

单向有序分类资料的常见统计误用及 R 软件和 SPSS 软件正确实现过程

王金权, 贺连平, 任小花, 鲁玮, 姚应水

皖南医学院预防医学系, 芜湖 241002, 安徽

摘要 笔者查阅文献时发现, 单向有序分类资料误用卡方检验较为常见。故笔者在本文中介绍了单向有序分类资料适用条件, 举例指出单向有序

分类资料误用统计分析的实例, 并附以 SPSS 软件和 R 软件正确分析单向有序分类资料的过程, 以期为医务工作者和科研人员提供借鉴。

关键词 卡方检验; 秩和检验; 有序分类资料; R 软件

2013-10-16 收稿 2014-06-25 修回

皖南医学院教学质量与教学改革工程项目(2011jyxm25)

王金权, 男, 硕士, 讲师, 研究方向: 慢性病流行病学。

Tel: 0553-3932080 E-mail: 249218921@qq.com

贺连平, 共同第一作者, 男, 硕士, 助教, 研究方向: 慢性病分子流行病学。

E-mail: 1983helianping@163.com

姚应水, 通信作者, 男, 教授, 硕士生导师, 研究方向: 慢性病分子流行病学。

E-mail: yingshuiyao@163.com

中图分类号: R311

文献标志码: A

文章编号: 1009-2501(2014)07-0824-04

在科研设计和医学论文撰写中, 统计学发挥着重要的作用。在统计学实际应用中, 如果方法选择不当, 将可能得出与真实结果相反的结论。

Recent progress in research and development of the impact of gene polymorphisms on thiopurine drugs

XIE Cai, YUE Li-jie

Institute of Pediatric Research, Shenzhen Children's Hospital of Zunyi Medical College, Shenzhen 518026, Guangdong, China

ABSTRACT Gene polymorphisms affect the metabolisms of thiopurine drugs, which eventually become the main reason for the differences in efficacy and toxicity. Recently some researches have showed that there were no complete correlations between a single gene polymorphism of drug metabolizing enzyme or transporter and clinical adverse reactions of thiopurine drugs. However, the reasons of drug intolerance were

probably more related to multi-genetic analyses. In this article, some of the recent developments of gene polymorphisms of several enzymes about thiopurine drugs were introduced. Meanwhile, the relationships between their metabolic characteristics and drug susceptibility were reviewed.
KEY WORDS thiopurine; gene polymorphism; drug metabolizing enzyme; drug transporter

本文编辑: 储冀汝

例如,在临床药物疗效评价中,经常会遇到药物疗效为治愈、有效和无效这一类等级资料。对于单向有序的等级资料应该采用 Ridit 分析或秩和检验,而笔者发现仍有部分研究者不能较好地处理单向有序资料的统计分析。为此,笔者对卡方检验和非参数检验的用途和注意事项进行了介绍,对常见误用实例进行分析,并介绍了 R 软件和 SPSS 软件对单向有序资料的分析过程,以供读者参考。

1 χ^2 检验和秩和非参数检验的用途及注意事项

χ^2 检验和非参数检验的用途具有较大的差异, χ^2 检验主要用于:推断两个率及多个总体率或总体构成比之间有无差别;两种属性或两个变量之间有无关联性;频数分布的拟合优度检验。在使用 χ^2 检验应该注意:(1)分析四格表资料时,应注意是否需要校正卡方检验的校正公式,当 $1 < T < 5, n > 40$ 时,用连续性校正卡方检验; $1 < T < 5$ 或 $n \leq 40$ 时,用 Fisher 精确概率法。(2) $R \times C$ 表资料:①理论频数不宜太小,一般要求:理论频数 < 5 的格子数不应超过全部格子的 $1/5$;②注意考察是否有有序变量存在。对于单向有序 $R \times C$ 表资料,当指标分组变量是有序的时,宜用秩和检验;对于双向有序且属性不同的 $R \times C$ 表资料,若要分析两有序变量之间是否存在线性相关关系或存在线性变化趋势,宜选用定性资料的相关分析或线性趋势检验;对于双向有序且属性相同的 $R \times C$ 表资料,欲考察两种方法检测结果的一致性,应选用 Kappa 一致性检验。

非参数检验的主要用于:(1)等级资料;(2)偏态分布资料。资料呈偏态或极度偏态分布而又未作变量变换,或经变量变换仍不能达到正态或近似正态分布时;(3)方差明显不齐,也不能通过变换达到齐性;(4)有特大值或特小值,或资料为单侧或双侧没有上限或下限值;(5)资料分布类型不明。

2 单向有序分类资料误用 χ^2 检验实例

实例 1:某研究者^[1]欲探讨针灸结合吞咽治疗仪及吞咽训练对慢性期脑卒中后吞咽障碍患者疗效是否优于单纯吞咽训练,根据疗效判定标准,比较两组治疗后的疗效。原作者采用 χ^2 检验得

