

SPSS在完全随机设计多个样本间多重比较 Nemenyi秩和检验中的应用

暨南大学医学院医学统计教研室 (510632) 刘 伟 林汉生

Nemenyi是完全随机设计多样本间多重比较秩和检验的常用方法。虽然医学统计教科书<sup>[1,2]</sup>对 Nemenyi检验有介绍,但在常用的统计软件包中却没有提供完整的分析模块,如 SPSS提供的 Kruskal-Wallis H 检验只能进行总体分析,而不能进行组间的多重比较。笔者从公开发表的文献中也没有检索到如何使用 SPSS统计软件包进行 Nemenyi检验的方法。这使得 Nemenyi法的实际应用受到限制。为此,本文通过实例介绍如何用 SPSS菜单操作结合编程实现 Nemenyi 检验的方法。

实 例

比较小白鼠接种三种不同菌型伤寒杆菌 9D、11C 和 DSC1后存活日数,结果见表 1,问小白鼠接种三种不同菌型伤寒杆菌的存活日数有无差别<sup>[1]</sup>?

表 1 小白鼠接种三种不同菌型伤寒杆菌存活日数比较

接种不同菌型伤寒 杆菌组 (group)	小白鼠存活日数 (day)									
9D	2	2	2	3	4	4	4	5	7	7
11C	5	5	6	6	6	7	8	10	12	
DSC1	3	5	6	6	6	7	7	9	10	11

为比较三组小白鼠存活日数有无差别可进行以下检验,具体步骤为:

(1)多个独立样本比较的 Kruskal-Wallis H 检验,从总体上分析三组之间有无差别。此过程可通过 SPSS 窗口操作完成。

(2)经 Kruskal-Wallis H 检验后,如果三组之间差别有统计学意义可进行组间多重比较的 Nemenyi 检验。此过程可由 SPSS 编程完成。

SPSS 过程

1. SPSS 窗口操作

(1)数据文件:与 SPSS 处理完全随机设计多样本比较的 Kruskal-Wallis H 检验数据结构完全相同。

(2)SPSS 窗口过程:从菜单选择:Analyze Non-parametric Tests K Independent Samples...,打开 Tests for Several Independent Samples对话框,将变量 day 选入 Test Variable List 栏,变量 group 选入 Grouping Variable 栏,单击 Define Range 按钮,在 Minimum 栏中输

入 1,Maximum 栏中输入 3,单击 Continue 按钮返回。  
单击 OK 按钮。

2 SPSS 编程

(1)通过菜单选择:File New Syntax,打开语句编辑窗口 (Syntax Editor)编写表 2 所示程序 (也可以在 word 或其他文本编辑软件中编写,通过复制,粘贴方式将程序粘贴到此窗口),若已建立程序,可通过 File Open Syntax 直接打开。

表 2 Nemenyi秩和检验程序 (行号不用输入)

行号	程序
1	data list free/Hc r1 r2 r3 N n1 n2 n3
2	begin data
3	9. 94 8 40 18 78 19 27 30 10 9 11
4	end data
5	compute H = (12 * ((r1 * n1) ** 2/n1 + (r2 * n2) ** 2/n2 + (r3 * n3) ** 2/n3)) / (N * (N + 1)) - 3 * (N + 1).
6	compute C = H / Hc
7	compute x12 = (r1 - r2) ** 2 / ((N * (N + 1) / 12) * (1/n1 + 1/n2) * c).
8	compute x13 = (r1 - r3) ** 2 / ((N * (N + 1) / 12) * (1/n1 + 1/n3) * c).
9	compute x23 = (r2 - r3) ** 2 / ((N * (N + 1) / 12) * (1/n2 + 1/n3) * c).
10	compute p12 = 1 - cdf.chisq(x12, 2).
11	compute p13 = 1 - cdf.chisq(x13, 2).
12	compute p23 = 1 - cdf.chisq(x23, 2).
13	execute

(2)在语句编辑窗口,通过菜单选择:Run All运行程序。

(3)程序解释

第 1 ~ 4 行:建立数据库及定义变量, Hc 表示 Kruskal-Wallis H 检验统计量校正 Hc 值,此统计量可由 SPSS 窗口操作得出; r1 ~ r3 分别表示三组的平均秩,同样可由 SPSS 窗口操作得出; N 表示三组样本量之和, n1 ~ n3 表示各组的样本量  $N = n1 + n2 + n3$ 。

第 5 ~ 6 行:计算未校正的 Kruskal-Wallis H 检验统计量 H 值及校正系数 C,  $C = H / Hc$ 。

第 7 ~ 9 行:计算组间两两比较的  $\chi^2$  值,其中 x12 表示第 1 组和第 2 组比较的  $\chi^2$  值, x13 表示第 1 组和第 3 组比较的  $\chi^2$  值, x23 表示第 2 组和第 3 组比较的  $\chi^2$  值。

(下转第 216 页)

织机构代码等,系统会强制要求填写,不填写无法进入以后的页面继续填写报表。

(2) 填写数值不规范:如性别代码规定 1=男;2=女,系统只接受 1或 2,其他输入系统均报错,提示被调查者更改,不更改无法继续。

(3) 填写范围错误:对于数字类型的数据,如医院的床位数,调查者可以在系统管理模块中设定该值的合理的范围是 0~3000,当被调查者在床位数处填写 3800时,系统提示“错误:床位数超过上限”。

3 “网络+数据库”技术在卫生系统其他业务应用上有广泛的推广价值

网络和数据库模型不但可用于卫生调查工作,卫生系统诸多业务均可以通过“网络+数据库”技术进

行。如卫生行政部门下发非涉密的公文(通知、公告等),尤其是对所有直属单位都需要下发的情况下,可极大提高工作效率。

参 考 文 献

1. 萨师煊,王珊. 数据库系统概论. 第 3 版. 北京:高等教育出版社, 2002, 2  
2. 里伯提,赫威兹. Programming ASP.NET 中文版. 第 3 版. 北京:电子工业出版社, 2007, 1.  
3. 胡百敬,姚巧玫. SQL Server 2005 数据库开发详解. 北京:电子工业出版社, 2006, 6  
4. 陈永强,谢维成,李茜. SQL Server数据库企业应用系统开发. 北京:清华大学出版社, 2004, 1.  
5. 周士楷. 卫生学. 第 3 版. 北京:人民卫生出版社, 2006, 11.

(上接第 214 页)  
第 10~12 行:计算组间两两比较的  $P$  值,其中  $p_{12}$  表示第 1 组和第 2 组比较的  $P$  值, $p_{13}$  表示第 1 组和第 3 组比较的  $P$  值, $p_{23}$  表示第 2 组和第 3 组比较的  $P$  值。  
第 13 行:执行程序。

结果解释

1. 经 SPSS 窗口操作的 Kruskal-Wallis  $H$  检验:在窗口 Test Statistics 中  $\text{Chi-Square} = 9.940$  (即为校正  $H_c$  值),  $P = 0.007$ 。可认为接种不同菌型伤寒杆菌的三组小白鼠存活日数差别有统计学意义,从而需进一步做组间差异两两比较的 Nemenyi 检验。在窗口 Ranks 中显示了三组平均秩,即为在 SPSS 编程中用到的  $r_1 \sim r_3$  值。

(2) 将第一步 SPSS 窗口操作得出的  $H_c$ 、 $r_1 \sim r_3$  以及已知的  $N$ 、 $n_1 \sim n_3$  的值依次输入到程序的第 3 行,运行后结果显示在数据编辑窗口 (Data Editor)。在  $\alpha = 0.05$  检验水准下 1 组与 2 组、1 组与 3 组之间小白鼠存活日数差别有统计学意义,2 组和 3 组之间差别没有统计学意义。结果见表 3。

表 3 接种三种不同菌型伤寒杆菌的小白鼠存活日数多重比较结果

组间比较	$\bar{r}$	$P$
1 组与 2 组	6.7019	0.0351
1 组与 3 组	8.1273	0.0172
2 组与 3 组	0.0156	0.9922

结 论

1. 多组数据验证,证明表 2 程序是正确的。表 3 的结果与教材<sup>[1]</sup>的细微差别可能来源于手算与机算的误差。

2. 本文通过教材<sup>[1]</sup>例题介绍了 3 组之间两两比较的秩和检验的方法,在实际应用中只需对程序稍加改动即能对 4 组或 4 组以上的资料进行两两比较。

3. 有文献<sup>[3,4]</sup>提出通过秩转换结合完全随机设计方差分析来进行组间差异的两两比较,首先这种做法尚无理论根据,其次用该方法对文献<sup>[1]</sup>170 页例 8-5 进行检验,其结果与用 Nemenyi 法检验结果不相符。

(4) 运用 SPSS 窗口操作求 Kruskal-Wallis  $H$  检验统计量校正  $H_c$  值,通过公式  $C = H/H_c$  求得校正系数  $C$ ,从而避免了直接求  $C$  的繁琐运算。

参 考 文 献

1. 孙振球主编. 医学统计学. 第 2 版. 北京:人民卫生出版社, 2006, 170-174.  
2. 倪宗瓚主编. 医学统计学. 第 1 版. 北京:高等教育出版社, 2003, 79-80.  
3. 张文彤主编. SPSS11 统计分析教程 (基础篇). 第 1 版. 北京:北京希望电子出版社, 2002, 257-258.  
4. 刘万里,薛茜,曹明芹,等. 用 SPSS 实现完全随机设计多组比较秩和检验的多重比较. 地方病通报, 2007, 22 (2): 27-29.