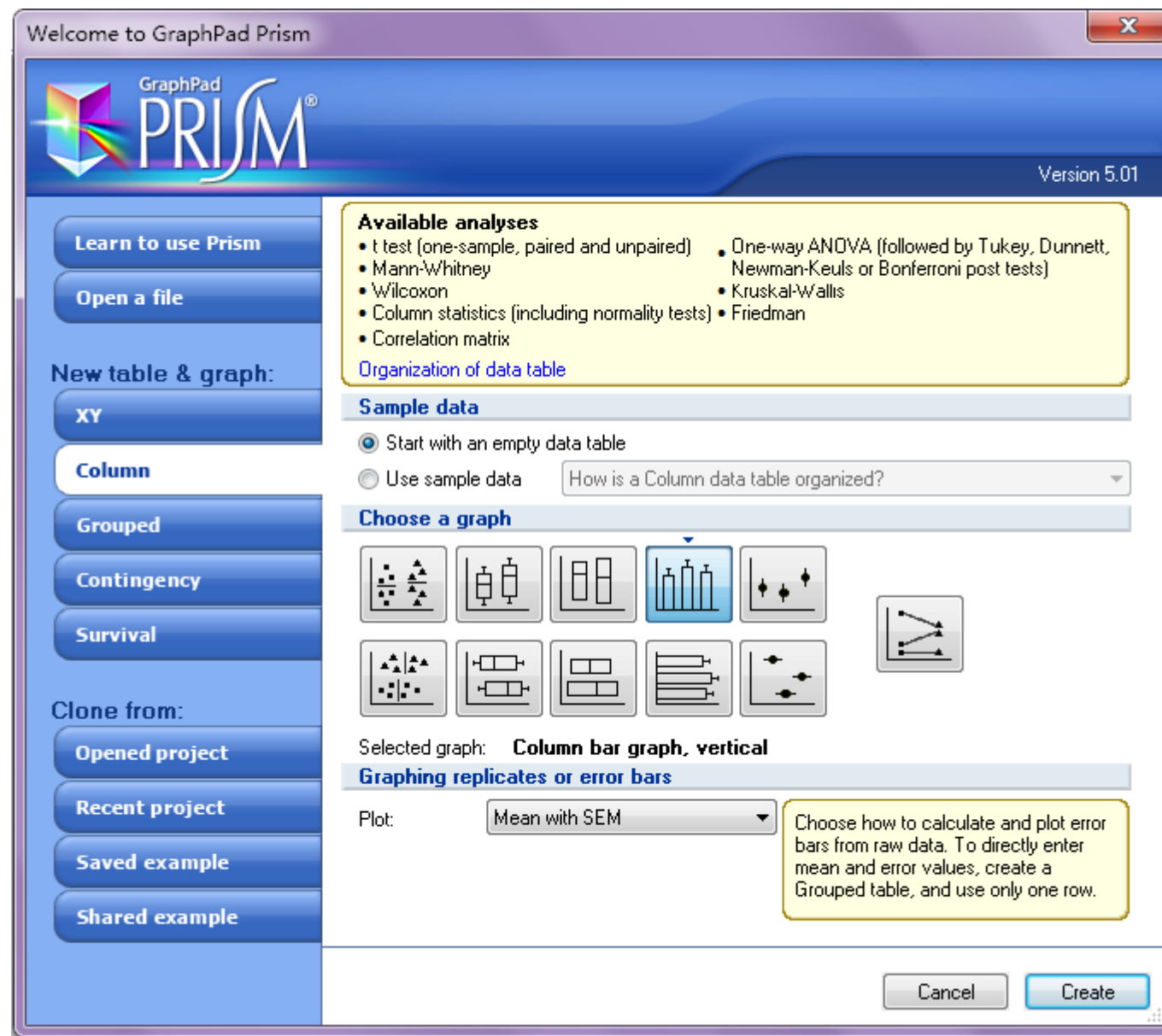


利用 GraphPad 软件做正态性检验

一般情况下，我们在做 t 检验或者单因素方差分析时，需要提前检验一下数据是否服从正态分布。

1. 打开 GraphPad 软件，依次点击 Column,那个柱状图的图案(当然也可以根据自己的需要选择其他图案，本期对此不做讨论)，mean with SEM(常用，当然其他选项也可以)，然后点击 Create。



