش است؟ چرا؟
3. یک فاصله اطمینان 0.95 برای مخاطره‌ی نسبی بیابید؟
4. نسبت بخت‌ها را بدست آورید و تعبیر کنید که چرا مخاطره نسبی و نسبت بخت ها مقادیر مشابه دارند؟

پاسخ تشریحی سوال 1

فرض کنید که احتمال سالانه‌ی برآورد شده‌ی مرگ براثر سرطان ریه برای زنان سیگاری دارای سن بیش از 35 سال 0.001304 و برای غیرسیگاری‌ها 0.000121 است.

- اختلاف نسبت‌ها و مخاطره‌ی نسبی را محاسبه و تعبیر کنید. کدام‌یک از این اندازه‌ها برای این داده‌ها بیش‌تر آگاهی‌بخش است؟ چرا؟

حل: ابتدا ما داده‌هایمان را در جدول نمایش می‌دهیم

	افراد سیگاری هستند j=1	افراد سیگای نیستند j=2	جمع
احتمال سالانه‌ی مرگ زنان بیش از 35 سال سن i=1	0.001304 P11	0.000121 P12	0.001425
احتمال سالانه‌ی زنده ماندن زنان بیش از 35 سال سن i=2	0.998696 P21	0.999879 P22	1.998575
جمع	1	1	2

همانگونه که می‌دانیم برای بدست آوردن اختلاف نسبت ها ابتدا باید خود نسبت‌ها محاسبه شوند، سپس اختلاف آنها بررسی شود. و بعد مخاطره نسبی را محاسبه بکنیم. و درنهایت تفسیرهایی از آنها ارایه دهیم.

ما در اینجا خود برآورد نسبت‌ها را داریم که همان pij های ما هستند.

برای بدست آوردن اختلاف نسبت‌ها داریم:

$$p_{11} - p_{12} = 0.001304 - 0.000121 = 0.001183$$

یعنی: احتمال سالانه‌ی مرگ زنان بیش از 35 سال سنی که سیگاری هستند بر اثر سرطان ریه ، 0.001183 بیشتر از احتمال سالانه‌ی مرگ زنان بیش از 35 سال سن غیرسیگاری هست.

$$p_{22} - p_{21} = 0.999879 - 0.998696 = 0.001183$$

یعنی: احتمال سالانه‌ی زنده ماندن زنان بیش از 35 سال سنی که سیگاری نیستند 0.001183 بیشتر از احتمال سالانه‌ی زنده ماندن زنان بیش از 35 سال سن سیگاری هست.

برای محاسبه‌ی مخاطره نسبی از فرمول $\frac{p_{1|i}}{p_{1|i'}}$ استفاده می‌شود.

مخاطره نسبی یا همان نسبت بخت ها :

الف) $$\frac{p_{1|i}}{p_{1|i'}} \quad for\ i = 1 \& i' = 2 \rightarrow \frac{p_{1|1}}{p_{1|2}} = \frac{0.001304}{0.000121} = 10.77686$$

یعنی احتمال سالانه اینکه یک خانمی سیگاری با سن بیش از 35 سال، بر اثر سرطان ریه فوت بکنند، 10.77686 برابر احتمال سالانه‌ی مرگ خانم‌های غیرسیگاری بیش از 35 سال سن هست.

ب)

$$\frac{p_{2|i}}{p_{2|i'}} \quad for\ i = 1 \& i' = 2 \rightarrow \frac{p_{2|1}}{p_{2|2}} = \frac{0.998696}{0.999879} = 0.9988169$$

یعنی می‌توان گفت که احتمال زنده ماندن خانم های سیگاری بیش از 35 سال سن، تقریبا با احتمال زنده ماندن خانم‌های غیرسیگاری بیش از 35 سال سن یکسان و برابر است. و نسبت آنها به 1 میل می‌کند.

- یک فاصله اطمینان 0.95 برای مخاطره‌ی نسبی بیابید؟
- نسبت بخت‌ها را بدست آورید و تعبیر کنید.

