Различия между статистической и клинической значимостью

- Самая частая **ошибка** при интерпретации результатов медицинского исследования – неспособность различить **клиническую** и **статистическую** значимость

- *Говорят, что человеку с одной ногой замороженной во льду, а другой ногой в кипящей воде, в среднем - комфортно*

- Клинически важное заключение
  - Это заключение, у которого есть последствия для лечения и исхода пациента

- Статистически значимое заключение
  - Заключение, основанное на расчете вероятностных критериев

Типы данных

- **Переменные**
  - **Категориальные**
  - **(качественные)**
    - **Номинальные:**
    - **Категории взаимоисключающие (альтернативные), неупорядоченные**
    - **Порядковые: Категории взаимоисключающие (альтернативные) упорядоченные**
  - **Числовые (количественные)**
    - **Дискретные: целочисленные значения, типичные для счета**
    - **Непрерывные: любые значения в определенном интервале**

Производные (вторичные) данные

- Проценты
- Пропорции или отношения
- Метки, оценки
- Интенсивность

Основные принципы и методы статистического анализа

- Цель биомедицинских исследований заключается в выявлении некоторых закономерностей на выборке и дальнейшей экстраполяции полученных результатов на все генеральную совокупность (популяцию), из которой получена исследуемая выборка.

Выявление закономерностей на выборке производится обычно путем решения задач, для решения которых существуют соответствующие статистические методы

Основные задачи	Описание группы (групп) объектов исследования	Сравнение групп	Исследование взаимосвязей признаков
Статистические подходы к их решению	Статистическая оценка параметров распределения	Проверка статистических гипотез	Статистическое моделирование

Выявление закономерностей на выборке производится обычно путем решения задач, для решения которых существуют т т м

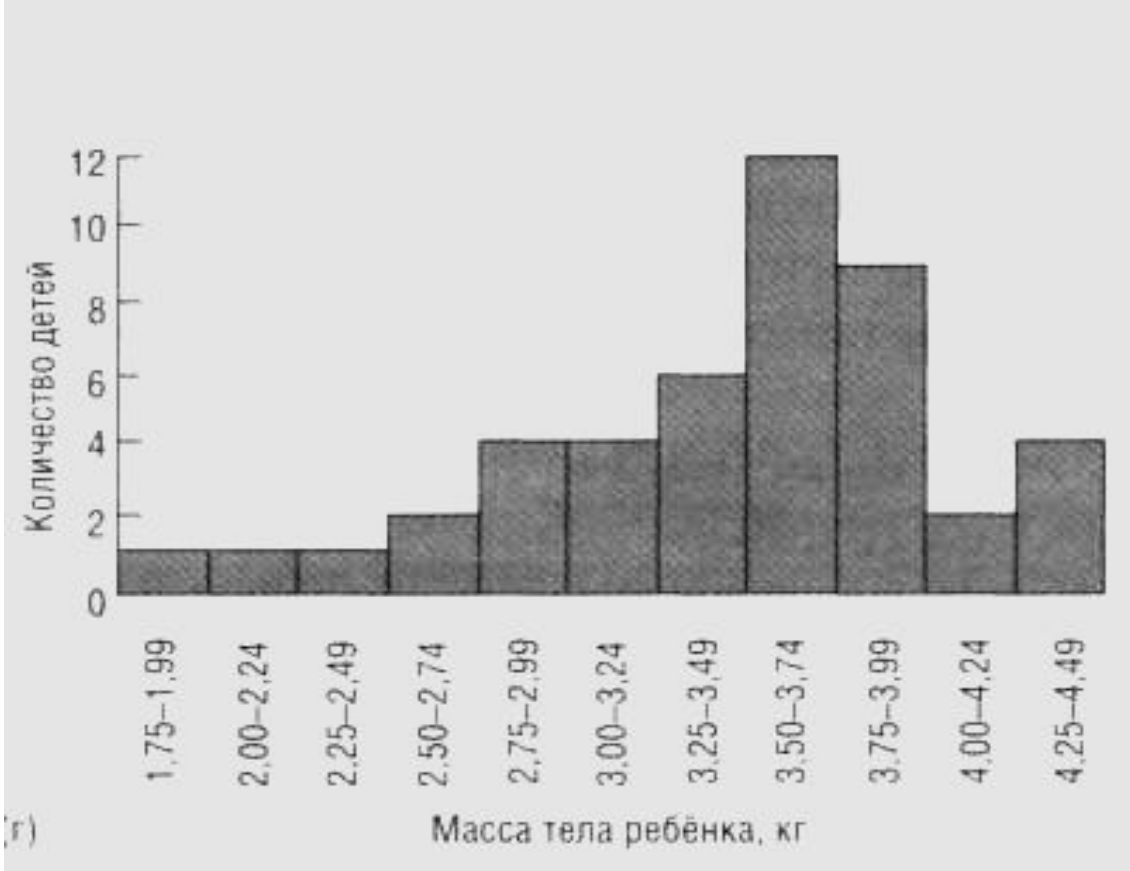
Основные задачи	Описание группы (групп) объектов исследования	Сравнение групп	Исследование взаимосвязей признаков
Статистические подходы к их решению	Статистическая оценка параметров распределения	Проверка статистических гипотез	Статистическое моделирование

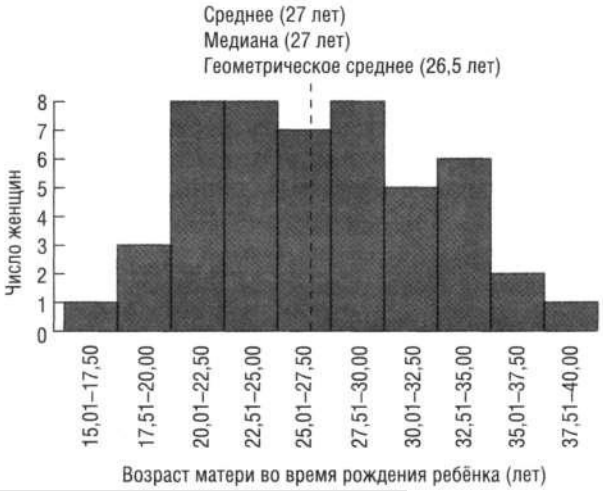
- Статистический анализ основан на допущении: то, что верно для случайной выборки, верно и для генеральной совокупности (популяции), из которой эта выборка получена

