**培训2:检验方法的选择**

本次培训是第二讲，关于统计方法的选择和spss实现，希望通过此次培训能让各位老师对研究什么问题，应该采用什么统计方法形成系统性概念，遇到问题的再进行查表或者百度/谷歌搜索。

本次培训根据变量的类型分为两章进行讲解，第一章是数值变量，分为两组/多组数值变量的统计分析；第二章为分类变量，讲解四格表和列联表的统计分析。

1. **：数值变量**

首先，对于两组变量和多组变量选择的方法是不同的，主要以两方面进行区分，一是实验为独立设计还是配对设计；二是变量是正态分布还是偏态分布。

上次课我们讲了如何判断一个研究是独立设计还是配对设计；

对于是否正态分布，我们需要借助正态性检验方法，在spss里实现路径为：Analyze ➡️ Nonparametric test ➡legacy Dialogs ➡1 sample K-S，把需要检验的一列拖进分析框，点击ok，输出结果，主要看p值的情况，当p值大于0.05，则这个变量是正态分布的；否则是偏态分布的。

判断完成之后，我们再对资料进行分析。

**第一部分：是两组数值变量的分析：**

首先看我们的目的：

1）如果是为了研究样本均数与总体均数，样本中位数与总体中位数的差异是否有统计学意义，我们再判断一下变量是否正态分布，正态分布的，用单样本t检验，偏态用单样本秩和检验，也就是Mann-whitney U检验；

2）如果是为了配对设计的两组，组a/b测量值的差异是否有统计学意义，我们再判断一下变量是否正态分布，正态分布的，用配对t检验，偏态用配对秩和检验，也就是 wilcoxon

检验；

1. 如果是独立设计的两组呢，正态用两独立样本t检验，偏态用两独立样本秩和检验，也就是Mann-whitney U检验。

下面我们举几个案例。

首先，如果总体的均值/中位数已知，为了对比样本测量值的均值/中位数跟总体的差异是否有统计学意义。 那就是单样本的检验。

一是，单样本t检验

1) 数据录入过程：把测量值录入；

2) spss分析流程：Analyze ➡️ compare means ➡one sample t test；把分析行放入选矿，填上总体均数，OK，就会出结果。

3) 结果：结果将显示描述和统计；一方面描述了均数、标准差；另一方面显示了单样本t检验的p值，在检验水平下，认为p=0.042<0.05，因此样本均数与总体均数的差异有统计学意义。

如果是非正态分布，单样本秩和检验

1) 数据录入过程：同样，把测量值录入；

2) spss分析流程：Analyze ➡Nonparametric test➡legacy Dialogs ➡1 sample K-S；把分析行放入选框，勾选图中的设置，OK，就会出结果。

3) 结果：结果将显示描述和统计；一方面描述了中位数；另一方面显示了单样本秩和检验的p值，在检验水平下，认为p=0.08>0.05，因此样本中位数与总体中位数的差异没有统计学意义。

其次，如果同一批患者，为了对比两组测量下的均值/中位数是否有统计学意义。 那就是配对检验。

一是，配对t检验

1）数据录入过程：把两组测量值录入x1,x2；

2）spss分析流程：Analyze ➡️compare means ➡paired sample t test

把两个分析行放入选框，其余默认设置，OK，就会出结果。

3）结果：结果将显示描述和统计；一方面描述了均数、标准差；另一方面显示了配对t检验的p值，在检验水平下，认为p=0.007<0.05，因此两种测量方法的均数的差异有统计学意义。

如果是非正态分布，配对秩和检验

1）数据录入过程：同样，把测量值录入x1,x2；

2）spss分析流程：Analyze ➡Nonparametric test➡legacy Dialogs ➡2 related samples

把分析行放入选框，勾选wilcoxon，设置一下描述和计算OK，就会出结果。

3）结果：结果将显示描述和统计；一方面描述了中位数；另一方面显示了配对秩和检验的p值，在检验水平下，认为p=1.02>0.05，因此两组测量的中位数的差异没有统计学意义。

最后，如果随机分组的两组患者，为了对比两组测量下的均值/中位数是否有统计学意义。 那就是配对检验。

一是，两独立样本t检验

1）数据录入过程：把两组测量值录入group（组1，组2）,x（测量值）；

2）spss分析流程：Analyze ➡️compare means ➡independent-samples T test

把x行放入选框test value，把group行放入选框group value,分组设置一下，两组分别是1，2，其余默认设置，continue，就会出结果。

3）结果：结果将显示描述和统计；一方面描述了均数、标准差；另一方面显示了配对t检验的p值，在检验水平下，认为p=0.007<0.05，因此两种测量方法的均数的差异有统计学意义。

如果是非正态分布，两独立样本秩和检验

1）数据录入过程：同样，把测量值录入group（组1，组2）,x（测量值）；

2）spss分析流程：Analyze ➡ Nonparametric test ➡legacy Dialogs ➡2 independent samples...

把x行放入选框test value，把group行放入选框group value,分组设置一下，两组分别是1，2，勾选mann-whitney U检验，OK，就会出结果。

3）结果：结果将显示描述和统计；一方面描述了中位数；另一方面显示了配对秩和检验的p值，在检验水平下，认为p=0.015<0.05，因此两组测量的中位数的差异有统计学意义。

**第二部分：是多组数值变量的分析：**

也是按照是独立设计还是配对设计，正态还是偏态分布的性质进行选择。

首先看我们的实验设计：

1. 如果研究单个因素，在多组随机设计测量中的差异是否有统计学意义，我们用单因素方差分析；

2）如果同时研究区组因素+实验因素；如果是随机区组，用随机区组的方差分析；析因设计用析因设计的方差分析。

3）如果研究实验组/对照组在不同时间的重复测量，用重复测量的方差分析

下面我们举几个案例。

首先；如果是随机分为多组，测量各组之间某个观察指标的差异，使用单因素方差分析。

1）数据录入：把测量值录入group（组1，组2，组3，）,x（测量值）

2）Spss：Analyze ➡compare means ➡one way ANOVA；先，把x放入dependent list；组别放入factor;然后，点击post hoc 勾选LSD和SNK，做两两分析；点击continue；然后是，options，勾选descriptive；continue；

3）结果：首先是描述部分，描述了组1，2，3的均值和标准差；然后看，F值，F = 组间/组内；F 值越大，说明组间差异大（三种喂养方式造成的差异）；F 值越小，说明组内差异大；

然后看p值，首先是LSD：表示两两比较的结果；可以读出组1，2，3的差异的p值；

SNK表示：高和中没有差异；而高和低，中和低有差异。

其次；是同时在区组和实验分组上不同的；相当于先将患者进行分区组，每个区组随机分组接受不同方法分为不同实验组。

1）数据录入：把测量值录入b表示窝（1，2，3-10），k（组1，组2，组3，）,x（测量值）

2）Spss：Analyze ➡General linear model ➡univariate

先，把x放入dependent list；窝别、组别放入fixed factor;然后，点击model 勾选custom,分别分析b,k；点击continue；；

3）结果：首先是描述部分，描述了区组1-10和处理方法1-3；然后看分析b,k，F值越大，说明组间差异大；F 值越小，说明组内差异大；

然后看p值，看到窝别因素造成差异无统计学意义，而分组因素有统计学意义。

--

如果需要k组内a,b,c三种方法的比较，则需要在post hoc 这里，补充勾选LSD和SNK

看结果解读，p小于0.05说明有差异，在这里，方法a,b无差异，a和c, b和c有差异。

再次；如果是析因设计，比如同时研究因素A1,A2在不同时间的处理差异，一是研究A取值对结果的影响，二是研究作用时间对结果的影响，三是研究A B之间是否相互影响，就需要用到析因设计的方差分析。

1）数据录入：把测量值录入a表示因素A的取值（1，2）；b表示因素B取值（1，2），,x（测量值）

2）Spss：Analyze ➡General linear model ➡univariate

先，把x放入dependent list；因素A，B放入fixed factor;然后，点击model 勾选full ,全部分析，点击continue；；

1. 结果：首先是描述部分，描述了因素A，B；然后看分析a,b,a与b，看p值，a\*b：p>0.05;a和b没有交互效应。a,p<0.05，a组间差别有统计意义。b，p>0.05,B组间差别无统计意义。

最后；如果是重复测量，由随机分组因素+测量时间因素决定，研究不同分组间差异，不同处理时间的差异，不同分组和时间是否有交互效应，就用重复测量的方差分析。

1）数据录入：group表示分组因素（实验组1，对照组2），把不同时间下（time1,2,3,4）测量值录入.

2）Spss：Analyze ➡General linear model ➡repeated measures

先，把时间因素设定为4，add , difine ;

把不同时间的测量结果放入within-subjects ；分组因素放入between subject;然后，点击model 勾选full ,全部分析，点击continue；；

1. 结果：首先是交互效应，表示重复测量的数据中是否有相关性，p小于0.1满足测量值间有相关性，用重复测量方差设计；不然就用随机区组设计的方差分析即可。

然后是一元方差分析结果，反映重复测量各个时间点之间是否有差异，重复测量因素跟分组因素是否有相关性。一般读greenhouse结果，看F值和p值。

补充：多组分类变量，偏态分布的使用多组独立样本秩和检验。

1）数据录入：group表示分组因素（组1，2，3），x测量值录入.

2）Spss：首先是正态检验：Analyze ➡Nonparametric test➡legacy Dialogs ➡1 sample K-S;把测量结果放入tests variable list ;然后，点击option勾选descriptive，点击continue；

然后是：秩和检验:Analyze ➡Nonparametric test ➡legacy Dialogs ➡k independent samples ,把分组因素拖进入，勾选kruskal-wallis H检验，定义一下分组最小值1，最大值3；然后点击options勾选描述和计算，点击continue

3）结果：看p值，p小于0.1认为不同分组之间差异有统计学差异。

1. **：分类变量**

首先，先判断是独立设计还是配对设计；然后因变量和自变量分别是什么？

1）如果没有配对因素，我们需要看自变量和因变量是有序还是无序的；

如果x,y都是无序的，即用卡方或者fisher检验；y无序x有序也是卡方检验或fisher检验；如果两者有序则用等级相关；如果x无序，y有序，用秩转换。

2）如果有配对元素，一般是kappa检验，分析一致性。

这里结果用频数来表示

**第一部分，普通四格表**

两个分组，一个观察指标；

如果是随机分组，就用普通卡方，配对设计用配对卡方，同时做一致性检验。

首先是普通卡方分析；患者随机分为两组，分别测量两种药的疗效。

1）数据录入：把测量值录入a表示因素A的取值（1，2）；b表示因素B取值（1，2），,x（测量值）

1. Spss：第一步是频数加权；对频数进行加权。

第二步是卡方检验，用到交叉表功能。

Analyze ➡descriptive statistics➡crosstabs

行和列分别放入分组和效应；点击statisktics；勾选卡方，continue；cells里面勾选观察、期望，行列，其余默认，continue。

1. 结果：首先是描述部分，

然后看分析，有pearson卡方和fisher卡方，如果样本量大于40，每个期望大于等于5,就用pearson卡方;这里的卡方值是4.130，p=0.042<0.05认为两组之间的差异有统计学意义。

其次是配对卡方设计；同一份标本一分为二，分别用两种方法进行检查，比较阳性结果差异。

1）数据录入：法a检查阴0阳1；法b检查阴0阳1,；f表示频数

2）Spss：第一步是频数加权；对频数进行加权。

第二步是卡方检验，用到交叉表功能。

Analyze ➡descriptive statistics➡crosstabs

行和列分别放入a和b；点击statisktics；勾选kappa和micnemar，continue，其余默认，continue。

1. 结果：首先是p值，这里是0.001<0.05；说明两种方法有显著差别；

然后看kappa值，=0.174<0.4说明一致性较差（一般上大于0.7一致性较好），且p=0.027<0.05；是有统计学意义的。

**第二部分，列联表**

多个分组，一个观察指标；

在列联表中，一般分为四类；

一是单向有序列联表：一般使用非参数检验方法：k个独立样本的；

二是双向无序列联表：一般使用普通卡方检验方法

三是双向有序列联表（属性不同）：如果是分析组间差异k个独立样本秩和检验；如果是分析两组因素的相关用spearman秩相关；

四是双向有序列联表（属性相同）：使用配对卡方检验的方法

首先是单向有序列联表；分组变量无序；结果变量有序。

1）数据录入：result表示结果变量，有4个，按照1-4排序；treat表示分组变量，123为随机分组

2）Spss：第一步是频数加权；对频数进行加权。

第二步是k个独立样本秩和检验，非参数检验。  
Analyze ➡ Nonparametric test ➡ legacy Dialogs ➡K independent samples...

等级结果变量放进测试；治疗方法放进分组，并且对组进行定义，最小1，最大3。其余默认，continue。

3）结果：首先是校正后的检验统计量，51.388；p值，这里是0.000<0.05；说明3种方法有显著差别。

其次是双向无序列联表；RxC表；两种分组变量无序。按照普通卡方检验

1）数据录入：x1,x2表示分组变量取值；weight表示测量结果。

2）Spss：第一步是频数加权；对频数进行加权。

第二步是卡方检验：交叉表。

Analyze ➡descriptive statistics ➡ crosstabs

勾选卡方

1. 结果：一般先看首行的pearson卡方知；但是若果理论频数小的话，使用似然比卡方值。本例子中，是pearson卡方值取29.925，p <0.01，说明两种血型分布不同。

然后是双向有序列联表；分组变量都是有序的。

属性不同，表示分组是按照不同属性的；相同就是属性相同了。

研究流程我这里在讲义中已经写清楚了，这里就不再赘述。