حل) اگر بخواهیم آزمون استقلال را انجام بدهیم باید این آزمون را تحت مدل چند جمله‌ای پیش ببریم : $\rho = \frac{p_{11} * p_{22}}{p_{12} * p_{21}} = \frac{0.001303842}{0.0001208422} = 10.78962$ پس فرض استقلال رد می‌شود و احتمال مرگ سالیانه خانم های سیگاری و غیر سیگاری بیش از 35 سال با یکدیگر مستقل نیستند.

حال برای بدست آوردن یک فاصله اطمینان داریم:

$$\log(\rho) \in \left(\log(\rho) - Z_{1-\frac{alpha}{2}} * \sigma_{\widehat{\log(rho)}}, \log(\rho) + Z_{1-\frac{alpha}{2}} * \sigma_{\widehat{\log(rho)}}\right)$$

که در آن، $\sigma_{\widehat{\log(rho)}} = \left(\frac{1}{x_{11}} + \frac{1}{x_{12}} + \frac{1}{x_{21}} + \frac{1}{x_{22}}\right)$ می‌باشد. و از آنجایی که این مقادیر مجهول هستند، از رابطه‌ی $\boldsymbol{\widehat{p_{11}} = \frac{x_{11}}{n_{11}}}$, ...

محاسبه می‌کنیم و داریم:

$$x_{11} = 1304 \ , x_{12} = 121 \ , x_{21} = 998696 \ , x_{22} = 999879$$

می‌باشد. و درنتیجه داریم که: $\hat{\sigma}_{\log(rho)} = 0.009033335 , \log(\rho) = 2.378585$

حال با توجه به مقادیری که داریم فاصله اطمینان ما به صورت زیر خواهد شد:

$$\log(\rho) \in (2.378585 - 1.96 * 0.009033335 \quad , \quad 2.378585 + 1.96 * 0.009033335)$$
$$\log(\rho) \in (2.36088 \; 2.39629)$$

صورت سوال 2:

بر اساس اطلاعات جدول 1.20، با استفاده از چه می‌توان پیوند بین پاسخ‌های ترتیبی زمان‌های اول و دوم را بدست آورید؟ با استفاده از نرم‌افزارهای آماری، برای درمان موثر و استفاده از دارونما به‌طور مجزا، آماره‌ی مناسب برای بررسی پیوند بین پاسخ‌ها را بیابید. همچنین با استفاده از اطلاعات جدول 1.21، نشان دهید که آیا بین پاسخ زمان اول و نوع درمان، پیوندی وجود دارد یا نه؟ آماره‌ای مناسب برای بررسی پیوند بین پاسخ زمان دوم و نوع متغیرکمکی نوع درمان معرفی کنید و با استفاده یک نرم‌افزار مناسب، آنرا محاسبه کنید.

جدول ۱.۲۰: مدت زمان به خواب رفتن (بر حسب دقیقه) که از پرسیدن سؤال «به چه سرعت خواب‌تان می‌برد» به دست می‌آید (پاسخ در زمان دوم، Y_2، بر اساس نوع درمان، و پاسخ در زمان اول، Y_1، تعداد مشاهده‌شده و درصد سطری)

نوع درمان	پاسخ در زمان اول (Y_1)	پاسخ در زمان دوم (Y_2): < ۲۰	۳۰—۲۰	۶۰—۳۰	> ۶۰	مجموع
مؤثر	< ۲۰	۷	۴	۱	۰	۱۲
	درصد	۵۸/۳	۳۳/۳	۸/۳	۰/۰	۱۰۰/۰
	۳۰—۲۰	۱۱	۵	۲	۲	۲۰
	درصد	۵۵/۰	۲۵/۰	۱۰/۰	۱۰/۰	۱۰۰/۰
	۶۰—۳۰	۱۳	۲۳	۳	۱	۴۰
	درصد	۳۲/۵	۵۷/۵	۷/۵	۲/۵	۱۰۰/۰
	> ۶۰	۹	۱۷	۱۳	۸	۴۷
	درصد	۱۹/۱	۳۶/۲	۲۷/۷	۱۷/۰	۱۰۰/۰
دارونما	< ۲۰	۷	۴	۲	۱	۱۴
		۵۰/۰	۲۸/۶	۱۴/۳	۷/۱	۱۰۰/۰
	۳۰—۲۰	۱۴	۵	۱	۰	۲۰
	درصد	۷۰/۰	۲۵/۰	۵/۰	۰/۰	۱۰۰/۰
	۶۰—۳۰	۶	۹	۱۸	۲	۳۵
		۱۷/۱	۲۵/۷	۵۱/۴	۵/۷	۱۰۰/۰
	> ۶۰	۴	۱۱	۱۴	۲۲	۵۱
	درصد	۷/۸	۲۱/۶	۲۷/۵	۴۳/۱	۱۰۰/۰

