

学习和训练半自动生化分析仪的操作,拓宽了实验室的空间,增加了学生的实验有效时数,提高了学生学习兴趣和效率,对实现实验教学的远程教育起到了很大的推动作用。学生还可以在网留言给任课教师提出意见或问题,通过教师及时反馈帮助学生更好地掌握知识。

**3.2 采用虚实结合教学法实施临床生化检验教学** 由于半自动生化分析仪数量太少,不能满足学生人人上机动手操作训练。采用虚实结合的教学办法,即先由老师在网络教学系统上讲解半自动生化分析仪的使用操作,学生通过虚拟仿真半自动生化分析仪操作训练平台的“人机交互”功能,仿真训练半自动生化分析仪的使用操作;然后让学生在真实半自动生化分析仪上训练操作,如此反复多次虚实结合教学。虽然临床生化检验分析检测项目(血糖、血脂、转氨酶等)多达数十种;常用检测方法又分终点法、两点法和连续监测法;每种方法涉及 10 余种参数设置。但经虚实结合教学,即使半自动生化分析仪数量不足,学生仍能较快掌握仪器的操作技能。作者通过对 2009 级医学检验专业 105 名学生在虚拟仿真半自动生化分析仪操作训练平台上训练学习后问卷调查结果显示,该半自动生化分析仪操作训练对学生有明显帮助作用为 65 名(62%),有帮助作用为 40(38%)。可见运用训练操作平台教学,有助于学生的操作技能训练,提高了临床生化检验实验教学效果。

**3.3 用于教学中难点和重点的突破** 连续监测法测定酶活性及 K 值的计算是临床生化检验教学中的难点和重点。本研究以临床真实病例导入,学生按临床生化试剂盒操作说明书要求,在本操作训练平台上学习训练操作,实现了真实和虚拟的结合,较纯理论教学更容易使学生理解学习内容。对 2008 和 2009 级医学检验专业进行对照比较,2008 级 2 个班仅理论讲解学习连续监测法测定酶活性及 K 值计算(当时操作训练平台尚未研发成功);而 2009 级 2 个班则采用“理论学习结合虚拟操作训练平台”教学。2008、2009 级采用同一套试卷测试学生对连续监测法测定酶活性及 K 值计算内容的学习掌握情况,结果 2009 级平均成绩(91.8 分)高于 2008 级(78.2 分),差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),2009 级成绩明显提高。说明在虚拟仿真半自动生化分析仪操作训练平台上进行理论结合实际的教学方法,不仅对强化操作训练有帮助,而且有助于对理论

· 医学教育 ·

知识的学习和理解。

#### 4 结 语

虚拟仿真半自动生化分析仪操作训练平台是一种可视化虚拟仿真和多媒体技术模拟真实实验,并提供实时指导的智能化学教学软件。具有创新性、交互性、智能性、仿真性、开放性和安全性等优点。该操作平台可以将半自动生化分析仪分析检测样品的全过程虚拟仿真再现。让学生仿真训练半自动生化分析仪的使用操作技术、学习临床生化检验终点法、两点法和连续监测法的参数设置、样品的检测、检测结果的计算等内容。该操作训练平台结合了先进的教学思想和现代化的教学手段。在临床生化检验教学应用中,取得了较为满意的教学效果。学生不受时间、实验场地限制,可反复操作训练、学习半自动生化分析仪的操作技能。解决了因半自动生化分析仪数量不足、导致学生上机训练操作得不到保障的困难,且无试剂耗损,节省了教学支出,安全性高。有助于理论知识理解,作者提高了教学质量,并推进了临床生化检验课程建设和教学手段的改革。

#### 参考文献:

- [1] 景虹. 虚拟实验教学研究[J]. 中国医学教育技术, 2004, 18(5): 272-274.
- [2] 崔新伟, 王德志, 王紫婷. 基于 USB 总线的虚拟数字存储示波器的设计[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(10): 64-66.
- [3] Garrym N. The move to virtual instrumentation[J]. Electronic Products, 2003, 46(2): 33-34.
- [4] Truchard J. The virtual instrumentation revolution Extracts from a keynote address[J]. Lektron, 2002, 19(10): 11-12.
- [5] 林俊杰. 新一代 Visual C++ 2005 程序设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [6] 孙鑫, 余安萍. VC++ 深入详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [7] Kruglinski DJ. Inside visual C++ [M]. 4th ed. Washington: Microsoft Press, 1998.