Распределение признака

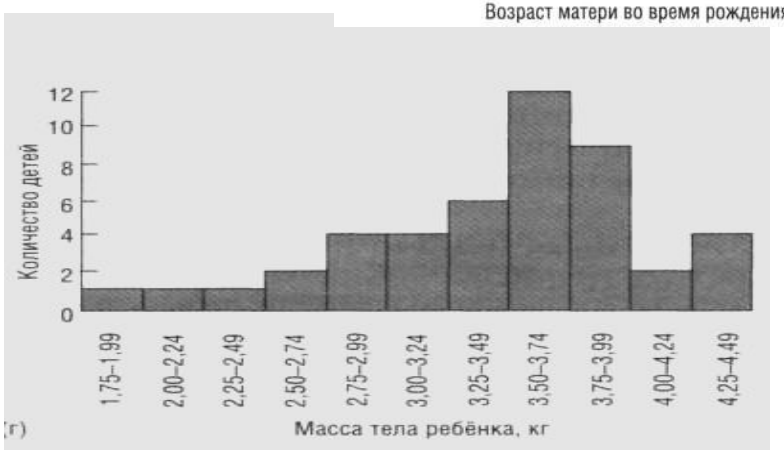
- Распределением признака в выборке называется совокупность частот наблюдений для каждого интервала значений признака в конкретной выборке
- Распределение признака в генеральной совокупности (популяции) называется совокупность частот наблюдений для каждого интервала значений признака в популяции

Эмпирическое распределение признака





Симметричное распределение



Асимметрия, скошенность влево

Асимметрия, скошеность вправо

Теоретическое распределение

- Теоретическое распределение можно описать с помощью математической модели
- Распределение частот признака в различных интервалах описывается функцией плотности распределения.
- Когда эмпирическое наблюдение аппроксимирует некоторое теоретическое распределение, то можно применить некоторые знания об этом распределении для того чтобы ответить на вопросы относительно полученных в исследовании данных (описание и сравнение данных, моделирование).

Основные типы и виды распределений

Дискретные признаки

- Биноминальное
- Распределение Пуассона
- Распределение Бернулли

Непрерывные признаки

- Нормальное (гауссово)
- Логонормальное
- Экспоненциальное
- Хи-квадрат

Важно!

- Уметь отличать нормально распределенные данные от других видов распределения, так как от этого зависит выбор методов описания и сравнения данных
- Проверить нормально или нет распределены признаки возможно:

✔ с помощью статистических программ (самый точный подход)

✔ Построив гистограмму распределения эмпирических данных, рассчитав медиану и среднее выборочного распределения (приблизительная оценка)

Важно!

- ✔ Если при расчетах среднего и стандартного отклонения (σ), значения σ превышают половину среднего значения, то распределение в изучаемой выборке не являются нормально распределенными.
- ✔ Нормальное распределение признаков при биомедицинских исследованиях встречается примерно в 20-25% случаях!!!

Нормальное (гауссовское) распределение

Функция плотности распределения вероятности:

- Определяется двумя параметрами: среднее (μ) и дисперсия (σ^2)
- Колоколообразна (унимодальна)
- Симметрична относительно среднего
- Среднее арифметическое равно медиане

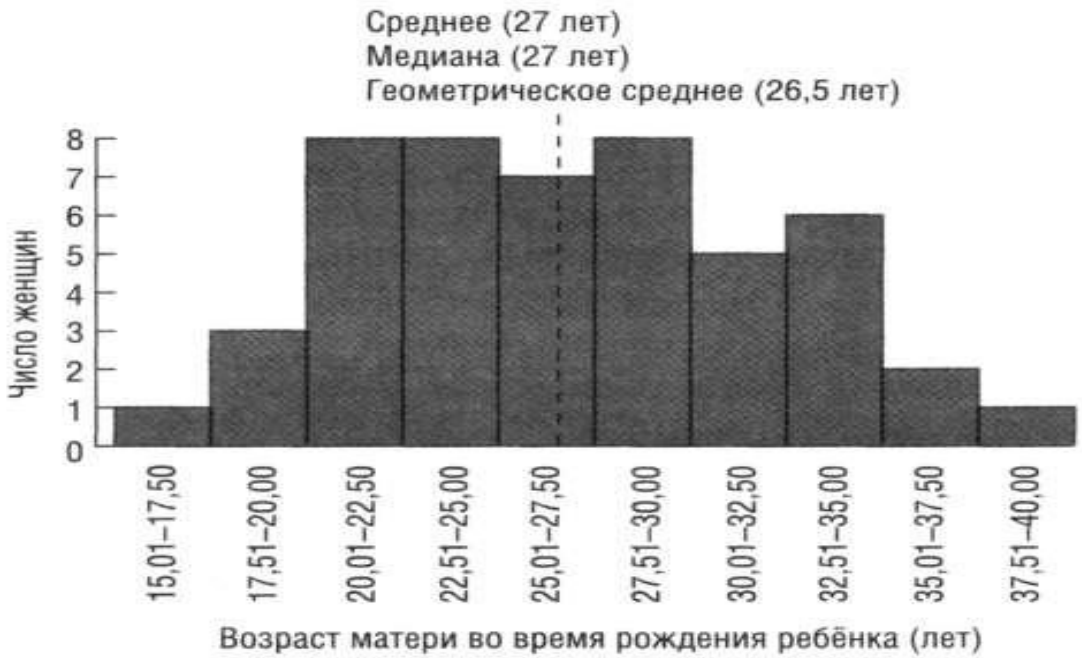
Представление данных описательной статистики в зависимости от вида распределения

Параметр описательное статистики	Нормальное распределение	Другие виды распределений
Мера положения	Среднее	Медиана
Мера рассеяния	Стандартное отклонение	Межквартильный размах (или применение процентилей)

Мера положения – общее понятие для числового выражения локализации (на числовой оси), которое описывает типичный результат измерения

Мера рассеяния - общее понятие, которое описывает величину, характеризующую разброс (или вариабельность) данных выборочной группы

Медиана



Медиана:

-Не определяется алгебраически

-Делит ряд упорядоченных данных пополам. Если количество наблюдений нечетное, то медиана определяется как наблюдение в упорядоченном ряду данных, имеющее порядковый номер (n+1)/2. Если четное, то как среднеарифметическое м/у двух соседних средних наблюдений в упорядоченном ряду.

