GraphPad 中的 t 检验

t 检验,主要用于样本含量较小(例如 n<30),总体标准差 σ 未知的正态分布资料,其 中又将其分为了配对 t 检验和成组 t 检验,那如何利用 GraphPad prism 进行 t 检验呢?

一、原理及意义

配对 t 检验: 又称配对样本均数 t 检验,是组内设计的比较,即相同被试验者都接受相同的实验处理,所检验的对象是同一组别。

成组 t 检验: 又称独立样本 t 检验,是组间设计的比较,即不同被试者接受不同的 实验处理,所检验的对象是不同组别。

两种 t 检验相同点: 平均值±标准差

- 二、 操作流程-配对 t 检验
 - 1、选择所需图表样式

点击选择左侧 New Table & Graph 项中的 Column 选项,再点击选择右侧 Enter/import data 项中的 Enter replicate values, stacked into columns 选项,最后 选择创建。



 输入数据,完善表格 在以下界面中输入数据所设置的组别。

Eile Edit View Insert Cl	nange	Arrange V	Vindow <u>H</u> elp			
Prism File Sheet Prism File Sheet	Undo Cal - LO -	Clipboard	Analysis	Chang 2 3 3 X↓	ge Imp 123 (* 1	ort Draw V Va D T
🕀 📑 Family	_	Group A	Group B	Group C	Group D	Group E
		Title	Title	Title	Title	Title
Data lables Data 1 Data 1 Data 1 Project info 1 Results Graphs Data 1 Layouts	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		在此处输入数	y据所设置的终 		Y

3、输入数据,完善表格

再在此处输入各组的所有的样本数据。

Prism File Sheet	Undo (21 - 12) -	Clipboard	Analysis	Chan	e Impe	ort Draw V √ā □ + T
🕀 🚺 Family		Group A	Group B	Group C	Group D	Group E
		Title	Title	Title	Title	Title
Data Tables		Y	Y	Y	Y	Y
Data 1	1		1 1			
Project info 1	2					
Results	3					
Graphs	4					
Data 1	5					
Layouts	-	在世	い物入冬畑的	댮有的样木制	が提	
	7	1111		71513174-9		
	8		1 1			
	9					
	10	-	1 1	-		ZSCI

 4、输入数据,完善表格 输入组别与各组对应样本数据。

🛛 🗋 <u>F</u> ile	Edit 1	<u>V</u> iew <u>I</u> r	nsert	<u>C</u> hange	Arrange	<u>M</u> indow <u>H</u> elp	
Prism	File	S	heet	Undo	Clipboard	Analysis	Cha
	🗋 - 🚯	2 🛞	2 \$	- 10 -	🗶 🗈 👕	ten ber	2 3 X
		×*	New +	₽-	C C.	💳 Analyze 📜	* 🖬 ## 🛛
🖭 📑 🕞	amily				Group A	Group B	Group C
	earch res	ults			ago	after	Title
₽~ ₩ _					Y	Y	Y
	Data 1			1	5	9 68	3
	Project	info 1		2	6	9 8	7
	esults			3	7	6 8	9
🖕 🚺 G	raphs			4	8	0 8	D
	Data 1			5	8	8 9	1
Li	ayouts			6	8	3 78	3
	榆	入知知	山与客	细	6	5 8	Э
	7110	「「「「「「」」	影切框	-11	6	8 70	D
	~ ~ ~	/ <u></u> 1+++			4	8 73	3
				10	7	8 9	D
				11	7	4 83	3
				12	8	2 83	3
				13	7	5 92	2
		-		14	7	2 8	7
				15	8	1 89	Э
				16	7	4 83	S No ZSCI
							-

5、选择数据分析方式

点击左侧目录树中 Results 项, 弹出右侧方框, 再点击目录树中 XY analyses 项, 选择其附属选项 column statistics, 最后点击确认。

