

Критерии Стьюдента

```
In [1]: import numpy as np
import pandas as pd

import scipy
from statsmodels.stats.weightstats import *
```

```
In [2]: %pvlab inline
```

Populating the interactive namespace from numpy and matplotlib

Treatment effects of methylphenidate

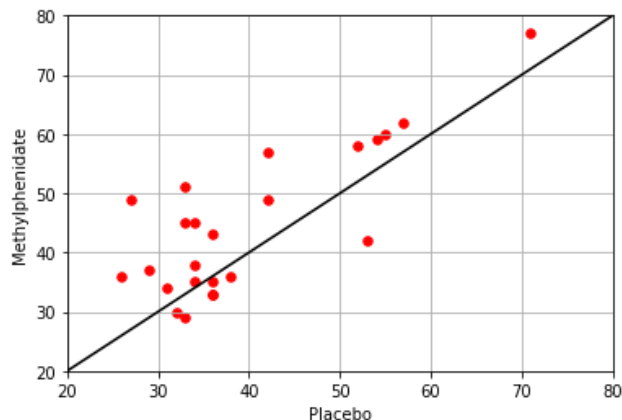
В рамках исследования эффективности препарата метилфенидат 24 пациента с синдромом дефицита внимания и гиперактивности в течение недели принимали либо метилфенидат, либо плацебо. В конце недели каждый пациент проходили тест на способность к подавлению импульсивных поведенческих реакций. На втором этапе плацебо и препарат менялись, и после недельного курса каждый испытуемые проходили второй тест.

Требуется оценить эффект применения препарата.

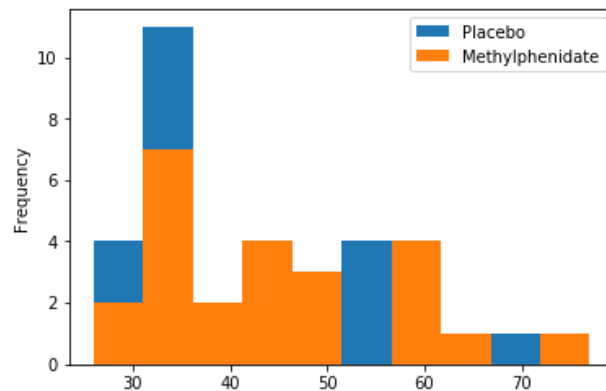
Pearson D.A, Santos C.W., Casat C.D., et al. (2004). Treatment effects of methylphenidate on cognitive functioning in children with mental retardation and ADHD. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 43(6), 677–685.

```
In [3]: data = pd.read_csv('ADHD.txt', sep = ' ', header = 0)
data.columns = ['Placebo', 'Methylphenidate']
```

```
In [5]: data.plot.scatter('Placebo', 'Methylphenidate', c = 'r', s = 30)
pylab.grid()
pylab.plot(range(100), c = 'black')
pylab.xlim((20, 80))
pylab.ylim((20, 80))
pylab.show()
```



```
In [6]: data.plot.hist()  
        plt.show()
```



Одновыборочный критерий Стьюдента

Исходя из того, что способность к подавлению импульсивных поведенческих реакций измеряется по шкале $[0, 100]$, можно предположить, что при хорошей калибровке теста средняя способность к подавлению реакций в популяции составляет 50. Тогда для того, чтобы проверить гипотезу о том, что пациенты в выборке действительно в среднем хуже справляются с подавлением импульсивных реакций (нуждаются в лечении), давайте проверим, что их способность к подавлению реакций отличается от средней (не равна 50).

H_0 : среднее значение способности к подавлению импульсивных поведенческих реакций равно 50.

H_1 : не равно.

```
In [7]: stats.ttest_1samp(data.Placebo, 50.0)
```

```
Out[7]: Ttest_1sampResult(statistic=-4.4380033419051284, pvalue=0.00018894293251080175)
```

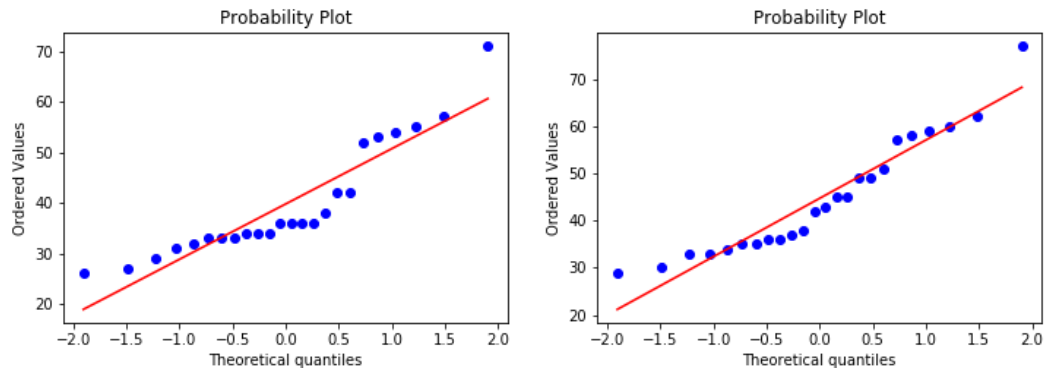
```
In [8]: print "95% confidence interval: [%f, %f]" % zconfint(data.Placebo)
```

```
95% confidence interval: [35.223273, 44.276727]
```