(收稿日期: 2011-12-26 修回日期: 2012-02-07)

## 医学论文中重复测量资料分析常见误用辨析\*

刘 岭, 张彦琦<sup>△</sup>, 陈品一, 赵增炜, 刘小钰

(第三军医大学卫生统计学教研室, 重庆 400038)

doi: 10.3969/j.issn.1671-8348.2012.14.041

文献标识码: B

文章编号: 1671-8348(2012)14-1438-03

重复测量数据在医学研究中十分普遍, 据对临床医学类杂志的研究论著的统计, 约占 1/4。在审稿和统计咨询的过程中发现, 很多重复测量的资料在进行分析时, 作者常常采用独立结构数据进行处理, 例如  $t$  检验或者随机区组方差分析等。重复测量的数据与独立结构数据主要的区别在于, 重复观测数据间存在相关性, 其误差至少有两层, 而独立结构数据的每个观

察值彼此独立, 各观测点随机分配。因而若采用  $t$  检验或者随机区组方差分析, 就会损失数据所蕴涵的部分信息, 不能较好地解释观察到的现象, 甚至得出错误的分析结论。现将本研究对医学论文中重复测量资料分析常见误用举例辨析报道如下。

### 1 重复测量资料

**1.1 定义** 所谓重复测量设计就是同一个受试对象的同一测

\* 基金项目: 第三军医大学 2010 年人文社科基金资助项目(2010XRW13); 中华医学会医学教育分会、中国高等医学教育学会医学教育专业委员会 2010 年度教育研究立项课题(2010-13-17)。 <sup>△</sup> 通讯作者, Tel: 15923015790; E-mail: zyqtmu@163.com。

量指标,在 k 个不同时间点进行的测量,得到结果称为重复测量资料。

1.2 数据格式 重复测量资料的数据格式见表 1。

表 1 重复测量资料数据格式

组别	个体编号	测量时间				
		测量 1	测量 2	测量 3	...	测量 k
处理 1	1	×	×	×	×	×
	2	×	×	×	×	×
	3	×	×	×	×	×
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
处理 2	1	×	×	×	×	×
	2	×	×	×	×	×
	3	×	×	×	×	×
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

1.3 与随机区组资料的区别 随机区组设计,将 k 个非实验因素相同或很接近的受试对象配成一个单位组,分别随机地分配到 k 个处理组,或同一受试对象作 k 次不同的处理,为配对设计的推广。其数据格式(表 2)与重复测量资料非常接近,二者的主要区别见表 3。

表 2 随机区组资料数据格式

个体编号	处理组				
	处理组 1	处理组 2	处理组 3	...	处理组 k
1	×	×	×	×	×
2	×	×	×	×	×
3	×	×	×	×	×
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表 3 重复测量资料与随机区组资料的区别

区别点	重复测量资料	随机区组资料
分析目的	考察各个处理组间随时间变化趋势上有没有差别;各个时间点之间有没有差别。	基于配伍设计,考察各处理组之间有没有差别。
资料特点	观察值之间有随重复测量时间(或空间)变化的趋势。	用于配伍因素应当是影响实验效应的主要非处理因素。
独立性	(1)同一观察对象的不同观察值间往往存在着时间或空间上的自相关性,观测点间隔越近,观察值间的相关性越大;(2)不同观测对象之间相互独立。	(1)处理组间的测量值相互独立,非处理因素基本均衡;(2)各区组之间相互独立,顺序随机排列。
随机性	重复测量的时间是不能随机分配给实验单位的伴随因素。	处理可被随机地分配给实验单位。

2 常见误用方法

对于重复测量资料,有很多研究者误用 t 检验或随机区组设计的方差分析进行处理,现以某医学论文中典型的多处理组(3 组)的重复测量设计数据(表 4)为例,对重复测量资料分析的常见误用进行辨析。例如:将手术要求基本相同的 15 例患者随机分为 3 组,在手术过程中分别采用 A、B、C 3 种麻醉诱导方法,在 T<sub>0</sub>(诱导前)、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 共 5 个时相测量患者的收缩压,数据记录见表 4。

表 4 不同麻醉诱导时相患者的收缩压(mm Hg)