出治疗组总有效率高于对照组($\chi^2 = 3.906, P < 0.05$,表 1)。

表 1 两组治疗效果比较

组别	<i>n</i>	无效	有效	显效	治愈
治疗组	60	1	2	7	10
对照组	58	7	3	5	5

实例 2:某研究者^[2]欲了解乌灵胶囊治疗伴有焦虑状态的胃食管病的疗效,将 64 例焦虑自评量表评分 ≥ 50 分的胃食管病患者随机分为治疗组和对照组,治疗组 32 例给予乌灵胶囊和埃索美拉唑镁肠溶片,对照组 32 例给予埃索美拉唑镁肠溶片。治疗 8 周末,采用 χ^2 检验比较两组的显效率和总有效率,得出结论:乌灵胶囊联用埃索美拉唑镁肠溶片能安全有效治疗伴有焦虑状态的胃食管病患者。见表 2。

表 2 两组治疗伴有焦虑状态的胃食管病的疗效比较[例(%)]

组别	<i>n</i>	显效	有效	无效	总有效
治疗组	29	17(58.6)	10(34.5)	2(6.9)	27(93.1)
对照组	28	9(32.2)	10(35.7)	9(32.1)	19(67.9)

实例 3:某研究者欲比较臀部肌肉注射新斯的明和三阴交穴注射新斯的明的治疗术后尿潴留的效果,将 80 例治疗效果整理如表 3,试比较两种治疗方法的效果是否相同。结果 $\chi^2 = 7.091, P = 0.029$,按照 $\alpha = 0.05$ 的检验水准,原作者得出结论:三阴交穴注射新斯的明治疗术后尿潴留效果优于单纯肌肉注射新斯的明。

表 3 两种方法治疗术后尿潴留效果比较

组别	<i>n</i>	显效	有效	无效
肌肉注射新斯的明	40	8	18	14
三阴交穴注射新斯的明	40	11	7	22
合计	80	19	25	36

3 单向有序分类资料误用 χ^2 检验错误分析

根据 χ^2 检验和非参数检验的用途我们知道, χ^2 检验用于推断两个总体率或构成比之间有无差别、多个总体率和构成比之间有无差别。 χ^2 检验只能检验两组内部构成或频数分布是否相同,不能检验等级资料疗效的差别。这是因为以上实例疗效(基本治愈、显效、好转及无效)是一个有序

变量,它属于单向有序的等级资料,此时选用 χ^2 检验不能充分利用“等级”信息。从行 \times 列 χ^2 检验专用公式 $\chi^2 = n[\sum \frac{A^2}{n_R n_C} - 1]$ 也可以看出,行 \times 列 χ^2 值只与各格子的实际频数及周边的合计数有关^[3],而与格子位置无关。事实上,如将以上实例资料的任意两列进行对调,我们会发现 χ^2 值不变。 χ^2 值反映的是实际频数和理论频数的吻合程度,实例中的 χ^2 值只反映两组在“治疗效果的等级构成上”是否不同,而不能说明两组在“治疗效果的平均水平”有无差异。而实际原作者关心的是两组在“治疗效果的平均水平”是否不同,故宜用 Ridit 分析或秩和检验。本文以秩和检验为例对实例 3 分别用 R 软件和 SPSS 软件进行分析。

4 秩和检验 R 软件分析过程(以实例 3 为例)

R 软件可以在网站(<http://www.r-project.org/>)免费下载,目前的最新版本为 3.0.2 版本。由于本软件可以免费使用,为科研工作者提供了较大的便利。在 R 主页可以下载到 R 的安装程序、各种外挂程序和帮助文档。在 R 的安装程序中只包含了 8 个基础模块,其他外在模块可以通过 CRAN 获得,基础模块可以满足一般的统计分析。

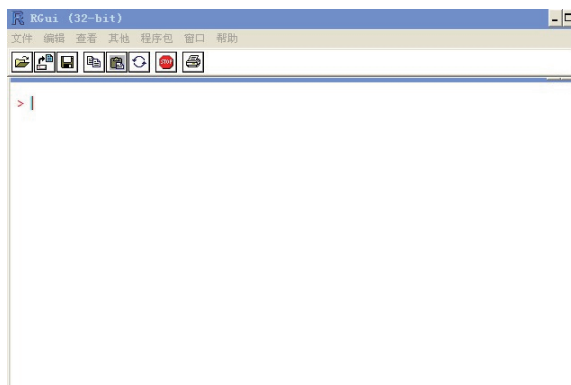


图 1 R 语言主窗口

在上述 R 语言主窗口的控制台输入简短的命令即可实现秩和检验,为实现实例 3 的正确分析结果我们可以输入如下命令:

```
>x<-rep(1:3, c(14, 18, 8))
>y<- rep(1:3, c(22, 7, 11))
```

$<-$ 为赋值符号,rep()为重复函数,本例中 $x<-rep(1:3, c(14, 18, 8))$,表示重复向量 1:3,并赋以数组后重新赋值给 x 变量,这时 x 变量的 3 个等级等级资料用 1、2 和 3 表示,3 个等级的数据分别为 14、18 和 8。wilcox.test 表示秩和检验,我们用如下语句实现:

```
>wilcox.test(x,y,exact=FALSE),输入命令后得出如下结果:Wilcoxon rank sum test with continuity correctiondata: x and yW=889, p-value=0.3599alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0P 值为 0.3599,可以认为两组治疗效果差异无统计学意义。
```

