

· 继续教育园地 ·

《中国骨伤》杂志论文中存在的统计学错误辨析(11)

程瑞专, 胡良平, 周诗国

(军事医学科学院生物医学统计学咨询中心, 北京 100850)

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(12): 953-956 www.zggszz.com

本文针对《中国骨伤》杂志 2006 年第 11 期与 2007 年第 11 期所载论著, 从实验设计和统计分析两个方面, 就一些常见、易发生的问题提出改进的建议和意见, 希望为科研工作者和读者在提高科研工作的科学性和严谨性方面提供帮助。

1 试验设计方面的问题辨析

在实验设计中坚持随机、对照、重复、均衡 4 个基本原则才能有效地排除非处理因素的干扰和影响。

1.1 样本量过少, 违反重复原则的案例 例 1, 《三角纤维软骨复合体解剖及生物力学研究》^[1]一文, 在其中一项研究中, 取 2 个肱骨中段以上的上肢标本, 去除所有的前臂伸屈肌腱, 前臂中立位下固定桡骨, 对尺骨小头施加 20 N 的掌背侧拉力, 测量尺骨相对于桡骨的位移。然后先后切断背侧和掌侧桡尺韧带, 相同的作用力下测量尺骨相对于桡骨的位移(包括背侧位移和掌侧位移)。

结果: 在 20 N 拉力作用下, 切断背侧桡尺韧带(DRUL), 保持完整的掌侧桡尺韧带(PRUL), 尺骨相对桡骨的背侧位移明显; 切断掌侧桡尺韧带, 保持完整的背侧桡尺韧带, 尺骨相对桡骨的掌背侧位移都明显增加; 而掌背侧桡尺韧带(D-PRUL)都切断导致 DRUJ 明显下降。

辨析: 上述虽然只是原文中的一项初步研究, 但是违反了重复原则, 致使研究结果科学性不强, 后面讨论部分的“证据”不足。在大多数情况下, 我们要在相同实验条件下做足够多次的独立重复实验, 来找出比较可靠的客观规律。原文实验只取了 2 个样本, 实验涉及“是否切断 DRUL”、“是否切断 PRUL”2 个实验分组因素和“在背侧还是掌侧测量位移”这样一个重复测量因素, 只利用 2 个样本完成 3 因素研究, 严重违反实验的重复原则, 对照、随机、均衡原则也无从谈起, 使得原文的此项研究结论“苍白无力”。

原文这项研究可形成具有一个重复测量的 3 因素设计, 实验设计及数据记录格式如表 1 所示。

表 1 切断 DRUL、PRUL 对 DRUJ 的影响

是否切断 DRUL	是否切断 PRUL	尺骨相对桡骨的位移(mm)	
		背侧	掌侧
是	是	xx	xx
	否	xx	xx
否	是	xx	xx
	否	xx	xx

表 1 中的每个“x”代表每个实验点下所得数据, 最少应

在每个实验点下做 2 次以上的重复实验, 也就是说这项研究要得到比较准确的结果, 至少需要 8 个标本(样本), 当然也可以在每个实验点多做几次独立重复实验。

1.2 未设置对照, 仅凭少量观察结果得到结论的案例 例 2, 《按压法治疗胸腰段压缩性骨折的临床研究》^[2]一文, 对胸腰椎骨折患者 57 例(男 29 例, 女 28 例; 年龄 15~81 岁, 平均 48.3 岁; T₁₁ 3 例, T₁₂ 14 例, L₁ 24 例, L₂ 16 例)采用按压法手法复位, 对比治疗前后受伤椎体高度和 Cobb 角的变化。结果: 57 例 1 年后随访, 患者脊柱畸形及疼痛等症状明显好转。按胸腰椎压缩性骨折疗效标准: 优 16 例, 良 30 例, 可 10 例, 差 1 例, 优良率 80.7%。治疗前后椎体高度及 Cobb 角的比较如表 2 所示。

表 2 治疗前后椎体前柱、中柱前缘平均高度及 Cobb 角的比较($\bar{x} \pm s$)

时间	例数	前柱中缘(mm)	中柱前缘(mm)	Cobb 角(°)
治疗前	57	19.67±2.46	24.01±2.32	14.95±1.69
治疗后	57	24.78±2.23	26.1±1.76	7.89±2.50

表 2 数据经 SPSS 11.0 软件包处理, 采用自身配对 t 检验, 三项指标在治疗前后差异有统计学意义(P<0.01)。结论: 按压法手法复位治疗胸腰段单纯性骨折简单易行、疗效确切。