Процентили

Что такое процентили?

- Расположим наши данные упорядочено
- Величина *X, до которой расположен 1% всех наблюдений, находящихся ниже X, называется 1-ый процентиль*
- *Величины X, которые делят упорядоченный набор значений на 10 равных групп – 10-й, 20-й, …, 90 процентили*
- *Величины X, которые делят упорядоченный набор на 4 равные группы, 25-й, 50-й, 75-й перцентили, называются квартили. 50-й процентиль – это медиана.*

- Общее свойство медианы и перцентилей
  - Не искажаются ассиметрией распределения
  - Не подвержены влиянию выбросов
  - Не зависят отразмера выборки

STATISTICA - [Data: общее (89v by 140c)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Report Add to MS Word

Arial 10 Vars Cases

- Resume... Ctrl+R
- Basic Statistics/Tables
- Multiple Regression
- ANOVA
- Nonparametrics
- Distribution Fitting
- Advanced Linear/Nonlinear Models
- Multivariate Exploratory Techniques
- Industrial Statistics & Six Sigma
- Power Analysis
- Automated Neural Networks
- PLS, PCA, Multivariate/Batch SPC
- Variance Estimation and Precision (VEPAC)
- Statistics of Block Data
- STATISTICA Visual Basic
- Batch (ByGroup) Analysis
- Probability Calculator

1 №п\п	Ф				6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м
1	Чочиева Л.А.			1	2			49	1,61
2	Савищенко К			1	2			60	1,61
3	Точеев А.А.			2	2			75	1,7
4	Алферова Л.			1	1			66	1,58
5	Аева Л.И.			1	2			52	1,56
6	Чистанова О.			1	2			48	1,65
7	Макина Л.П.			1	2			56,5	1,56
8	Анжиганова І			1	2			54	1,56
9	Абдина Л.Н.			1	2			73	1,65
10	Ботина Е.Н.			1	2			57	1,68
11	Чистанова С.			1	2			54	1,6
12	Кученова Р.Г.	0	50	1	2			71,5	1,59
13	Чистанов М.Н.	0	44	2	2			81	1,72
14	Кучученова Н.А.	0	25	1	2			49,95	1,62
15	Дорофеева З.М.	0	50	1	1			57	1,61
16	Норасова М.М.	0	35	1	2			59	1,6
17	Конгарова Л.К.	0	50	1	2			61	1,6
18	Заксыбаева Е.Н.	0	45	1	2			90,8	1,64
19	Барашкова И.К.	0	40	1	2			66	1,61
20	Глущенко И.П.	0	41	1	1			61	1,63
21	Саражакова М.С.	0	59	1	2			61,4	1,47
22	Кучученова Е.М.	0	39	1	2			57	1,64

STATISTICA - [Data: общее (89v by 140c)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

Arial 10 Vars Cases

1 №п\п	2 ФИО	3 группа	4	5 Пол	6 Национальность 1-рус	7	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	Po
1	Чочиева Л.А.	0						49	
2	Савищенко К.Н.	0						60	
3	Точеев А.А.	0						75	
4	Алферова Л.Ф.	0						66	
5	Аева Л.И.	0						52	
6	Чистанова О.М.	0						48	
7	Макина Л.П.	0						56,5	
8	Анжиганова Н.И.	0						54	
9	Абдина Л.Н.	0						73	
10	Ботина Е.Н.	0						57	
11	Чистанова С.С.	0						54	
12	Кученова Р.Г.	0						71,5	
13	Чистанов М.Н.	0						81	
14	Кучученова Н.А.	0						49,95	
15	Дорофеева З.М.	0						57	
16	Норасова М.М.	0						59	
17	Конгарова Л.К.	0						61	
18	Заксыбаева Е.Н.	0						90,8	
19	Барашкова И.К.	0	40	1		2		66	
20	Глущенко И.П.	0	41	1		1		61	
21	Саражакова М.С.	0	59	1		2		61,4	
22	Кучученова Е.М.	0	39	1		2		57	
23	Боргоякова Г.И.	0	44	1		2		53	
24	Тугужекова М.Н.	0	47	1		2		64	
25	Апосова Ф.И.	0	46	1		2		55	
26	Асочакова А.П.	0	26	1		2		63	
27	Кирильцева Т.В.	0	45	1		1		58	
28	Сидорова Ю.В.	0	26	1		1		46	
29	Макина А.И.	0	33	1		2		69	

Basic Statistics and Tables: общее

Quick

- Descriptive statistics
- Correlation matrices
- t-test, independent, by groups
- t-test, independent, by variables
- t-test, dependent samples
- t-test, single sample
- Breakdown & one-way ANOVA
- Breakdown; non-factorial tables
- Frequency tables
- Tables and banners
- Multiple response tables
- Difference tests: r, %, means
- Probability calculator

OK

Cancel

Options

Open Data

SELECT CASES

ПСА - [Data: общее (89v by 140c)]

Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

10 B I U Vars Cases

1 №п\п	2 ФИО	3 группа	4 Возраст	5 Пол 1-жен 2-муж	6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м	11 ИМТ
1	Чочиева Л.А.	0	37	1	2			49	1,61	18
2	Савищенко К.Н.	0	46	1	2			60	1,61	23,
3	Точеев А.А.	0								25,
4	Алферова Л.Ф.	0								26,
5	Аева Л.И.	0								21,
6	Чистанова О.М.	0								17,
7	Макина Л.П.	0								23,
8	Анжиганова Н.И.	0								22,
9	Абдина Л.Н.	0								26,
10	Ботина Е.Н.	0								20
11	Чистанова С.С.	0								21,
12	Кученова Р.Г.	0								28,
13	Чистанов М.Н.	0								27,
14	Кучученова Н.А.	0								19,
15	Дорофеева З.М.	0								21,
16	Норасова М.М.	0								23,
17	Конгарова Л.К.	0								23,
18	Заксыбаева Е.Н.	0								33,
19	Барашкова И.К.	0								25,
20	Глущенко И.П.	0								22,
21	Саражакова М.С.	0								28,
22	Кучученова Е.М.	0								21,
23	Боргоякова Г.И.	0								23,
24	Тугужекова М.Н.	0								25,
25	Апосова Ф.И.	0								20
26	Асочакова А.П.	0	26	1	2			63	1,61	24
27	Кирильцева Т.В.	0	45	1	1			58	1,7	20,

Descriptive Statistics: общее

Variables: none

Summary

Quick | Advanced | Robust | Normality | Prob. & Scatterplots | Categ. plots | Options

Cancel

Summary: Statistics | Graphs

Compute statistics:

Options

By Group...