جدول ۱.۲۱: توزیع حاشیه‌ای نمونه‌ای برای پاسخ‌های اولیه و پیگیر برای دو روش درمان

پاسخ	نوع درمان	طبقه‌بندی پاسخ: < ۲۰	۳۰—۲۰	۶۰—۳۰	> ۶۰
پاسخ اولیه	درمان مؤثر	۰/۱۰۱	۰/۱۶۸	۰/۳۳۶	۰/۳۹۵
	دارونما	۰/۱۱۷	۰/۱۶۷	۰/۲۹۲	۰/۴۲۵
پاسخ پیگیر	درمان مؤثر	۰/۳۳۶	۰/۴۱۲	۰/۱۶۰	۰/۰۹۲
	دارونما	۰/۲۵۸	۰/۲۴۲	۰/۲۹۲	۰/۲۰۸

پاسخ نرم‌افزاری سوال دوم:

تمامی کد ها به همراه خروجی در زیر هستند:

ابتدا داده‌هایمان را بصورت یک آرایه 3 بعدی وارد نرم‌افزار میکنیم:

```
Data<-array(data = c(7,11,13,9,4,5,23,17,1,2,3,13,0,2,1,8,
                     7,14,6,4,4,5,9,11,2,1,18,14,1,0,2,22),
            c(4,4,2))
Data

## , , 1
##
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]    7    4    1    0
## [2,]   11    5    2    2
## [3,]   13   23    3    1
## [4,]    9   17   13    8
##
## , , 2
##
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,]    7    4    2    1
## [2,]   14    5    1    0
## [3,]    6    9   18    2
## [4,]    4   11   14   22

#f=ftable(Data)
#f
```

حال می‌خواهیم برای پاسخ های داخل نوع درمان موثر تمامی حالت های پاسخ دوم را درنظر گرفته درحالت های مختلف پاسخ اول.برای هریک از حالات آزمون استقلال را انجام داده و آزمون فیشر یا دقیق و آزمون نسبت‌ها هم انجام داده ایم:

بطور خلاصه اگر بخواهیم بگیم، هرکجایی که در آزمون‌های فیشر و کای دو، مقدار p کمتر از مقدار آلفا یا همان 0.05 شد، فرض استقلال بین تمامی 4 حالت پاسخ های زمان دوم در دوحالت خاصی که در پاسخ اول داریم رد میشود و درغیر این صورت فرض استقلال پذیرفته می‌شود.