诱导方法	患者序号	麻醉诱导时相				
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
A	1	120	108	112	120	117
...	...	...	...	...	...	...
A	5	127	121	127	133	126
B	6	121	120	118	131	137
...	...	...	...	...	...	...
B	10	118	114	116	123	133
C	11	131	119	118	135	129
...	...	...	...	...	...	...
C	15	125	124	118	142	130

2.1 t 检验误用 对于各组之间的差别,视为成组设计,在各时相点上采用成组 t 检验的方法,每个时相点上会比较 3 次(A 与 B、A 与 C、B 与 C),5 个时相点共计会得到 15 次 t 检验的结果。对于各时相点之间的差别,视为配对设计,在各组每 2 个时相点间采用配对 t 检验,每组 10 次,3 组共计会得到 30 次 t

检验的结果。t 检验所得 P 值见表 5~6。误用 t 检验的后果是,割裂了各时相点间的自相关性,更严重的是,对于同一个数据集,进行多次 t 检验,必然会增大假阳性错误的概率。

表 5 3 种检验方法组间比较结果(P 值)

诱导方法	成组 t 检验	随机区组方差分析	重复测量方差分析
A 和 B	0.021	0.000	0.080
A 和 C	0.000	0.000	0.005
B 和 C	0.129	0.005	0.164

表 6 3 种检验方法时相点间比较结果(P 值)

麻醉诱导时相	配对 t 检验	随机区组方差分析	重复测量方差分析
T <sub>0</sub> 和 T <sub>1</sub>	0.002	0.009	0.000
T <sub>0</sub> 和 T <sub>2</sub>	0.000	0.008	0.000
T <sub>0</sub> 和 T <sub>3</sub>	0.000	0.000	0.000
T <sub>0</sub> 和 T <sub>4</sub>	0.005	0.000	0.000
T <sub>1</sub> 和 T <sub>2</sub>	0.959	0.968	0.901
T <sub>1</sub> 和 T <sub>3</sub>	0.000	0.000	0.000
T <sub>1</sub> 和 T <sub>4</sub>	0.000	0.000	0.000
T <sub>2</sub> 和 T <sub>3</sub>	0.000	0.000	0.000
T <sub>2</sub> 和 T <sub>4</sub>	0.000	0.000	0.000
T <sub>3</sub> 和 T <sub>4</sub>	0.164	0.046	0.004

2.2 随机区组方差分析误用 更常见的误用是将该资料视为随机区组设计,把每例患者当作一个区组,把诱导方法和诱导时相作为处理因素,采用随机区组方差分析。检验 P 值见表 5~6。这样做的结果是割裂了各时相点间的自相关性,组间比较时不考虑时相点的排列顺序,只比较均数水平,若各时相点均数相同,而变化趋势不同时,随机区组设计的方差分析检验

不出差异性。

### 3 结果比较

不管是  $t$ -检验还是方差分析,都割裂了时相点之间的自相关性; $t$ -检验更会增大假阳性错误的概率。对表 4 的例子进行统计分析,应注意到同一患者在各时相点上的数据是有先后次序,不能随机排列的,也就是说数据具有自相关性,属于重复测量设计,应采用重复测量资料的方差分析。重复测量设计方差分析与  $t$ -检验及随机区组方差分析的结果比较见表 5~6。可见 3 种方法的检验结果还是有较大差异的。

### 4 重复测量数据的注意事项

**4.1** 重复测量数据在医学研究中十分普遍,据对临床医学类杂志的研究论著的统计,约占 1/4,而且统计表达和统计分析误用情况严重<sup>[1]</sup>。常常误用配对  $t$  检验和随机区组方差分析进行假设检验,这样往往忽视了重复因素各水平间的自相关性, $t$  检验还会增大假阳性错误的概率。

**4.2** 重复测量数据的个体差异是每个观察对象的  $p$  次测量结果,如果用均数曲线描述各时间点的变化特征,有时反而看不出个体差异的特征。如青少年身高发育的追踪观察,由于有人发育早,有人发育晚,如果按观察时间将每个观察对象身高值平均后绘制“平均”生长曲线,将看不到青少年身高发育的所特有差异,如生长加速期、平缓期等。另外,重复测量数据不满足常规曲线拟合方法所要求独立性假定。常规的曲线拟合回归模型分析只分解 SS(组间),而重复测量数据回归模型分析还