Location, valid N
- Valid N
- % valid obsvn.
- Mean
- Sum
- Median
- Mode
- Geom. mean
- Harm. mean

Variation, moments
- Standard Deviation
- CI for Sample SD
  - Interval: 95,00 %
- Coefficient of variation
- Variance
- Std. err. of mean
- Conf. limits for means
  - Interval: 95,00 %
- Skewness
- Std. err., Skewness
- Kurtosis
- Std. err., Kurtosis

Percentiles, ranges
- Minimum & maximum
- Lower & upper quartiles
- Percentile boundaries
  - First: 10,00 %
  - Second: 90,00 %
- Range
- Quartile range

Select all stats | Reset

Save settings as default

SELECT CASES S W

Wghtd momnts

DF = W-1 N-1

MD deletion
- Casewise
- Pairwise

CA - [Data: общее* (89v by 140c)]

Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

10 B I U Vars Cases

1 №п\п	2 ФИО	3 группа	4 Возраст	5 Пол 1-жен 2-муж	6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м	11 ИМТ
1	Чочиева Л.А.	0	37	1	2			49	1,61	18,9
2	Савищенко К.Н.	0	46	1	2			60	1,61	23,15
3	Точеев А.А.	0								25,95
4	Алферова Л.Ф.	0								26,44
5	Аева Л.И.	0								21,37
6	Чистанова О.М.	0								17,63
7	Макина Л.П.	0								23,22
8	Анжиганова Н.И.	0								22,19
9	Абдина Л.Н.	0								26,81
10	Ботина Е.Н.	0								20,2
11	Чистанова С.С.	0								21,09
12	Кученова Р.Г.	0								28,28
13	Чистанов М.Н.	0								27,38
14	Кучученова Н.А.	0								19,03
15	Дорофеева З.М.	0								21,99
16	Норасова М.М.	0								23,05
17	Конгарова Л.К.	0								23,83
18	Заксыбаева Е.Н.	0								33,76
19	Барашкова И.К.	0								25,46
20	Глущенко И.П.	0								22,96
21	Саражакова М.С.	0								28,41
22	Кучученова Е.М.	0								21,19
23	Боргоякова Г.И.	0								23,56
24	Тугужекова М.Н.	0								25,64
25	Апосова Ф.И.	0								20,7
26	Асочакова А.П.	0	26	1	2			63	1,61	24,3
27	Кирильцева Т.В.	0	45	1	1			58	1,7	20,07
28	Сидорова Ю.В.	0	26	1	1			46	1,62	17,53

Descriptive Statistics: общее

Variables: Возраст Масса тела,кг-Рост,м

Summary

Quick | Advanced | Robust | Normality | Prob. & Scatterplots | Categ. plots | Options

Cancel

Summary: Statistics | Graphs | Compute statistics:

Options

By Group...

Location, valid N
- Valid N
- % valid obsvn.
- Mean
- Sum
- Median
- Mode
- Geom. mean
- Harm. mean

Variation, moments
- Standard Deviation
- CI for Sample SD
  Interval: 95,00 %
- Coefficient of variation
- Variance
- Std. err. of mean
- Conf. limits for means
  Interval: 95,00 %
- Skewness
- Std. err., Skewness
- Kurtosis
- Std. err., Kurtosis

Percentiles, ranges
- Minimum & maximum
- Lower & upper quartiles
- Percentile boundaries
  First: 10,00 %
  Second: 90,00 %
- Range
- Quartile range

Select all stats | Reset

Save settings as default

SELECT CASES s | w

Wghtd momnts

DF = W-1 N-1

MD deletion
- Casewise
- Pairwise

STATISTICA - [Data: общее* (89v by 140c)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

Arial 10 Vars Cases

1 №п\п	2 ФИО	3 группа	4 Возраст	5 Пол 1-жен 2-муж	6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м
46	Конгарова И.И.	0	46	1	2			46	1,52
47	Чеменева Е.И.	0	36	1	2			62	1,55
48	Конгарова А.С.	0	61	1	2			60	1,64
49	Майнагашева Ю.В.	0	27	1	2			63	1,66
50	Чебодаев О.И.	0	43	2	2			97	1,8
51	Саражакова Е.А.	0	28	1	2			78	1,64
52	Асочакова Е.К.	0	63	1	2			42	1,5
53	Анжиганова Э.П.	0	47	1	2			50	1,59
54	Чистанов Т.О.	0	21	2	2			75	1,68
55	Конгарова Н.Н.	0	55	1	2			60	1,58
56	Малкова Н.Н.	0	50	1	2			74	1,66
57	Чаптыкова В.В.	0	47	1	2			63	1,55
58	Чебодаева И.К.	0	44	1	2	0		62	1,52
59	Кулимеева В.К.	0	47	1	2			69	1,55
60	Боргоякова Т.Г.	0	64	1	2				
1	Миролюбова Л.Н.	1	50	1	1	140	100	83	1,64
2	Шиба П.Д.	1	62	2	1	120	80	108	1,72
3	Тарханова Л.А.	1	64	1	2	160	80	73	1,59
4	Редькина Г.В.	1	59	1	1	110	70	124,6	1,64
5	Колпакова Т.П.	1	45	1	1	115	80	83	1,67
6	Грушовец Л.Н.	1	61	1	1	115	80	80	1,6
7	Чурилова Л.Ф.	1	61	1	1	130	90	88	1,59
8	Тотышев С.М.	1	64	2	2	130	90	93	1,68
9	Фирсова Р.Г.	1	67	1	1	160	90	112	1,6
10	Троякова Г.А.	1	62	1	1	120	95	97	1,58
11	Никулина С.А.	1	48	1	1	180	100	106,6	1,68
12	Кобякова Е.А.	1	45	1	1	120	80	84,3	1,58
13	Цыбульская Г.В.	1	67	1	1	100	70	115	1,7
14	Чанакчиди Н.Н.	1	53	2	2	115	80	90	1,67

