

Государственный Медицинский Университет г.  
Семей

Кафедра: Общественного здравоохранения  
Дисциплина: Биостатистика

# СРС

## ТЕМА: Т-КРИТЕРИЙ СТЬЮДЕНТА.

Выполнила: Сарсенбаева А.А

Специальность: Стом

Группа: 201

Проверил: Базарбек Женисбек  
Базарбекулы

Семей 2017 г.

# План

- ▣ Введение
- ▣ История разработки
- ▣ Требования к данным t-критерия Стьюдента
- ▣ Интерпретация значения t-критерия Стьюдента
- ▣ Заключение
- ▣ Список литературы

# Введение

- ▣ **t-критерий Стьюдента** — общее название для класса методов статистической проверки гипотез (статистических критериев), основанных на распределении Стьюдента. Наиболее частые случаи применения t-критерия связаны с проверкой равенства средних значений в двух выборках.
- ▣ *t*-статистика строится обычно по следующему общему принципу: в числителе случайная величина с нулевым математическим ожиданием (при выполнении нулевой гипотезы), а в знаменателе — выборочное стандартное отклонение этой случайной величины, получаемое как квадратный корень из несмещенной оценки дисперсии.

# *История разработки*

Данный критерий был разработан **Уильямом Госсетом** для оценки качества пива в компании Гиннесс. В связи с обязательствами перед компанией по неразглашению коммерческой тайны, статья Госсета вышла в 1908 году в журнале «Биометрика» под псевдонимом «Student» (Студент).



- ▣ t-критерий Стьюдента используется для определения статистической значимости различий средних величин. Может применяться как в случаях сравнения независимых выборок (*например, группы больных сахарным диабетом и группы здоровых*), так и при сравнении связанных совокупностей (*например, средняя частота пульса у одних и тех же пациентов до и после приема антиаритмического препарата*).

## Требования к данным t-критерия Стьюдента

- Для применения t-критерия Стьюдента необходимо, чтобы исходные данные имели нормальное распределение. В случае применения двухвыборочного критерия для независимых выборок также необходимо соблюдение условия равенства (гомоскедастичности) дисперсий.
- При несоблюдении этих условий при сравнении выборочных средних должны использоваться аналогичные методы непараметрической статистики, среди которых наиболее известными являются U-критерий Манна – Уитни (в качестве двухвыборочного критерия для независимых выборок), а также критерий знаков и критерий Вилкоксона (используются в случаях зависимых выборок).

- Для сравнения средних величин t-критерий Стьюдента рассчитывается по следующей формуле:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

- где **M<sub>1</sub>** - средняя арифметическая первой сравниваемой совокупности (группы), **M<sub>2</sub>** - средняя арифметическая второй сравниваемой совокупности (группы), **m<sub>1</sub>** - средняя ошибка первой средней арифметической, **m<sub>2</sub>** - средняя ошибка второй средней арифметической.

# Интерпретация значения t-критерия Стьюдента

- Полученное значение t-критерия Стьюдента необходимо правильно интерпретировать. Для этого нам необходимо знать количество исследуемых в каждой группе ( $n_1$  и  $n_2$ ). Находим число степеней свободы  $f$  по следующей формуле:

$$f = (n_1 + n_2) - 2$$

После этого определяем критическое значение t-критерия Стьюдента для требуемого уровня значимости (например,  $p=0,05$ ) и при данном числе степеней свободы  $f$  по таблице



Число средней свободы <i>df</i>	$\alpha$			Число средней свободы <i>df</i>	$\alpha$		
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
1	6,3138	12,706	63,657	18	1,7341	2,1009	2,8784
2	2,9200	4,3027	9,9248	19	1,7291	2,0930	2,8609
3	2,3534	3,1825	5,8409	20	1,7247	2,0860	2,8453
4	2,1318	2,7764	4,6041	21	1,7207	2,0796	2,8314
5	2,0150	2,5706	4,0321	22	1,7171	2,0739	2,8188
6	1,9432	2,4469	3,7074	23	1,7139	2,0687	2,8073
7	1,8946	2,3646	3,4995	24	1,7109	2,0639	2,7969
8	1,8595	2,3060	3,3554	25	1,7081	2,0595	2,7874
9	1,8331	2,2622	3,2498	26	1,7056	2,0555	32,7787
10	1,8125	2,2281	3,1693	27	1,7033	2,0518	2,7707
11	1,7959	2,2010	3,1058	28	1,7011	2,0484	2,7633
12	1,7823	2,1788	3,0545	29	1,6991	2,0452	2,7564
13	1,7709	2,1604	3,0123	30	1,6973	2,0423	2,7500
14	1,7613	2,1448	2,9768	40	1,6839	2,0211	2,7045
15	1,7530	2,1315	2,9467	60	1,6707	2,0003	2,6603
16	1,7459	2,1199	2,9208	120	1,6577	1,9799	2,6174
17	1,7396	2,1098	2,8982	$\infty$	1,6449	1,9600	2,5758

▣ **Сравниваем критическое и рассчитанное значения критерия:**

- Если рассчитанное значение t-критерия Стьюдента *равно или больше* критического, найденного по таблице, делаем вывод о статистической значимости различий между сравниваемыми величинами.
- Если значение рассчитанного t-критерия Стьюдента *меньше* табличного, значит различия сравниваемых величин статистически не значимы.

# t-критерий для одной выборки

- t-критерий для одной выборки позволяет проверить гипотезу о равенстве выборочного среднего некоторому заданному числу.
- В так называемых одновыборочных t-критериях, наблюдаемое среднее (вычисленное по реализации выборки) сравнивается с ожидаемым (или эталонным) средним выборки  $\mu$  (т.е. с некоторым **теоретическим средним**).
- $H_0: \bar{X} = \mu$
- $H_1: \bar{X} \neq \mu$

## t-критерий для двух независимых выборок

- t-критерий для двух независимых выборок (двухвыборочный t-критерий) проверяет гипотезу о равенстве средних в двух выборках (предполагается нормальность распределения переменных, а также равенство дисперсий выборок).

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \cdot \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \sim t_{(n_1 + n_2 - 2)}$$

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

## t-критерий для двух зависимых выборок

- t-критерий для двух зависимых (парных) выборок применяется, например, для оценки состояния больного до и после лечения. Нулевая гипотеза также гласит об отсутствии различий (среднее значение разности наблюдений в двух группах равно нулю).

$$H_0: \bar{Z} = 0, \quad z_i = x_{1i} - x_{2i}$$

$$H_1: \bar{Z} \neq 0$$

$$t = \frac{\bar{Z}}{s_z / \sqrt{n}} \sim t_{n-1}$$

$$s_z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Z_i - \bar{Z})^2}{n-1}}$$

# Заключение

- Проверка гипотезы о существенности или несущественности различия двух выборочных средних - одна из часто встречающихся процедур в исследовательской работе. В этом случае можно применить критерий Стьюдента (при условии достаточно больших объёмов выборок ( $n \geq 30$ ), или убедившись, что статистические ряды близки к нормальному закону распределения). t-критерий применяется в двух вариантах – когда сравниваемые выборки независимы (не связаны) и когда они зависимы (связаны).
- Уровень значимости t-критерия равен вероятности ошибочно отвергнуть гипотезу о равенстве выборочных средних двух выборок, когда в действительности эта гипотеза имеет место.

# Список литературы

- [http://medstatistic.ru/theory/t\\_criteria.html](http://medstatistic.ru/theory/t_criteria.html)
- <http://statistica.ru/theory/t-kriterii/>
- <http://matstats.ru/kt.html>
- <http://cito-web.yspu.org/link1/metod/met125/node32.html>