· 医学教育 ·

要分解 SS(组内)。

**4.3** 重复测量数据方差分析有自身的前提条件,即方差齐性条件和求对称性条件。如果不满足前提条件会导致统计方法的误用,因为前提条件不满足时,所得到的概率都偏低,使得差异容易显著,即犯 I 型错误的概率增大。只有满足前提条件,才可以保证单变量方差分析的有效性<sup>[2-3]</sup>。

**4.4** 重复测量设计与随机区组设计在形式上较为相似,尤其是当随机区组设计的处理因素为时间或个体的不同部位时,与重复测量设计更易产生混淆。重复测量设计不同于随机区组设计,从本质上说二者是两种截然不同的设计类型,应当特别注意<sup>[4]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 易东. 军事医学统计学[M]. 北京:军事医学科学出版社, 2009.
- [2] 陈长生,徐勇勇. 重复测量数据单变量方差分析的前提条件的检验[J]. 中国卫生统计, 2000, 17(2): 74-76.
- [3] 楚洁,臧桐华. 重复测量设计与随机区组设计原理及应用[J]. 中国卫生统计, 2004, 21(3): 174-177.
- [4] 易尚辉,柳强. 重复测量数据统计分析教学中的疑难浅析[J]. 湖南师范大学学报:医学版, 2005, 2(3): 57-59.

(收稿日期:2011-12-27 修回日期:2012-02-06)

## 网络教学模式在药理学教学中的意义\*

苏媛淇,刘晓颖,蒋红艳

(重庆医药高等专科学校药理教研室 400030)

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2012.14.042

文献标识码:B

文章编号:1671-8348(2012)14-1440-02

随着信息时代的到来,现代化的教育信息技术成为当前教育发展的方向,在药理学教学中,学生只有具备主动获取信息和处理问题的能力,才能去创造性地学习。本文探讨在药理学教学中应用网络技术的意义以及如何应用网络技术去实现药理学教学改革。

### 1 药理学传统教学模式中存在的问题

传统的教学模式是以教师为中心,这种模式有利于教师发挥其主导作用,去掌控整个教学活动的进程,但满堂灌和填鸭式的教学模式使学生只能被动地接受知识,忽略了学生主动性和个性的发展,忽视了培养学生个人经验和能力在教学中的作用<sup>[1-2]</sup>。而教师的作用不仅应“授之以鱼”,更要“授之以渔”,使其受益终身,但传统的教学模式反而使学生对日复一日的枯燥课堂感到厌倦,对知识的掌握也仅靠死记硬背去应付考试,在今后的工作岗位上也完全不能做到学有所用。因此,有必要对传统的教学模式进行改革,从基于网络技术的教学改革入手,创建一种既能发挥教师主导作用,又能培养学生自主学习主动性的教学模式,以实现教育的真正目的。

### 2 发挥网络教学的优势,使课堂丰富多彩

网络教学采用文、声、图、像等为主要教学方式,是多媒体技术、网络技术和现代教育方法有机结合的一种新的辅助教学

手段,具有各种媒体信息传递和人机交互功能,可实现网络多媒体信息传递和资源共享,实现了教学模式、教学内容和教学组织形式的变革,体现了“以人为本”的教育思想<sup>[3]</sup>。随着多媒体和网络教学的迅速发展,教育正面临着—场巨大变革,如何在网络环境下提高教育的质和量,更好地实现网络与教学过程的整合优化,是当前教育研究中的热点<sup>[4]</sup>。它的主要优势体现在以下几个方面。

**2.1** 创建新的教学方式 素质教育的目的在于“以人为本”,充分创设学生自主学习的环境和氛围,使学生能够适应时代发展和人才竞争的需要<sup>[5]</sup>。在网络教学中,教学的主体发生转换,以学生自主学习为中心,教学资源的配置以及教学设计都从学生的角度去思考,不仅培养学生利用网络教学资源进行自主学习的主动性,更要培养他们通过网络获取最新进展的能力,还可通过网络进行自我测试,与老师或同学进行网上信息互动或讨论。既体现了以学生为主体的自主探究学习方式,又扩充了学生的知识信息,培养了独立思考问题的能力,同时也增强了师生互动,丰富了教学内容,提高了教学质量<sup>[6]</sup>。

**2.2** 激发学生的求知欲 网络将文字、图形、影像、测评集于一体,组成了一个丰富多彩的学习环境和交互系统。根据教学目的和重、难点的要求,将抽象的概念和内容形象化,有利于学

\* 基金项目:2010 年重庆医药高等专科学校教改重点课题基金资助项目(10-1-05)。