STATISTICA - [Data: общее* (89v by 140c)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

Arial 10 Vars Cases

1 №п\п	2 ФИО	3 группа	4 Возраст	5 Пол 1-жен 2-муж	6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м
46	Конгарова И.И.							46	1,52
47	Чеменева Е.И.							62	1,55
48	Конгарова А.С.								
49	Майнагашева Ю.В.								
50	Чебодаев О.И.								
51	Саражакова Е.А.								
52	Асочакова Е.К.								
53	Анжиганова Э.П.								
54	Чистанов Т.О.								
55	Конгарова Н.Н.								
56	Малкова Н.Н.								
57	Чаптыкова В.В.								
58	Чебодаева И.К.								
59	Кулимеева В.К.								
60	Боргоякова Т.Г.								
1	Миролюбова Л.Н.								
2	Шиба П.Д.								
3	Тарханова Л.А.								
4	Редькина Г.В.								
5	Колпакова Т.П.								
6	Грушовец Л.Н.								
7	Чурилова Л.Ф.								
8	Тотышев С.М.								
9	Фирсова Р.Г.								
10	Троякова Г.А.								
11	Никулина С.А.							106,6	1,68
12	Кобякова Е.А.							84,3	1,58
13	Цыбульская Г.В.							115	1,7

Analysis/Graph Case Selection Conditions

Using Spreadsheet selection conditions

Change Selection Condition Source...

☑ Enable Selection Conditions

Review Variables: Clear All

OK

Cancel

Open...

Save As...

Include cases

○ All

◉ Specific, selected by:

By Expression: v5=2

or case number:

Exclude cases (from the set of cases defined in the 'Include cases' section)

By expression:

or case number:

By case number: Enter case numbers and/or ranges. Example: 1, 3, 5-12

By expression: Use the same operators, functions, and syntax as in the spreadsheet formulas:
Use variable names or v1, v2... v0 is the case number (v0<4 means cases 1-3)
Examples: (a) v1=0 OR age>18 (b) gender='MALE' AND v4<>(v5+v6)

In case of conflict, variable names take precedence over variable text values. Specify text values by appending $, as in "value"$.

Summary

Cancel

Options

By Group...

SELECT CASES

Wghtd momnts

DF = W-1 N-1

MD deletion

Casewise

Pairwise

STATISTICA - [Data: общее* (89v by 140c)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

Arial 10 Vars Cases

1 №п\п	2 ФИО	3 группа	4 Возраст	5 Пол 1-жен 2-муж	6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м
46	Конгарова И.И.	0	46	1	2			46	1,52
47	Чеменева Е.И.	0	36	1	2			62	1,55
48	Конгарова А.С.	0							
49	Майнагашева Ю.В.	0							
50	Чебодаев О.И.	0							
51	Саражакова Е.А.	0							
52	Асочакова Е.К.	0							
53	Анжиганова Э.П.	0							
54	Чистанов Т.О.	0							
55	Конгарова Н.Н.	0							
56	Малкова Н.Н.	0							
57	Чаптыкова В.В.	0							
58	Чебодаева И.К.	0							
59	Кулимеева В.К.	0							
60	Боргоякова Т.Г.	0							
1	Миролюбова Л.Н.	1							
2	Шиба П.Д.	1							
3	Тарханова Л.А.	1							
4	Редькина Г.В.	1							
5	Колпакова Т.П.	1							
6	Грушовец Л.Н.	1							
7	Чурилова Л.Ф.	1							
8	Тотышев С.М.	1							
9	Фирсова Р.Г.	1							
10	Троякова Г.А.	1							
11	Никулина С.А.	1	48	1	1	180	100	106,6	1,68
12	Кобякова Е.А.	1	45	1	1	120	80	84,3	1,58
13	Цыбульская Г.В.	1	67	1	1	100	70	115	1,7

Descriptive Statistics: общее

Variables: Возраст Масса тела,кг-ИМТ

Summary

Quick | Advanced | Robust | Normality | Prob. & Scatterplots | Categ. plots | Options

Cancel

Summary: Statistics | Graphs | Compute statistics:

Options

By Group...

Location, valid N
- [x] Valid N
- [ ] % valid obsvn.
- [ ] Mean
- [ ] Sum
- [x] Median
- [ ] Mode
- [ ] Geom. mean
- [ ] Harm. mean

Variation, moments
- [ ] Standard Deviation
- [ ] CI for Sample SD
  Interval: 95,00 %
- [ ] Coefficient of variation
- [ ] Variance
- [ ] Std. err. of mean
- [ ] Conf. limits for means
  Interval: 95,00 %
- [ ] Skewness
- [ ] Std. err., Skewness
- [ ] Kurtosis
- [ ] Std. err., Kurtosis

Percentiles, ranges
- [x] Minimum & maximum
- [x] Lower & upper quartiles
- [ ] Percentile boundaries
  First: 10,00 %
  Second: 90,00 %
- [ ] Range
- [ ] Quartile range

Select all stats | Reset

Save settings as default

SELECT CASES S W

Wghtd momnts

DF = W-1 N-1

MD deletion
- Casewise
- Pairwise

STATISTICA - [Workbook1* - Descriptive Statistics (общее)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Workbook Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

Arial 10 Vars Cases

Workbook1*
- Basic Statistics/Tabl
  - Descriptive statis
    - Descriptive S

Descriptive Statistics (общее)
Include condition: v5=2

Variable	Valid N	Median	Minimum	Maximum	Lower Quartile	Upper Quartile
Возраст	19	53,00000	21,00000	64,0000	44,00000	57,0000
Масса тела,кг	19	95,00000	69,00000	143,0000	88,00000	103,0000
Рост,м	19	1,73000	1,58000	1,9000	1,68000	1,7700
ИМТ	19	30,90000	0,44000	39,6000	27,64000	34,8000