辨析: 原文介绍了一种新疗法治疗胸腰压缩性骨折, 并对胸腰椎压缩性骨折进行治疗前后自身对照的疗效进行了评价, 从评价结果来看这项新疗法治疗后的效果比较好。但纵观全文, 未对这种新疗法与其他疗法进行比较, 换言之, 缺乏与同类治疗方法中最好或公认的治疗方法的对照研究, 说服力不够强, 虽然以患者治疗前后作了自身对照, 但一些临床疾病可能存在迁延自愈的情况, 使得这种对照流于形式。原文研究的缺陷主要是缺乏非自身对照的对照, 可能在以下 2 个方面使人容易产生疑问: 一是这种新疗法与经典疗法或其他疗法的疗效之间的差别究竟如何; 二是这种新疗法的受试对象(即 57 例胸腰椎骨折患者)与其他疗法的受试对象之间的可比性如何。作为一种临床新疗法研究, 总是希望新疗法比对照的疗法效果更佳, 或者效果不差于已知的经典治疗方法, 所以检验一种临床新疗法疗效的最佳的方案是进行随机对照实验, 即将一般情况和病情相似的患者随机分组(组间具有可比性), 采取不同疗法来观察疗效, 当然通过大量病例和长时间的临床实践得到的结论更确切。原文作为介绍一种新疗法的研究并无不妥, 但缺乏令人信服的对照组, 使得结论说服力不强。

表 3 补肾中药干预后 VDR mRNA 与 Cbfa α_1 mRNA 的相对表达量

项目	正常组	生理盐水组	固本壮骨组	金匱肾气组	补肾益精方组	知柏地黄丸组	萌格旺组
VDR mRNA	0.648 1	0.637 1	0.687 0	0.715 4	0.617 3	0.597 4	0.756 2
Cbfa α_1 mRNA	0.756 9	0.845 2	0.851 0	1.063 6	0.802 2	0.708 1	0.851 2

1.3 随意选择受试对象,违反随机原则的案例 例 3,《股骨头缺血坏死 MRI 表现分析》^[3]一文,为观察系列 MRI 上股骨头坏死的坏死信号和面积比例变化,根据股骨头坏死的诊断标准,对 10 例(20 髌)具有 2 次以上 MRI 成像的股骨头坏死患者进行研究,其中男 8 例,女 2 例,年龄 24~58 岁,两次 MRI 成像平均相差 18.1 个月。结果:第 1 次 MRI 检查时的平均坏死面积比例为(52.62±17.90)%,第 2 次 MRI 检查时的平均坏死面积比例为(52.24±19.39)%,两者差异无统计学意义(P=0.687)。结论:股骨头坏死的坏死面积比例不随病程的延长及临床分期的进展而改变。

辨析:原文将股骨头坏死患者前后 2 次的 MRI 成像时股骨头坏死面积比例,经配对的 t 检验:t=0.409,P=0.687,认为 2 次 MRI 成像时的股骨头坏死面积之间的差异无统计学意义,股骨头坏死的坏死面积比例不随病程时间的延长和临床分期的进展而变化。原文在统计分析方面并无问题,但在实验之初选择受试对象时有很大的随意性。原文的受试对象并不是随机选择的,而是便于研究,根据“做过 2 次以上的 MRI 成像(2 例做过 3 次 MRI 成像,为了便于统计比较,我们取第 1 次和最后 1 次 MRI 进行比较)”。选择了 10 例作为受试对象,违反了随机原则。随机原则确保每个对象都有平等的机会进入实验,这样产生的样本才具有代表性,而原文规定“只有 2 次 MRI 成像的对象才能入选”,排除了很多对象的入选资格,选出的样本不具有代表性,虽经正确的统计分析,得出的结论科学性也不强。正确的做法是,采用随机化方法选择受试对象分析,才有可能得到具有普遍意义的结论。

2 统计分析方面问题辨析

先有完善的实验设计方案,然后严格实施,最后得到数据资料,采用相应的统计分析方法处理,合理解释统计分析结果,这应该是一个完整严密的过程。但从科研实际情况来看,实验资料的获得过程随意性比较大,获取和分析资料时未认真考虑实验设计类型,未能选用正确的统计分析方法处理资料,套用统计分析方法时忽视资料的前提条件,统计结果未得到合理解释等现象,多有发生。

2.1 未行统计分析,仅凭观察结果得到结论 例 4,《补肾中药对成骨细胞 VDR、Cbfa α_1 mRNA 表达的影响》^[4]一文,研究补肾中药对大鼠成骨细胞 VDR、Cbfa α_1 mRNA 表达的影响,选取 6 月龄 SD 大鼠 70 只,随机分为 7 组:正常组、生理盐水组、固本壮骨胶囊、金匱肾气丸、补肾益精方、知柏地黄丸、萌格旺组,进行相应处理。RT-PCR 结果表明,在大鼠成骨细胞中,固本壮骨胶囊、金匱肾气丸、西药萌格旺上调 VDR、Cbfa α_1 mRNA 表达,知柏地黄丸下调 VDR、Cbfa α_1 mRNA 表达,补肾益精方对于 VDR、Cbfa α_1 mRNA 表达的影响存在着差异。对电泳图扫描分析,计算待测基因 GAPDH 与基因 PCR 产物电泳条带的吸光面积积分百比值,评定 VDR、Cbfa α_1 mRNA 基因的表达水平,数据见表 3。

辨析:表 3 中的每个数据是一个测定值还是一组测定的值的平均值,并未交代清楚。若是单个测定值,则表明未做重复实验,无法分析数据;若是平均值,未给出标准差,表明数据表达不完善。