و اگر در آزمون نسبت‌ها pمقدار از آلفا کمتر بشود، یعنی فرض برابری نسبت‌ها رد می‌شود یا اینکه بطور مساوی و یکسان تقسیم بندی صورت نگرفته است.

```
#dakhele Moaser:

#baraye moghayese y1 : (<20 & 20-30) :
(d1=cbind(Data [1 , , 1] , Data [2 , , 1]))

##      [,1] [,2]
## [1,]    7   11
## [2,]    4    5
## [3,]    1    2
## [4,]    0    2

chisq.test(d1)

##
##  Pearson's Chi-squared test
##
## data:  d1
## X-squared = 1.4222, df = 3, p-value = 0.7003

prop.test(d1)

##
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d1
## X-squared = 1.4222, df = 3, p-value = 0.7003
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##    prop 1    prop 2    prop 3    prop 4
## 0.3888889 0.4444444 0.3333333 0.0000000

fisher.test(d1)

##
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  d1
## p-value = 0.8668
## alternative hypothesis: two.sided

#baraye moghayese y1: (<20 & 30-60) :
(d2=cbind(Data [1 , , 1] , Data [3 , , 1]))

##      [,1] [,2]
## [1,]    7   13
## [2,]    4   23
## [3,]    1    3
## [4,]    0    1

chisq.test(d2)
##  Pearson's Chi-squared test
##
```

```
## data:  d2
## X-squared = 2.9483, df = 3, p-value = 0.3997

prop.test(d2)

##
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d2
## X-squared = 2.9483, df = 3, p-value = 0.3997
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##    prop 1    prop 2    prop 3    prop 4
## 0.3500000 0.1481481 0.2500000 0.0000000

fisher.test(d2)

##
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  d2
## p-value = 0.3779
## alternative hypothesis: two.sided

#baraye moghayese y1: (<20 & >60) :
(d3=cbind(Data [1 , , 1] , Data [4 , , 1]))

##      [,1] [,2]
## [1,]    7    9
## [2,]    4   17
## [3,]    1   13
## [4,]    0    8

chisq.test(d3)

##
##  Pearson's Chi-squared test
##
## data:  d3
## X-squared = 8.9812, df = 3, p-value = 0.02954

prop.test(d3)
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d3
## X-squared = 8.9812, df = 3, p-value = 0.02954
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##     prop 1     prop 2     prop 3     prop 4
## 0.43750000 0.19047619 0.07142857 0.00000000

fisher.test(d3)
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
```

```
## data:  d3
## p-value = 0.04183
## alternative hypothesis: two.sided
```

```
#baraye moghayese y1: (20-30 & 30-60) :
(d4=cbind(Data [2, , 1] , Data [3 , , 1]))
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]   11   13
## [2,]    5   23
## [3,]    2    3
## [4,]    2    1
```

```
chisq.test(d4)
```

```
##
##  Pearson's Chi-squared test
##
## data:  d4
## X-squared = 6.3054, df = 3, p-value = 0.09766
```

```
prop.test(d4)
```

```
##
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d4
## X-squared = 6.3054, df = 3, p-value = 0.09766
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##    prop 1    prop 2    prop 3    prop 4
## 0.4583333 0.1785714 0.4000000 0.6666667
```

```
fisher.test(d4)
```

```
##
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  d4
## p-value = 0.06066
## alternative hypothesis: two.sided
```

```
#baraye moghayese y1: (20-30 & >60) :
(d5=cbind(Data [2, , 1] , Data [4 , , 1]))
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]   11    9
## [2,]    5   17
## [3,]    2   13
## [4,]    2    8
```

```
chisq.test(d5)
```

```
##
##  Pearson's Chi-squared test
##
```

```
## data:  d5
## X-squared = 8.9918, df = 3, p-value = 0.0294
```

```
prop.test(d5)
```

```
##
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d5
## X-squared = 8.9918, df = 3, p-value = 0.0294
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##    prop 1    prop 2    prop 3    prop 4
## 0.5500000 0.2272727 0.1333333 0.2000000
```

```
fisher.test(d5)
```

```
##
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  d5
## p-value = 0.03961
## alternative hypothesis: two.sided
```

```
#baraye moghayese y1: (30-60 & 60>) :
(d6=cbind(Data [3, , 1] , Data [4 , , 1]))
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]   13    9
## [2,]   23   17
## [3,]    3   13
## [4,]    1    8
```

```
chisq.test(d6)
```

```
##
##  Pearson's Chi-squared test
##
## data:  d6
## X-squared = 12.842, df = 3, p-value = 0.004992
```

```
prop.test(d6)
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d6
## X-squared = 12.842, df = 3, p-value = 0.004992
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##    prop 1    prop 2    prop 3    prop 4
## 0.5909091 0.5750000 0.1875000 0.1111111
```

```
fisher.test(d6)
##  Fisher's Exact Test for Count Data
## data:  d6
## p-value = 0.004372
## alternative hypothesis: two.sided
```