5 秩和检验 SPSS 软件分析过程(以实例 3 为例)

5.1 变量设置和数据输入(图 2) 在 Variable View 中设置 3 个变量,group 表示分组变量,数值型,values 取值:1=肌肉注射新斯的明组、2=三阴交穴注射新斯的明组;effect 表示治疗效果,数值型,values 取值:1=无效、2=有效、3=显效;frequent 表示人数,频数变量,数值型。

	组别	疗效	例数
1	1	1	14
2	1	2	18
3	1	3	8
4	2	1	22
5	2	2	7
6	2	3	11

图 2 数据录入

5.2 实例具体操作步骤

(1)依次点击 Data、weight case,将“例数”选入 Frequency 框。

(2)依次点击 Analyze、Nonparametric Tests、2 Independent Samples。

(3)选择变量列表中的“疗效”至 Test Variable List 框。

(4)选择变量“组别”至 Group Variable 框,然后点击 Define Groups 按钮,在弹出对话框的两个格子里分别输入 1 和 2,1 表示治疗组,2 表示对照组,点击 Continue 返回 Two-Independent-Samples Tests 对话框,Test Type 默认为 Mann-Whitney U 检验。

(5)点击 OK 得出结果(图 3)。

Ranks				
组别		<i>n</i>	Mean Rank	Sum of Ranks
疗效	1	40	42.73	1709.00
	2	40	38.28	1531.00
Total		80		

Test Statistics^a

	疗效
Mann-Whitney U	711.000
Wilcoxon W	1531.000
Z	-.921
Asymp. Sig. (2-tailed)	.357

a. Grouping Variable: 组别

图3 Two-Independent-Samples Tests 的输出结果

5.3 结果解释 肌肉注射新斯的明组共 40 例, 平均秩次 42.73, 秩次和 1 709.00; 三阴交穴 新斯的明组共 40 例, 平均秩次 38.28, 秩次和 1 531.00。Mann-Whitney U 统计量为 711.000; Wilcoxon W 统计量为 1 531.000; $Z = -0.921$, 双侧 $P = 0.357$, 按照 $\alpha = 0.05$ 检验水准, 两组治疗术后尿潴留的效果差异无统计学意义。

6 讨论

文实例 3, 对于单向有序等级资料本应选秩和检验或 Ridit 分析^[4], 而原作者对 χ^2 检验理解不够彻底或不够重视, 以致错误选择 χ^2 检验对两种治疗方法进行比较, 结果 χ^2 检验和秩和检验得出相反的结论。原作者采用 χ^2 检验得出的结论为: 三阴交穴位注射新斯的明优于单纯肌注新斯

的明, 如果此结论应用临床, 则患者会因为穴位注射新斯的明而增加医疗费用, 并且也得不到比单纯肌注新斯的明较好的治疗效果。所以在药物疗效等级评价中, 特别是类似单向有序分类变量资料, 务必选择 Ridit 分析或秩和检验, 这样才能得出可靠的结论, 进一步指导临床合理有效的用药。当然, 在临床实践中, 医务工作者还可能遇到三组及三组以上的单向有序分类变量资料。显然多组单向有序分类变量资料依然采用 Ridit 分析或秩和检验, 读者可以在 SPSS 软件中实现类似本文实例的操作, 也可以参阅多组单向有序分类变量资料分析方法的相关书籍。为了减少单向有序分类变量资料统计分析方法的误用, 以期读者能对统计学方法有深入的理解, 并能掌握 R 软件和 SPSS 软件的处理非参数检验实现过程。

参考文献

[1] 刘波, 刘亚川, 李雄. 针刺结合综合康复治疗治疗慢性期脑卒中后吞咽障碍的疗效观察[J]. 针灸临床杂志, 2010, 26(4): 19-22.

[2] 陈小燕, 闫峻, 蔡振寨, 等. 乌灵胶囊治疗伴有焦虑状态的胃食管反流病的疗效[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2009, 14(11): 1300-1303.

[3] 鲁婧婧, 张晋昕, 李河. χ^2 检验在单向有序分类资料处理时的局限性[J]. 循证医学, 2006, 6(3): 167-169+174.

[4] 姚应水. 医学科研论文中 χ^2 检验误用分析[J]. 皖南医学院学报, 2005, 24(1): 78-80.

Blindly statistical analysis for one-way ordered categorical data and correction to use one-way ordered categorical data

WANG Jin-quan, HE Lian-ping, REN Xiao-hua, LU Wei, YAO Ying-shui

School of Public Health, Wannan Medical College, Wuhu 241002, Anhui, China

ABSTRACT It is common that chi-square test is used to analysis data of one-way ordered categorical. Therefore, we talk about the applicable conditions for one-way ordered categorical data in this article. Taking some example that statistical analysis is misused for the one-way ordered categorical data, together with procedure of

software SPSS and R to one-way ordered categorical data. So as to offer reference for the medical workers and researchers.

KEY WORDS chi-square test; rank-sum test; ordinal variable data; R software

本文编辑: 李娟