Двухвыборочный критерий Стьюдента (независимые выборки)

Для того, чтобы использовать двухвыборочный критерий Стьюдента, убедимся, что распределения в выборках существенно не отличаются от нормальных.

```
In [9]: pylab.figure(figsize=(12,8))
pylab.subplot(2,2,1)
stats.probplot(data.Placebo, dist="norm", plot=pylab)
pylab.subplot(2,2,2)
stats.probplot(data.Methylphenidate, dist="norm", plot=pylab)
pylab.show()
```



Критерий Шапиро-Уилка:

H_0 : способности к подавлению импульсивных реакций распределены нормально

H_1 : не нормально.

```
In [10]: print "Shapiro-Wilk normality test, W-statistic: %f, p-value: %f" % stats.shapiro(data.Placebo)
Shapiro-Wilk normality test, W-statistic: 0.857487, p-value: 0.003020
```

```
In [11]: print "Shapiro-Wilk normality test, W-statistic: %f, p-value: %f" % stats.shapiro(data.Methylphenidate)
Shapiro-Wilk normality test, W-statistic: 0.916445, p-value: 0.048768
```

С помощью критерия Стьюдента проверим гипотезу о равенстве средних двух выборок.

Критерий Стьюдента:

H_0 : средние значения способности к подавлению импульсивных поведенческих реакций одинаковы для пациентов, принимавших препарат, и для пациентов, принимавших плацебо.

H_1 : не одинаковы.

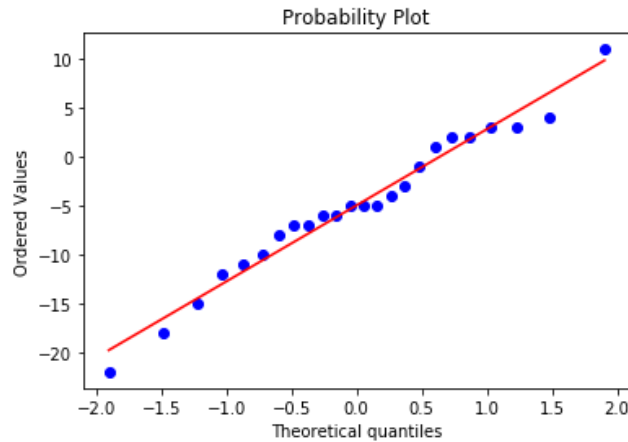
```
In [12]: scipy.stats.ttest_ind(data.Placebo, data.Methylphenidate, equal_var = False)
Out[12]: Ttest_indResult(statistic=-1.4521635018159091, pvalue=0.15329199774047089)
```

```
In [13]: cm = CompareMeans(DescrStatsW(data.Methylphenidate), DescrStatsW(data.Placebo))
print "95% confidence interval: [%f, %f]" % cm.tconfint(diff(usevar='unequal'))
95% confidence interval: [-1.915927, 11.832593]
```

Двухвыборочный критерий Стьюдента (зависимые выборки)

Для того, чтобы использовать критерий Стьюдента для связанных выборок, давайте проверим, что распределение попарных разностей существенно не отличается от нормального.

```
In [14]: stats.probplot(data.Placebo - data.Methylphenidate, dist = "norm", plot = pyplotlab.show())
```



Критерий Шапиро-Уилка:

H_0 : попарные разности распределены нормально.

H_1 : не нормально.

```
In [15]: print "Shapiro-Wilk normality test, W-statistic: %f, p-value: %f" % stats.shapiro(data.Placebo - data.Methylphenidate)
Shapiro-Wilk normality test, W-statistic: 0.979806, p-value: 0.892254
```

Критерий Стьюдента:

H_0 : средние значения способности к подавлению импульсивных поведенческих реакций одинаковы для пациентов, принимавших препарат, и для пациентов, принимавших плацебо.

H_1 : не одинаковы.

```
In [16]: stats.ttest_rel(data.Methylphenidate, data.Placebo)
```

```
Out[16]: Ttest_relResult(statistic=3.2223624451230406, pvalue=0.003771488176381471)
```

```
In [17]: print "95% confidence interval: [%f, %f]" % DescrStatsW(data.Methylphenidate - data.Placebo).confint()
95% confidence interval: [1.775236, 8.141431]
```

```
In [ ]:
```