2. 输入数据集。

GraphPad Prism - [Project1:Data 1]

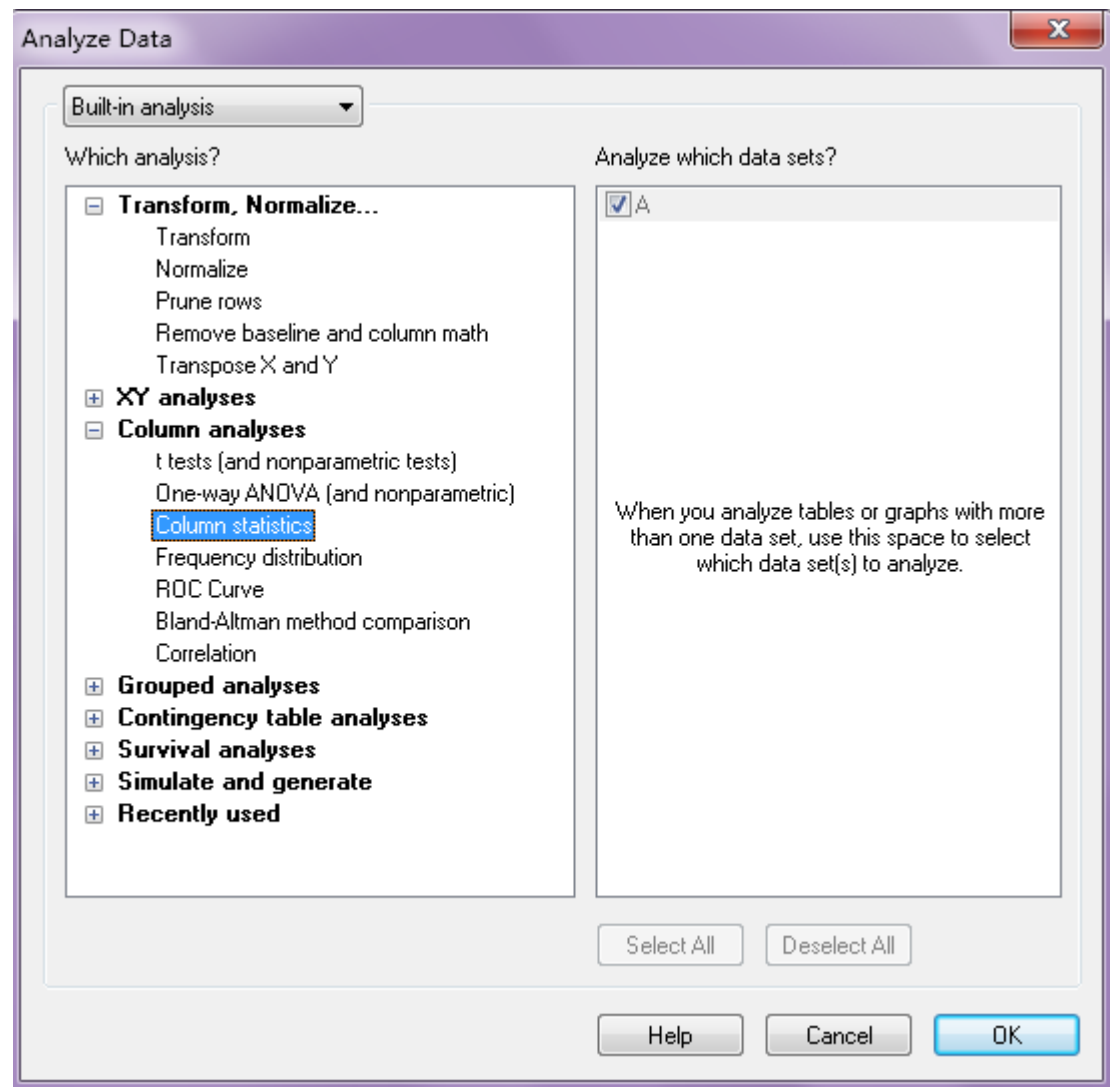
File Edit View Insert Change Arrange Window Help