حال می‌خواهیم برای پاسخ های داخل نوع درمان دارونما تمامی حالت های پاسخ دوم را درنظر گرفته درحالت های مختلف پاسخ اول.برای هریک از حالات آزمون استقلال را انجام داده و آزمون فیشر یا دقیق و آزمون نسبت‌ها هم انجام داده ایم:

بطور خلاصه اگر بخواهیم بگیم، هرکجایی که در آزمون‌های فیشر و کای دو، مقدار p کمتر از مقدار آلفا یا همان 0.05 شد، فرض استقلال بین تمامی 4 حالت پاسخ های زمان دوم در دوحالت خاصی که در پاسخ اول داریم رد میشود و درغیر این صورت فرض استقلال پذیرفته می‌شود.

و اگر در آزمون نسبت‌ها pمقدار از آلفا کمتر بشود، یعنی فرض برابری نسبت‌ها رد می‌شود یا اینکه بطور مساوی و یکسان تقسیم بندی صورت نگرفته است.

```
#dakhele daronema:

#baraye moghayese y1 : (<20 & 20-30) :
(d7=cbind(Data [1 , , 2] , Data [2 , , 2]))

##      [,1] [,2]
## [1,]    7   14
## [2,]    4    5
## [3,]    2    1
## [4,]    1    0

chisq.test(d7)

## 
##  Pearson's Chi-squared test
## 
## data:  d7
## X-squared = 2.8063, df = 3, p-value = 0.4225

prop.test(d7)

## 
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
## 
## data:  d7
## X-squared = 2.8063, df = 3, p-value = 0.4225
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##    prop 1    prop 2    prop 3    prop 4 
## 0.3333333 0.4444444 0.6666667 1.0000000
```

```
fisher.test(d7)
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  d7
## p-value = 0.5154
## alternative hypothesis: two.sided

#baraye moghayese y1: (<20 & 30-60) :
(d8=cbind(Data [1 , , 2] , Data [3 , , 2]))

##      [,1] [,2]
## [1,]    7    6
## [2,]    4    9
## [3,]    2   18
## [4,]    1    2

chisq.test(d8)

##
##  Pearson's Chi-squared test
##
## data:  d8
## X-squared = 7.5133, df = 3, p-value = 0.05722

prop.test(d8)

##
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d8
## X-squared = 7.5133, df = 3, p-value = 0.05722
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##    prop 1    prop 2    prop 3    prop 4
## 0.5384615 0.3076923 0.1000000 0.3333333

fisher.test(d8)

##
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  d8
## p-value = 0.04516
## alternative hypothesis: two.sided

#baraye moghayese y1: (<20 & >60) :
(d9=cbind(Data [1 , , 2] , Data [4 , , 2]))

##      [,1] [,2]
## [1,]    7    4
## [2,]    4   11
## [3,]    2   14
## [4,]    1   22

chisq.test(d9)
```

```
##
##  Pearson's Chi-squared test
##
## data:  d9
## X-squared = 16.565, df = 3, p-value = 0.0008685
```

```
prop.test(d9)
```

```
##
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d9
## X-squared = 16.565, df = 3, p-value = 0.0008685
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##     prop 1     prop 2     prop 3     prop 4
## 0.63636364 0.26666667 0.12500000 0.04347826
```

```
fisher.test(d9)
```

```
##
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  d9
## p-value = 0.0009087
## alternative hypothesis: two.sided
```

```
#baraye moghayese y1: (20-30 & 30-60) :
(d10=cbind(Data [2, , 2] , Data [3 , , 2]))
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]   14    6
## [2,]    5    9
## [3,]    1   18
## [4,]    0    2
```

```
chisq.test(d10)
```

```
##
##  Pearson's Chi-squared test
##
## data:  d10
## X-squared = 18.866, df = 3, p-value = 0.0002914
```

```
prop.test(d10)
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d10
## X-squared = 18.866, df = 3, p-value = 0.0002914
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
```

```
##     prop 1     prop 2     prop 3     prop 4
## 0.70000000 0.35714286 0.05263158 0.00000000

fisher.test(d10)
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  d10
## p-value = 8.817e-05
## alternative hypothesis: two.sided

#baraye moghayese y1: (20-30 & >60) :
(d11=cbind(Data [2, , 2] , Data [4 , , 2]))

##      [,1] [,2]
## [1,]   14    4
## [2,]    5   11
## [3,]    1   14
## [4,]    0   22

chisq.test(d11)

##
##  Pearson's Chi-squared test
##
## data:  d11
## X-squared = 34.023, df = 3, p-value = 1.959e-07

prop.test(d11)

##
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d11
## X-squared = 34.023, df = 3, p-value = 1.959e-07
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##     prop 1     prop 2     prop 3     prop 4
## 0.77777778 0.31250000 0.06666667 0.00000000

fisher.test(d11)

##
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  d11
## p-value = 3.037e-08
## alternative hypothesis: two.sided

#baraye moghayese y1: (30-60 & 60>) :
(d12=cbind(Data [3, , 2] , Data [4 , , 2]))

##      [,1] [,2]
## [1,]    6    4
## [2,]    9   11
```

```
## [3,]   18   14
## [4,]    2   22
```

```
chisq.test(d12)
```

```
##
##  Pearson's Chi-squared test
##
## data:  d12
## X-squared = 15.32, df = 3, p-value = 0.001562
```

```
prop.test(d12)
```

```
##
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  d12
## X-squared = 15.32, df = 3, p-value = 0.001562
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##     prop 1     prop 2     prop 3     prop 4
## 0.60000000 0.45000000 0.56250000 0.08333333
```

```
fisher.test(d12)
```

```
##
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  d12
## p-value = 0.0006669
## alternative hypothesis: two.sided
```

```
########
```