🔯 Eile Edit View I	Create New Analysis	×
Prism File S Prism Pile S Prism 2 Prism 2 Prism 2 Prism 2 Prism 2 Prism 2 Prism S Prism 2 Prism 2 Prism 5 Prism 5 Prism 2 Prism 5 Prism 5 Pris	Data to analyze Table: Data 1	•
Family Search results Data Tables Data 1 Data 1 Froject info 1 Results Data 1 Craphs Data 1 Layouts	Type of analysis Which analysis? Transform, Normalize XY analyses Nonlinear regression (curve fit) Linear regression Fit spline/LOWESS Smooth, differentiate or integrate curve Area under curve Deming (Model II) linear regression Column statistics Row means with SD or SEM Correlation Interpolate a standard purve Column analyses Grouped analyses Survival analyses Parts of whole analyses Generate curve Simulate data Recently used	Analyze which data sets?
		Select All Deselect All

Image: Second system Image: Second system Prism File Prism File Image: Second system Image: Second system Image: Second s	Create New Analysis Data to analyze Table: Data 1	•
Family Search results Data Tables Data Tables Data 1 Froject info 1 Results Graphs Data 1 Layours	Type of analysis Which analysis? Transform, Normalize XY analyses Nonlinear regression (curve fit) Linear regression Fit spline/LOWESS Smooth, differentiate or integrate curve Area under curve Deming (Model II) linear regression Courner statution Row means with SD or SEM Correlation Interpolate a standard surve Column analyses Grouped analyses Grouped analyses Survival analyses Parts of whole analyses Generate curve Simulate data Recently used	Analyze which data sets?
		Select All Deselect All

6、选择数据分析方式

Test if the values come from a Gaussian distribution 项中选择三项中任意一项或三项都选皆可,最后点击确认 (检验数据是否呈正态分布,三种不同检验分析 D'Agootino-Pearson 法、Kolmogorov-Smirnov 法、 Shapiro-Wilk 法,但分析结果相似)

rameters: Column Statistics	X
Descriptive Statistics	Confident of maintim
Minimum and maximum	Coefficient of variation
Quartiles (Median, 25th and 75th percentile)	<u>G</u> eometric mean
Percentile 90.0 🕀	Skewness and <u>k</u> urtosis
📝 Mean, <u>S</u> D, SEM	Column sum
Confidence intervals	
🔽 Cl of the mean	
Cl of geometric mean Confidence level	t 95% -
Cl of median	
Test if the values come from a Gaussian d	istribution
D'Agostino-Pearson omnibus normality test (re	commended)
Shapiro-Wilk normality test	
Kolmogorov-Smirnov test with Dallal-Wilkinsor	n-Lilliefor P value (not recommended)
Inferences	
One-sample t test. Are column means significantly different than a hypothetical value	e?
Wilcoxon signed-rank test. Compare column medians to a hypothetical value.	often 0.0, 1.0 or 100)
When a value equals the hypothetical value:	Ignore that value entirely, as earlier versions of
Calculations	•
Subcolumns: Compute the mean of the subco the column statistic for each row	lumns for each row, and then calculate
Compute column statistics for ea	ich subcolumn separately
Show: 4 - significant digits	
Make these choices he the default for future an	akurar 🔰
	ngratus.
	Learn Cancel

7、结果解析

首先点击页面左侧 Results,选择附属选项,如下图所示,D'Agootino-Pearson 法:数据表现出的 P 值。 (正态分布检验: P > 0.10 表述数据呈正态分布)

<u>File Edit V</u> iew Insert	<u>C</u> hange <u>A</u> rrange <u>W</u> indow <u>H</u> elp		
m File Sheet	Undo Clipboard Analysis	Interpret	Change
► □ • Ⅰ • ∠ ⊕ ≥ > □ □ • × * New •	Image: Constraint of the second se	##	123
Family	Col. state	Α	В
Search results	Coil stats	ago	after
Data Tables		Y	Y
	Number of values	16	16
Project info 1			
Results	击 页 面 左 侧	48.00	68.00
	sults ,选择	68.25	78.50
Graphs 时	属选项	74.50	85.00
Data 1	75% Percentile	80.75	89.00
T Layouts 7	Maximum	88.00	92.00
8			
9	Mean	73.25	83.25
10	Std. Deviation	9.950	7.576
11	Std. Error of Mean	2.487	1.894
12			
13	Lower D' Agostino-	67.95	79.21
14		78.55	87.29
15			
16	D'Age 数据表现出的 P 值		
17	K2	5.640	2.489
18	P value	0.0596	0.2881
19	Passed normality test (alpha=0.05)?	Yes	Yes
20	P value summary	ns 🕔	asZSCI

8、结果解析

如下图所示, Shapiro-Wilk 法:数据表现出的 P 值, Kolmogorov-Smirnov 法:数据表现出的 P 值。 (正态分布检验: P > 0.10 表述数据呈正态分布)

Shapiro-Wilk normal			
W		0.9349	0.8901
P value		0.2916	0.0559
Passed normality te	Chapiro Will	 .:±.	Yes
P value summary	ue summary 数据表现出的		ns \୧୨ ଅଟମ
KS normality test			
KS distance		0.1550	0.1897
P value		0.2000	0.1289
Passed normality t P value summary	Kolmogorov- 数据表现出的	Smirnov 法: J P 值	s s
Sum		1112	10 <mark>322</mark> CI

9、配对 t 检验是建议采用单一研究对象前后值连线的图形表达, 但如果数据太多, 则不适合用

图形表达,选择页面左侧 Graphs 的附属选项 Data 1,再选择所需图形样式,最后点击点击确认。



10、点击菜单栏中 change 模块中的第一行第一个图标 ,可根据需求切换图形类型,单击此处,可更改纵 坐标注释,横坐标同理。





三、操作流程-成组 t 检验

1、配对 t 检验与成组 t 检验选择使用不同的数据分析方式,选择使用不同的数据分析方式前面的步骤两者 相同,点击左侧目录书树中 Results 项,弹出右侧方框,点击 Column analyses 项,选择其附属选项 t tests(and nonparametric tests),点击确认。



2、全部选默认第一个选项,最后点击确认。



3、数据解析

检验方差性检验(齐与不齐);P>0.10: 表述方差齐。

Family Search results	Ĩ	t test	
Data Tables			
💼 Data 1	1	Table Analyzed	Data 1
Info	2		
 Project info 1 	3	Column B	after
Results	4	VS.	VS.
t Unpaired t test	5	Column A	ago
Graphs	6		-
📓 Data 1	7	Unpaired t test	
Layouts	8	P value	0.0033
	9	P value summary	**
	10	Significantly different? (P < 0.05)	Yes
	11	One- or two-tailed P value?	Two-tailed
	12	t, df	t=3.198 df=30
	13		
	14	How big is the difference?	
	15	Mean ± SEM of column A	73.25 ± 2.487 N=16
	16	Mean ± SEM of column B	83.25 ± 1.894 N=16
	17	Difference between means	10.00 ± 3.127
	18	95% confidence interval	3.615 to 16.39
	19	R square	0.2543
	20		
	21	F test to compare variances	
	22	F,DFn, Dfd	1.725, 15, 15
	23	P value	0.3021
	24	P value summary	ns
	25	Significantly different? (P < 0.05)	No CO ZSCI

4、数据解析

若方差不齐: P < 0.10: 表述方差不齐,则进行数据校正; 点击表格顶端 t test,弹出右侧窗口,默认选项,非配对; 默认选项,参数检验; 选择第二项, welch 校正; 最后点击确认,重新得出 P 值。



5、査看结果

选择页面左侧 Graphs 的附属选项 Data 1;选择所需图形样式;最后点击确认。



6、结果图

点击菜单栏中 change 模块中的第一行第一个图标 ,可根据需求切换图形类型。