Классификация методов статистического анализа

- По количеству анализируемых признаков
  - одномерные
  - двумерные (ассоциация или корреляция)
  - многофакторные (3 и более)

- По статистическим принципам, лежащим в основе методов
  - Параметрические
  - Непараметрические

- По возможности учета априори предположений
  - Односторонние тесты
  - Двустронние тесты

- По зависимости или независимости двух сопоставляемых выборок
  - Тесты для независимых выборок
  - Тесты для зависимых выборок

Задача	Методы	
	параметрические (для количественных нормально распределенных признаков)	**непараметрические (для количественных признаков независимо от вида распределения, а также для качественных — порядковых или номинальных — признаков)**
Выполнение описательной статистики	Вычисление средних значений, средних квадратических отклонений и т.д.	Вычисление медиан и интерквартильных интервалов, пропорций
Сравнение двух независимых групп по одному признаку	*t*-критерий Стьюдента для независимых выборок	Критерии Манна—Уитни, Колмогорова—Смирнова, Вальда—Вольфовица, χ^2, точный критерий Фишера
Сравнение двух зависимых групп по одному признаку	*t*-критерий Стьюдента для зависимых выборок	Критерий Вилкоксона, критерий знаков, критерий МакНемара

Сравнение трех независимых групп и более по одному признаку	ANOVA	ANOVA по Краскелу—Уоллису, медианный критерий, критерий χ^2
Сравнение трех зависимых групп и более по одному признаку	Критерий Кокрана	ANOVA по Фридмену, критерий Кокрана
Анализ взаимосвязи двух признаков	Корреляционный анализ по Пирсону	Критерий χ^2, корреляционный анализ по Спирмену, Кенделлу, гамма и др.
Одновременный анализ трех признаков и более	Регрессионный анализ Дискриминантный анализ Факторный анализ Кластерный анализ	Логистический регрессионный анализ, логлинейный анализ, анализ древовидных диаграмм, анализ конъюнкций и др.

STATISTICA - [Data: общее* (89v by 140c)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Report Add to MS Word

Arial 10 Vars Cases

- Resume... Ctrl+R
- Basic Statistics/Tables
- Multiple Regression
- ANOVA
- Nonparametrics
- Distribution Fitting
- Advanced Linear/Nonlinear Models
- Multivariate Exploratory Techniques
- Industrial Statistics & Six Sigma
- Power Analysis
- Automated Neural Networks
- PLS, PCA, Multivariate/Batch SPC
- Variance Estimation and Precision (VEPAC)
- Statistics of Block Data
- STATISTICA Visual Basic
- Batch (ByGroup) Analysis
- Probability Calculator

1 №п\п	Ф				6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м
46	Конгарова И.			1	2			46	1,52
47	Чеменева Е.И			1	2			62	1,55
48	Конгарова А.			1	2			60	1,64
49	Майнагашева			1	2			63	1,66
50	Чебодаев О.И			2	2			97	1,8
51	Саражакова			1	2			78	1,64
52	Асочакова Е.			1	2			42	1,5
53	Анжиганова З			1	2			50	1,59
54	Чистанов Т.О			2	2			75	1,68
55	Конгарова Н.			1	2			60	1,58
56	Малкова Н.Н.			1	2			74	1,66
57	Чаптыкова В.В.	0	47	1	2			63	1,55
58	Чебодаева И.К.	0	44	1	2	0		62	1,52
59	Кулимеева В.К.	0	47	1	2			69	1,55
60	Боргоякова Т.Г.	0	64	1	2				
1	Миролюбова Л.Н.	1	50	1	1	140	100	83	1,64
2	Шиба П.Д.	1	62	2	1	120	80	108	1,72
3	Тарханова Л.А.	1	64	1	2	160	80	73	1,59
4	Редькина Г.В.	1	59	1	1	110	70	124,6	1,64
5	Колпакова Т.П.	1	45	1	1	115	80	83	1,67
6	Грушовец Л.Н.	1	61	1	1	115	80	80	1,6
7	Чурилова Л.Ф.	1	61	1	1	130	90	88	1,59
8	Тотышев С.М.	1	64	2	2	130	90	93	1,68
9	Фирсова Р.Г.	1	67	1	1	160	90	112	1,6
10	Троякова Г.А.	1	62	1	1	120	95	97	1,58
11	Никулина С.А.	1	48	1	1	180	100	106,6	1,68

STATISTICA - [Data: общее* (89v by 140c)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

Arial 10 Vars Cases

1 №п\п	2 ФИО	3 группа	4 Возраст	5 Пол 1-жен 2-муж	6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м
46	Конгарова И.И.							46	1,52
47	Чеменева Е.И.							62	1,55
48	Конгарова А.С.							60	1,64
49	Майнагашева Ю.В.							63	1,66
50	Чебодаев О.И.							97	1,8
51	Саражакова Е.А.							78	1,64
52	Асочакова Е.К.							42	1,5
53	Анжиганова Э.П.							50	1,59
54	Чистанов Т.О.							75	1,68
55	Конгарова Н.Н.							60	1,58
56	Малкова Н.Н.							74	1,66
57	Чаптыкова В.В.							63	1,55
58	Чебодаева И.К.					0		62	1,52
59	Кулимеева В.К.							69	1,55
60	Боргоякова Т.Г.								
1	Миролюбова Л.Н.					140	100	83	1,64
2	Шиба П.Д.					120	80	108	1,72
3	Тарханова Л.А.	1	64	1	2	160	80	73	1,59
4	Редькина Г.В.	1	59	1	1	110	70	124,6	1,64
5	Колпакова Т.П.	1	45	1	1	115	80	83	1,67
6	Грушовец Л.Н.	1	61	1	1	115	80	80	1,6
7	Чурилова Л.Ф.	1	61	1	1	130	90	88	1,59
8	Тотышев С.М.	1	64	2	2	130	90	93	1,68
9	Фирсова Р.Г.	1	67	1	1	160	90	112	1,6
10	Троякова Г.А.	1	62	1	1	120	95	97	1,58

Nonparametric Statistics: общее

Quick

- 2 x 2 Tables (X?/V?/Phi?, McNemar, Fisher exac
- Observed versus expected X?
- Correlations (Spearman, Kendall tau, gamma)
- Comparing two independent samples (groups)
- Comparing multiple indep. samples (groups)
- Comparing two dependent samples (variables)
- Comparing multiple dep. samples (variables)
- Cochran Q test
- Ordinal descriptive statistics (median, mode, ...)