حال می‌خواهیم برای پاسخ های داخل نوع درمان موثر و دارونما تمامی حالت های پاسخ نوع اول را ثابت نگه داریم و تمامی پاسخ های دوم را جمع کردیم وسپس آزمون های لازم را انجام دادیم:

```
#koli:
s1=c()
s2=c()
for(i in 1:4){
s1[i]=sum(Data[i,,1])
s2[i]=sum(Data[i,,2])
}
a1=cbind(s1,s2)
rownames(a1)=c("<20" ,"20-30" ,"30-60" ,">60")
```

```
colnames(a1)=c("Moaser" ,"Daronema")
a1

##        Moaser Daronema
## <20        12       14
## 20-30      20       20
## 30-60      40       35
## >60        47       51
```

```
chisq.test(a1)

##
##  Pearson's Chi-squared test
##
## data:  a1
## X-squared = 0.64627, df = 3, p-value = 0.8858
```

این آزمون برای بررسی فرض استقلال بین پاسخ های زمان اول و نوع درمان موثر یا دارونما صورت گرفته است که مشاهده می‌شود فرض استقلال رد نمیشود و لذا مستقلند.

```
prop.test(a1)

##
##  4-sample test for equality of proportions without continuity
##  correction
##
## data:  a1
## X-squared = 0.64627, df = 3, p-value = 0.8858
## alternative hypothesis: two.sided
## sample estimates:
##    prop 1    prop 2    prop 3    prop 4
## 0.4615385 0.5000000 0.5333333 0.4795918
```

این آزمون نیز برای بررسی نسبت‌های پاسخ زمان اول در دو نوع درمان موثر و درمان دارونما بررسی می‌شود و پی مقدار ما نشان دهنده این امر که، این پاسخ ها ازنظر نسبتی تاحدودی یکسان پخش شده اند.

```
fisher.test(a1)

##
##  Fisher's Exact Test for Count Data
##
## data:  a1
```

```
## p-value = 0.889
## alternative hypothesis: two.sided
```

این آزمون نیز زمانی استفاده می‌شود که دیگه بجای بطور مجانبی بطور دقیق میخواهیم بدانیم که آیا مستقل هس تند یا نه؟
با توجه به مقدار پی، مشاهده می‌کنیم که فرض 0 ما یعنی استقلال داشتن میزان پاسخ های زمان اول در دو نوع درمان دارونما یا موثر رد نمیشود.

صورت سوال سوم: