

· 技术与方法 ·

利用 Stata 编写 ADO 命令实现多样本多重比较的 Nemenyi 检验

余 水, 淡 冰, 曾令春, 曾义军, 王强平, 彭宗清[△]

(四川省都江堰市人民医院神经外科 611830)

摘要:目的 利用 Stata 编写 nemenyi.ado 命令文件,从而实现 Stata 统计软件的非参数两两比较。方法 利用 Stata 自带的 do 文件编辑器编写 nemenyi.ado 命令文件,根据已有文献实例进行演算说明使用方法。结果 利用 nemenyi.ado 命令文件对实例数据分析,所得结果准确。结论 本文所提供的 ado 命令文件与 Stata 统计软件的 Kruskal-Wallis *H* 检验结果结合使用,可协助科研工作者进行类似数据分析。

关键词: Nemenyi 检验; 多重比较; Stata

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2011.27.026

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2011)27-2760-03

Nonparametric test of multiple comparisons with based on ADO command

Yu Shui, Dan Bing, Zeng Lingchun, Zeng Yijun, Wang Qiangping, Peng Zongqing[△]

(Neurosurgery Department of Dujiangyan People's Hospital, Dujiangyan, Sichuan 611830, China)

Abstract: Objective To compare completely data of randomized design and multiple groups, by using nemenyi.ado command.

Methods We use do-file editor which is owned by the Stata to write nemenyi.ado file, and explain how to operate it according to the all the existing documents and examples. **Results** The results of data analysis of the examples by using the nemenyi.ado is accurate. **Conclusion** The combination of the nemenyi.ado file with the Kruskal-Wallis *H* examining results of the Stata statistical software can help researchers analyze the similar data.

Key words: nemenyi test; multiple comparison; stata

在目前的临床科研工作中,常常需要对完全随机设计的多个样本资料进行两两比较。对于符合正态分布、方差齐等要求的资料,统计软件提供了完整的方差分析模块进行推断;但对于不符合上述条件的资料,目前比较常用的方法是 Nemenyi 检验^[1-2]。然而,目前权威的统计软件如 SAS、SPSS、Stata 等均尚未提供相应的命令模块^[3],给临床和科研工作造成了一定的困难。因此,作者编写了基于 Stata 统计软件 Nemenyi 检验的 ado 命令程序,其优点在于今后的临床科研中不再需要任何编程,只需一条命令即可完成相应的 nemenyi 检验。本文拟结合实例介绍本研究编写的 ado 命令及其使用方法。现报道如下。

1 Nemenyi.ado 的 Stata 编程

(1)打开编辑窗口。ado 命令文件的编程完全可以在 Stata 的 do 文件编辑窗口(Do-file Editor)实现。启动 Stata 统计软件,直接点击工具栏中的“New Do-file Editor”按钮,打开 do 文件编辑窗口。(2)输入编程语句。在编辑窗口中,可逐条输入程序语句,也可将表 1 中的程序语句(不含左侧的行号)全部复制到 do 文件编辑窗口。(3)保存 ado 文件。由于 ado 是 Stata 的扩展命令文件,保存时只需存储到 Stata 的安装目录下的“ado/base”目录下,也可以按照命令的首字母归入不同的文件夹。(4)程序语句的解释。表 1 中编写的 Nemenyi.ado 命令程序,可对 3 组或 4 组数据进行两两比较。命令后分别依次输入组数、每组的样本量、每组的秩和、校正后的 Kruskal-Wallis *H* 统计量。因此,对于 3 组的资料,Nemenyi 命令后应输入 1 个组数、3 个样本量、3 个秩和以及校正前的 *H* 统计量和校正后的 *H_c* 统计量共 9 个参数;对于 4 组资料,命令后则应输入 1 个组数、4 个样本量、4 个秩和校正前后的 *H* 与 *H_c* 统计量共 11 个参数。

程序的 1~2 句是 Nemenyi.ado 命令的起始语句。第 3 句捕获命令后跟随的第 1 个参数,如果为 3 或 4,则进一步运算;否则直接运行 83 行后面的语句,并通知操作者本程序只能对 3 或 4 组的资料进行两两比较。

程序的 5~82 行为 Nemenyi.ado 命令的核心,其中 5~37 行语句对 3 组的资料进行两两比较的 nemenyi 检验;38~83 行语句对 4 组的资料进行检验。对于 3 组资料;6~13 行语句首先捕获每组的样本量,每组的秩和以及校正前后的 Kruskal-Wallis 检验 *H* 统计量、*H_c* 统计量,然后在 15~19 行,进一步计算出总样本量、每组的平均秩和校正系数。在 21~26 行语句中,计算组间比较的 χ^2 值及对应的 *P* 值,最后在 28~36 行语句输出表格的结果。4 组资料比较的语句在 38~83 行,与上述 3 组的类似,故不再赘述。

表 1 Nemenyi.ado 程序语句

序号	语句
1	capture program drop nemenyi
2	program nemenyi
3	local g = 1'
4	if (g' == 3 g' == 4) {
5	if g' = 3 {
6	local n1 = 2'
7	local n2 = 3'
8	local n3 = 4'
9	local Rs1 = 5'
10	local Rs2 = 6'