OK

Cancel

Options

Open Data

SELECT CASES S W

STATISTICA - [Data: общее* (89v by 140c)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

Arial 10 Vars Cases

1 №п\п	2 ФИО	3 группа	4 Возраст	5 Пол 1-жен 2-муж	6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м
46	Конгарова И.И.	0	46	1					
47	Чеменева Е.И.	0	36	1					
48	Конгарова А.С.	0	61	1					
49	Майнагашева Ю.В.	0	27	1					
50	Чебодаев О.И.	0	43	2					
51	Саражакова Е.А.	0	28	1					
52	Асочакова Е.К.	0	63	1					
53	Анжиганова Э.П.	0	47	1					
54	Чистанов Т.О.	0	21	2					
55	Конгарова Н.Н.	0	55	1					
56	Малкова Н.Н.	0	50	1					
57	Чаптыкова В.В.	0	47	1					
58	Чебодаева И.К.	0	44	1					
59	Кулимеева В.К.	0	47	1					
60	Боргоякова Т.Г.	0	64	1					
1	Миролюбова Л.Н.	1	50	1					
2	Шиба П.Д.	1	62	2					
3	Тарханова Л.А.	1	64	1					
4	Редькина Г.В.	1	59	1					
5	Колпакова Т.П.	1	45	1					
6	Грушовец Л.Н.	1	61	1					
7	Чурилова Л.Ф.	1	61	1	1	130	90	88	1,59
8	Тотышев С.М.	1	64	2	2	130	90	93	1,68
9	Фирсова Р.Г.	1	67	1	1	160	90	112	1,6
10	Троякова Г.А.	1	62	1	1	120	95	97	1,58
11	Никулина С.А.	1	48	1	1	180	100	106,6	1,68

Comparing Two Groups: общее

Variables

M-W U test

Dependent: none

Grouping: none

Cancel

Codes for: Group 1: Group 2:

Options

Quick

Wald-Wolfowitz runs test

Kolmogorov-Smirnov two-sample test

Mann-Whitney U test

Box & whisker plot by group

Categorized histograms by group

SELECT CASES s w

By Group

p-level for highlighting:

,05

общее* (89v by 140c)]

Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

Vars Cases

2 ФИО	3 группа	4 Возраст	5 Пол 1-жен 2-муж	6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м	11 ИМТ	Степень ожи
Конгарова И.И.	0	46	1					2	19,91	
Чеменева Е.И.	0	36	1					5	25,81	
Конгарова А.С.	0	61	1					4	22,31	
Майнагашева Ю.В.	0	27	1							
Чебодаев О.И.	0	43	2							
Саражакова Е.А.	0	28	1							
Асочакова Е.К.	0	63	1							
Анжиганова Э.П.	0	47	1							
Чистанов Т.О.	0	21	2							
Конгарова Н.Н.	0	55	1							
Малкова Н.Н.	0	50	1							
Чаптыкова В.В.	0	47	1							
Чебодаева И.К.	0	44	1							
Кулимеева В.К.	0	47	1							
Боргоякова Т.Г.	0	64	1							
Миролюбова Л.Н.	1	50	1							
Шиба П.Д.	1	62	2							
Тарханова Л.А.	1	64	1							
Редькина Г.В.	1	59	1							
Колпакова Т.П.	1	45	1							
Грушовец Л.Н.	1	61	1							
Чурилова Л.Ф.	1	61	1							
Тотышев С.М.	1	64	2	2	130	90	93	1,68	32,9	
Фирсова Р.Г.	1	67	1	1	160	90	112	1,6	43,7	
Троякова Г.А.	1	62	1	1	120	95	97	1,58	38,8	
Никулина С.А.	1	48	1	1	180	100	106,6	1,68	37,8	
Кобякова Е.А.	1	45	1	1	120	80	84,3	1,58	33,9	

Comparing Two Groups: общее

Variables

M-W U test

Select dep. variables and an indep. (grouping) variable

1 - ?п\п	11 - ИМТ
2 - ФИО	12 - Степень
3 - группа	13 - ОТ
4 - Возраст	14 - ОБ
5 - Пол 1-жен 2-муж	15 - ОТ\ОБ
6 - Национальност...	16 - ОТ\рост
7 - Сист АД	17 - Глюкоза
8 - Диаст АД	18 - ЛПВП (1
9 - Масса тела,кг	19 - ЛПНП (0
10 - Рост,м	20 - ТГ (0,15

Select All Spread Zoom

Dependent variable list:

4 9-10

1 - ?п\п	11 - ИМТ
2 - ФИО	12 - Степень
3 - группа	13 - ОТ
4 - Возраст	14 - ОБ
5 - Пол 1-жен 2-муж	15 - ОТ\ОБ
6 - Национальност...	16 - ОТ\рост
7 - Сист АД	17 - Глюкоз
8 - Диаст АД	18 - ЛПВП (1
9 - Масса тела,кг	19 - ЛПНП (0
10 - Рост,м	20 - ТГ (0,15

Select All Spread Zoom

Indep. (grouping) variable:

3

OK

Cancel

[Bundles]...

Use the "Show appropriate variables only" option to pre-screen variable lists and show categorical and continuous variables. Press F1 for more information.