Prism File Sheet Undo Clipboard Analysis Change Import

Family
Data Tables
Data 1
Info
Project info 1
Results
Graphs
Data 1
Layouts

	A	B	C	D
	Data Set-A	Title	Title	Title
	Y	Y	Y	Y
1	0.974407			
2	0.971198			
3	0.984059			
4	0.975999			
5	0.969369			
6	0.973035			
7	0.974257			
8	0.962636			
9	0.977362			
10	0.976069			
11	0.971819			
12	0.972475			
13	0.979686			
14	0.974139			
15	0.970676			
16	0.976856			
17	0.976530			
18	0.961595			
19	0.977396			
20	0.961053			
21	0.965607			
22	0.983064			
23	0.967510			
24	0.966665			
25	0.972838			

3. 点击上图中的 **Analyze**,出现如下界面,点击 **Column analyses** 前的+号, 点击 **Column statistics**,点击 **ok**。



4. GraphPad 中给出如下几种正态性检验方法, Kolmogorov-Smirnov test (with Dallal-Wilkinson-Lilliefors P value), D'Agostino and Pearson omnibus normality test, 以及 Shapiro-Wilk normality test。我们把这三种方法先都勾选上, 看看结果如何。

Parameters: Column Statistics

Subcolumns

☒ Compute the mean of the subcolumns for each row, and then calculate column statistics of those means

☐ Compute column statistics for each subcolumn separately

Descriptive Statistics

☒ Minimum and maximum

☒ 95% CI of the mean

☒ Quartiles (Median, 25th and 75th percentile)

☐ Coefficient of variation

☐ Percentile

☐ Geometric mean with 95% CI

☒ Mean, SD, SEM

☐ Skewness and kurtosis

Test if the values come from a Gaussian distribution

☐ Kolmogorov-Smirnov test (with Dallal-Wilkinson-Lilliefors P value)

☐ D'Agostino and Pearson omnibus normality test (Recommended)

☐ Shapiro-Wilk normality test

Inferences

☐ One-sample t test. Are column means significantly different than a hypothetical value?

☐ Wilcoxon signed-rank test. Compare column medians to a hypothetical value?

Hypothetical value (often 0.0, 1.0 or 100)

Output options

Confidence Intervals:

Show: significant digits

Learn Cancel OK

5.结果显示，Kolmogorov-Smirnov test (with Dallal-Wilkinson-Lilliefors P value)以及 Shapiro-Wilk normality test 方法表明这组数据不呈正态分布，而 D'Agostino and Pearson omnibus normality test 方法则表明这组数据呈现正态分布。

KS normality test			
KS distance	0.09474		
P value	< 0.0001		
Passed normality test (alpha=0.05)?	No		
P value summary	***		
D'Agostino & Pearson omnibus normality test			
K2	4.642		
P value	0.0982		
Passed normality test (alpha=0.05)?	Yes		
P value summary	ns		
Shapiro-Wilk normality test			
W	0.9613		
P value	< 0.0001		
Passed normality test (alpha=0.05)?	No		
P value summary	***		

那么问题就来了，三种方法的分析结果不一致，我们该以哪种方法为依据呢？小编从网上查了一些资料，总结如下，仅供参考：

Shapiro-Wilk normality test: 当数据集中的数据无重复值时，该方法的检验效果比较好，但是当数据集中有些数据不是独一无二的，即有些数据的数值是相同的，那么该方法的检验效果就不是很好；

Kolmogorov-Smirnov test (with Dallal-Wilkinson-Lilliefors P value): 实际上，这里包含了两种方法，即单纯的 Kolmogorov-Smirnov test 以及在 Kolmogorov-Smirnov test 基础上进行了修正的 Lilliefors 正态分布检验。这两种方法计算 P 值的原理不太一样。GraphPad 不推荐使用单纯的 Kolmogorov-Smirnov test 方法；

D'Agostino and Pearson omnibus normality test: **GraphPad** 官方推荐使用该方法。

因此如果我们选择利用 **GraphPad** 软件进行正态性检验时，当然这几种方法得到一致的结果最好，如果各方法之间检验结果有差异，我们还是以它推荐的 **D'Agostino and Pearson omnibus normality test** 方法为依据。

实际上，正态性检验的方法也有很多，软件也有很多，而且有时候正态性检验的问题还挺复杂，需要综合判断。以后我们对正态性检验的问题还会做进一步讨论。