[△] 通讯作者, Tel:13880131962; E-mail: shuiyu-ys@163.com。

续表 1 Nemenyi. ado 程序语句

序号	语句
11	local Rs3 = 7'
12	local H = 8'
13	local Hc = 9'
14	
15	local N = n1'+n2'+n3'
16	local r1 = Rs1'/n1'
17	local r2 = Rs2'/n2'
18	local r3 = Rs3'/n3'
19	local C = H'/Hc'
20	
21	local x12 = (r1'-r2')^2/((N' * (N'+1)/12) * (1/n1'+1/n2') * C')
22	local x13 = (r1'-r3')^2/((N' * (N'+1)/12) * (1/n1'+1/n3') * C')
23	local x23 = (r2'-r3')^2/((N' * (N'+1)/12) * (1/n2'+1/n3') * C')
24	local p12 = chiprob(2,x12')
25	local p13 = chiprob(2,x13')
26	local p23 = chiprob(2,x23')
27	
28	di _newline(1)
29	di " Nemenyi test of 3 Groups"
30	di "-----"
31	di " Group chi2 P value "
32	di "-----"
33	di " 1 and 2 " in ye %9.4f x12' in ye %9.4f p12'
34	di " 1 and 3 " in ye %9.4f x13' in ye %9.4f p13'
35	di " 2 and 3 " in ye %9.4f x23' in ye %9.4f p23'
36	di "-----"
37	}
38	if g'=4 {
39	local n1 = 2'
40	local n2 = 3'
41	local n3 = 4'
42	local n4 = 5'
43	local Rs1 = 6'
44	local Rs2 = 7'
45	local Rs3 = 8'
46	local Rs4 = 9'
47	local H = 10'
48	local Hc = 11'
49	
50	local N = n1'+n2'+n3'+n4'
51	local r1 = Rs1'/n1'
52	local r2 = Rs2'/n2'
53	local r3 = Rs3'/n3'

续表 1 Nemenyi. ado 程序语句

序号	语句
54	local r4 = Rs4'/n4'
55	local C = H'/Hc'
56	
57	local x12 = (r1'-r2')^2/((N' * (N'+1)/12) * (1/n1'+1/n2') * C')
58	local x13 = (r1'-r3')^2/((N' * (N'+1)/12) * (1/n1'+1/n3') * C')
59	local x14 = (r1'-r4')^2/((N' * (N'+1)/12) * (1/n1'+1/n4') * C')
60	local x23 = (r2'-r3')^2/((N' * (N'+1)/12) * (1/n2'+1/n3') * C')
61	local x24 = (r2'-r4')^2/((N' * (N'+1)/12) * (1/n2'+1/n4') * C')
62	local x34 = (r3'-r4')^2/((N' * (N'+1)/12) * (1/n3'+1/n4') * C')
63	local p12 = chiprob(3,x12')
64	local p13 = chiprob(3,x13')
65	local p14 = chiprob(3,x14')
66	local p23 = chiprob(3,x23')
67	local p24 = chiprob(3,x24')
68	local p34 = chiprob(3,x34')
69	
70	di _newline(1)
71	di " Nemenyi test of 4 Groups"
72	di "-----"
73	di " Group chi2 P value "
74	di "-----"
75	di " 1 and 2 " in ye %9.4f x12' in ye %9.4f p12'
76	di " 1 and 3 " in ye %9.4f x13' in ye %9.4f p13'
77	di " 1 and 4 " in ye %9.4f x14' in ye %9.4f p14'
78	di " 2 and 3 " in ye %9.4f x23' in ye %9.4f p23'
79	di " 2 and 4 " in ye %9.4f x24' in ye %9.4f p24'
80	di " 3 and 4 " in ye %9.4f x34' in ye %9.4f p34'
81	di "-----"
82	}
83	}
84	else{
85	di _newline(1)
86	di "Error! The number of groups is not equal to 3 or 4."
87	}
88	end

2 运用 Stata 软件及 Nemenyi. ado 命令实现两两比较 Nemenyi 检验的实例

表 2 显示了接种不同伤寒杆菌(9D、11C 和 DSC1)的 3 组小白鼠的存活日数。现比较 3 组小白鼠存活日数有无区别^[1]。(1)建立数据库,启动 Stata 统计软件,点击“Data Editor”按钮打开数据编辑对话框,首先在第 1 列纵向输入 10 个“9D”,9 个“11C”和 11 个“DSC1”,然后在这一列点击右键选择“Variable Properties”,打开变量属性对话框,输入变量名(Name)、变量类型(Type)等,单击“Apply”确定。在第 2 列纵向依次输入表