Show appropriate variables only

ATISTICA - [Data: общее* (89v by 140c)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

1 №п\п	2 ФИО	3 группа	4 Возраст	5 Пол 1-жен 2-муж	6 Национальность 1-рус 2-хак	7 Сист АД	8 Диаст АД	9 Масса тела,кг	10 Рост,м
46	Конгарова И.И.	0	46	1					
47	Чеменева Е.И.	0	36	1					
48	Конгарова А.С.	0	61	1					
49	Майнагашева Ю.В.	0	27	1					
50	Чебодаев О.И.	0	43	2					
51	Саражакова Е.А.	0	28	1					
52	Асочакова Е.К.	0	63	1					
53	Анжиганова Э.П.	0	47	1					
54	Чистанов Т.О.	0	21	2					
55	Конгарова Н.Н.	0	55	1					
56	Малкова Н.Н.	0	50	1					
57	Чаптыкова В.В.	0	47	1					
58	Чебодаева И.К.	0	44	1					
59	Кулимеева В.К.	0	47	1					
60	Боргоякова Т.Г.	0	64	1					
1	Миролюбова Л.Н.	1	50	1					
2	Шиба П.Д.	1	62	2					
3	Тарханова Л.А.	1	64	1					
4	Редькина Г.В.	1	59	1					
5	Колпакова Т.П.	1	45	1					
6	Грушовец Л.Н.	1	61	1					
7	Чурилова Л.Ф.	1	61	1	1	130	90	88	1,59
8	Тотышев С.М.	1	64	2	2	130	90	93	1,68
9	Фирсова Р.Г.	1	67	1	1	160	90	112	1,6
10	Троякова Г.А.	1	62	1	1	120	95	97	1,58
11	Никулина С.А.	1	48	1	1	180	100	106,6	1,68
12	Кобякова Е.А.	1	45	1	1	120	80	84,3	1,58
13	Цыбульская Г.В.	1	67	1	1	100	70	115	1,7

Comparing Two Groups: общее

Variables

M-W U test

Dependent: 4 9-10

Cancel

Grouping: группа

Codes for: Group 1: 0 Group 2: 1

Options

Quick

Wald-Wolfowitz runs test

Kolmogorov-Smirnov two-sample test

Mann-Whitney U test

Box & whisker plot by group

Categorized histograms by group

SELECT CASES

By Group

Double-click on the respective field to select codes from the list of valid variable values

p-level for highlighting:

,05

STATISTICA - [Workbook1* - Mann-Whitney U Test (общее)]

File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Workbook Window Help

Add to Workbook Add to Report Add to MS Word

Arial 10 Vars Cases

Workbook1*
- Basic Statistics/Tabl
  - Descriptive statis
    - Descriptive S
- Nonparametrics (об
  - Nonparametric c
    - Mann-Whitn

Mann-Whitney U Test (общее)
By variable группа
Marked tests are significant at p <,05000
Include condition: v5=2

variable	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-level	Z adjusted	p-level	Valid N Group 1	Valid N Group 2	2*1sided exact p
Возраст	21,00000	169,0000	0,00000	-3,42053	0,000625	-3,42504	0,000615	6	13	0,000074
Масса тела,кг	30,00000	160,0000	9,00000	-2,63117	0,008509	-2,63464	0,008423	6	13	0,006634
Рост,м	53,50000	136,5000	32,50000	-0,57009	0,568619	-0,57134	0,567768	6	13	0,578874

От свойств выборки к свойствам популяции

- Преимущество доверительных интервалов на критериями значимости состоит в том, что доверительные интервалы поднимают уровень интерпретации с качественных суждений о роли случая как первых (а иногда единственных) объяснительных шагов до количественно оценки выявленных биологических эффектов
  - K.J.Rothman, 1986

Доверительный интервал

- диапазон значений признака, рассчитанный для какого-либо параметра по выборке с определенной (доверительной) вероятностью

Предпочтительность обоснования использования доверительного интервала в медицинских данных

- Эффект от приема лекарств был статистически значимым
- Эффект от приема лекарств, снижающих диастолическое давление, был статистически значимым ($p<0.05$)
- Среднее диастолическое давление в получавшей лечение группе снизилось со 100 до 92 мм.рт.ст. ($p=0,02$)
- Препарат снизил диастолическое кровянное давление в среднем на 8 мм.рт. ст., со 100 до 92 мм.рт.ст. (95%ДИ 2-14 мм.рт. ст.)

Представление данных исследования

- Приводите числовые данные с разумной степенью точности

  - Средний возраст 22,456 лет 22,5
  - p=0,00002 p<0,001

Представление данных исследования

- Указывая число процентов, всегда добавляйте числитель и знаменатель соответствующей дроби
    - 25% (650/2598)
    - 33% (30 из 90 пациентов)
    - 12 из 16 кроликов (75%)
- Если объем выборки больше 100, указывайте число процентов с точностью не более десятых
    - 34,5%

Представление данных исследования

- Если объем выборки меньше 100, указывайте целое число процентов
  - 35%
- Если Вы указываете процентное увеличение величины, используйте формулу

((конечное значение – начальное значение)/(начальное значение))*100

Изменение температуры тела на 10 градусов с 40 до 30 означает 25%-е уменьшение

Изменение температуры тела на 10 градусов с 30 до 40 означает 33%-е увеличение

Представление категориальных данных исследования

- Уточняйте знаменатели в отношениях, долях и процентных соотношениях
- Приводите сводку категориальных данных в тексте тогда, когда число категорий не так велико, чтобы оправдать использование рисунка.

Из 25 опухолей только 5 были злокачественными

- Отношение числа злокачественных опухолей к числу доброкачественны равно 5:20
- Доля злокачественных опухолей составляет (5/25) или 0,2
- Процент злокачественных опухолей составляет 20%

Представление категориальных данных исследования

- Иногда категориальные данные усредняют, нужно быть внимательными при интерпретации.
  - Это может быть оправданно при использовании бальных шкал
  - Не всегда приемлемо при описании тяжести болезни (или шкала тяжести болезни)

Представление непрерывных данных исследования

- Образец презентации
  - Численность титров антител варьировалась в пределах от 25 до 347 нг/мл и их среднее значение (стандартное отклонение (СО)) составляло 110нг/мл (43 нг/мл).

    Если распределение данных близко к нормальному, то они хорошо описываются с помощью среднего и СО

- Численность титров антител варьировалась в пределах от 25 до 347 нг/мл с медианой (интерквартильным размахом), равной 110 нг/мл (от 61 до 159 нг/мл)

  Если распределение данных отличается от нормального, то они хорошо описываются медианой и интерквартильным размахом.

Представление непрерывных данных исследования

- ! Используйте среднее значение и стандартное отклонение лишь тогда, когда речь идет о примерно нормальном распределении данных
- Не используйте знак ± при указании среднего значения и СО

- Не указывайте стандартную ошибку среднего