格中的数据,然后输入变量名选择变量类型等。(2)进行 Kruskal-Wallis H 检验,在总体上比较 3 组有无差异,在菜单中依次点击:“Statistics”->“Summaries, tables, and tests”->“Nonparametric tests of hypotheses”->“Kruskal-Wallis rank test”,弹出的“kwallis-Kruskal-Wallis equality-of-populations rank test”对话框中。在“Outcome variable:”中选择时间,在“Variable defining groups”中选择组别,点击“OK”得到总体比较的检验结果,见图 1。结果显示矫正后的 Kruskal-Willis H_c 为 9.940, $P=0.0069$ 。说明在总体上 3 组小白鼠的存活日数有区别。(3)进行 Nemenyi 检验,得到两两比较结果。根据前述 Nemenyi. ado 命令的语法规则,结合 Kruskal-Wallis H 检验结果,依次输入:“nemenyi 3 9 10 11 169.00 84.00 212.00 9.772 9.940”(数据间含有空格),即得到 Nemenyi 检验的两两比较结果(图 1),与文献中所给结果相符^[1]。结果显示,1 组(11C)与 2 组(9D)、2 组(9D)与 3 组(DSC1)组间均有区别(P 值分别为:0.0352 和 0.0172),而 1 组(11C)与 3 组(DSC1)组间无区别($P=0.9921$)。

表 2 3 组接种不同伤寒杆菌的小白鼠存活日数比较^[1]

组别	存活日数										
9D	10	2	2	2	3	4	4	4	5	7	7
11C	9	5	5	6	6	6	7	8	10	12	
DSC1	11	3	5	6	6	6	7	7	9	10	11

```
. kwallis days, by(group)
kruskal-wallis equality-of-populations rank test
```

group	Obs	Rank Sum
11C	9	169.00
9D	10	84.00
DSC1	11	212.00

```
chi-squared = 9.772 with 2 d.f.
probability = 0.0075

chi-squared with ties = 9.940 with 2 d.f.
probability = 0.0069

. nemenyi 3 9 10 11 169.00 84.00 212.00 9.772 9.940
```

Nemenyi test of 3 Groups		
Group	chi2	P value
1 and 2	6.6957	0.0352
1 and 3	0.0159	0.9921
2 and 3	8.1274	0.0172

图 1 3 组接种不同伤寒杆菌的小白鼠存活日数比较结果

3 讨论

目前参数两两比较的方法如方差分析等在统计软件中均有提供,而对于非参数多重比较问题,由于在学术界其方法尚存争议,因此目前权威的统计软件如 SAS、SPSS、Stata 均未提供多重比较方法^[3]。但 Nemenyi 检验用于多重比较,在近年来渐渐得到多数学者的认同^[1-2]。

Nemenyi 检验用于非参数多组间两两比较,已作为临床科研工作的必需和无法回避的问题。因此,近年来国内学者进行了相应的探索,如对不能进行多重比较的资料进行秩转换后的方差分析^[4]、使用 SPSS 编程完成 Nemenyi 检验来进行多组间两两比较^[5]等。但前者秩转换后进行方差分析的方法缺乏理论根据,且运算结果存在一定出入^[5],并且进行秩转换后,需要满足方差分析的要求才能进行;而后者编程方法虽然精确,但对于不同的研究,都需要进行一次编程。本文所提供的基于 Stata 的命令文件的编程,由于是 ado 命令文件,使用时直接按照文中所给的语法格式,根据 Kruskal-Willis H 检验的结果直接输入 nemenyi 命令和参数即可得出准确的运算结果;并且对于 3 组和 4 组的资料均可运算,满足日常临床科研工作需求。

本文所提供的 nemenyi. ado 命令程序,仅设计了 3 组和 4 组,如果需要更多组的比较,只需按照需要对 nemenyi. ado 进行改动,添加更多分组相应的语句即可。

参考文献:

- [1] 孙振球. 医学统计学[M]. 2 版. 北京:人民卫生出版社, 2006.
- [2] 倪宗瓚. 医学统计学[M]. 北京:高等教育出版社, 2003: 79.
- [3] 张文彤. SPSS 统计分析基础教程[M]. 北京:高等教育出版社. 2004:289-292.
- [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[J]. 地方病通报, 2007, 22(2):27-29.
- [5] 刘伟,林汉生. 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[J]. 中国卫生统计, 2009, 26(2):214-216.

(收稿日期:2011-04-26 修回日期:2011-05-25)

(上接第 2759 页)

学, 2008, 37(17):1913-1914.

- [8] Barak M, Philipchuck P, Abecassis P, et al. A comparison of the Truview blade with the Macintosh blade in adult patients[J]. Anaesthesia, 2007, 62(8):827-831.
- [9] Carlino C, Pastore JC, Battistini GM, et al. Training resident anesthesiologists in adult challenging intubation comparing Truview EVO₂ and Macintosh laryngoscope: a preliminary study[J]. Minerva Anesthesiol, 2009, 75(10): 563-567.

- [10] Correa JB, Dellazzana JE, Sturm A, et al. Using the Cusum curve to evaluate the training of orotracheal intubation with the Truview EVO₂ laryngoscope[J]. Rev Bras Anesthesiol, 2009, 59(3):321-331.

- [11] Singh I, Khaund A, Gupta A. Evaluation of Truview EVO₂ laryngoscope in anticipated difficult intubation-a comparison to Macintosh laryngoscope[J]. Indian J Anaesth, 2009, 53(2):164-168.

(收稿日期:2011-04-20 修回日期:2011-05-13)