原文未对表 3 资料进行任何统计分析,仅凭观察结果得到结论,各组间的指标差异是否具有统计学意义,再做一次实验是否能得到类似结果,这些问题仅凭单纯的观察显然是不能回答的。表 3 资料属于单因素多水平设计二元定量资料,可以用单因素多水平设计定量资料的二元方差分析处理,分析 7 个水平组 VDR、Cbfa α_1 mRNA 的表达差异是否具有统计学意义,然后进行两两比较,最后根据统计学结论得到专业结论。

例 5,《麦氏试验对半月板操作和膝关节间隙内疾病的诊断价值比较》^[5]一文,回顾性分析 281 例膝关节疾患的患者麦氏试验及关节镜检查结果,以关节镜检查作为黄金标准,分别以麦氏试验对半月板损伤和膝关节间隙内疾病的诊断价值,与关节镜检查结果对照,进行四格表法分析的统计学评估,对两组数据进行比较。结果如表 4、5。

表 4 麦氏试验与关节镜检查对半月板损伤诊断的评价指标

麦氏试验	关节镜检查(例)	
	半月板损伤	非半月板损伤
阳性	67(a)	59(b)
阴性	14(c)	141(d)

表 5 麦氏试验与关节镜检查对膝关节间隙内疾病诊断的评价指标

麦氏试验	关节镜检查(例)	
	膝关节间隙内疾病	非膝关节间隙内疾病
阳性	121(a)	5(b)
阴性	35(c)	120(d)

以 a/(a+c)求得麦氏试验、关节镜检查对半月板损伤和膝关节内疾病的敏感度分别为 83%、78%,d/(d+b)求得特异度分别为 71%、96%,a/(a+c)求得阳性预测值分别为 53%、96%,d/(d+c)求得阴性预测值 91%、77%,根据公式和表 4、5 数据计算得到麦氏试验检查半月板损伤和膝关节内病症的各项指标后,讨论各指标的意义。

辨析:表 4、5 资料属于四格表资料,表内各格数字为实际数字,称为实际频数,但这仅是这次抽样的观察结果,必然存在抽样误差,也就是说原文直接用各个格子中的频数计算出的敏感度、特异度等指标实际是样本率,而我们关心的是样本率对应的总体率之间的差异是否有统计学意义,所以表 4、5 资料应采用相应的统计学方法处理。具体来看,由于关节镜检查结果是金标准,表 4、5 资料是具有金标准的配对四格表资料,可用 McNemar χ^2 检验考察两种检查结果不一致部分的差异是否有统计学意义,然后进行讨论;还可对一致部分进行一

表 6 体重指数、饮酒等计量资料与股骨头坏死关系 ($\bar{x} \pm s$)

因素	病例组		对照组		t	P
	例数	计量值	例数	计量值		
体重指数(BMI)	99	21.29±3.38	297	21.71±3.70	1.043	>0.05
劳动时间(h)	100	2.17±3.22	296	1.86±2.81	0.86	>0.05
吸烟量(支/d)	98	4.35±8.44	293	4.61±10.84	0.243	>0.05
白酒(次/周)	80	1.65±3.89	238	1.93±4.33	0.538	>0.05
黄酒(次/周)	83	1.57±3.47	236	1.84±4.17	0.538	>0.05
啤酒(次/周)	80	0.98±2.61	242	1.83±3.99	2.210	0.028

表 7 治疗组和对照组影像学指标对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	术前		术后		术后 1 年	
	SI(°)	ABC(%)	SI(°)	ABC(%)	SI(°)	ABC(%)
治疗组	30.20±2.31	33.40±3.51	3.80±1.72	4.80±1.10	4.50±2.80	7.20±1.31
对照组	30.30±1.57	37.20±5.04	4.90±1.81	6.00±1.50	9.70±2.10	16.30±2.13

致性检验,结合专业知识,对一致率的高低作出专业结论。

2.2 忽视参数检验前提条件的案例 例 6,《股骨头坏死危险因素病例对照研究》一文^[6],某研究者为研究发生股骨头坏死的危险因素,从而为该病的预防提供依据,采用病例对照研究方法,以临床确诊的 100 例股骨头坏死患者作为病例组,按 1:3 比例配对选取与病例同性别、同一年龄段和同一居住地区的非股骨头坏死患者(排除严重的心、肝、肺、肾疾病)作为对照组,对劳动时间和吸烟、饮酒史等因素进行调查研究。结果见表 6。

辨析:研究者采用成组设计定量资料的 *t* 检验来分析病例组与对照组在表 6 指标取值的差异是否存在统计学意义,若经分析,组间指标的差异不具有统计学意义,则认为组间具有可比性,以便进行下一步研究。此资料确为成组设计定量资料,但采用成组设计定量资料的 *t* 检验来分析是否合适呢?仔细观察表 6 中的数据,发现除体重指数外,病例组与对照组在其他指标上的取值均出现标准差大于均数的现象,因此除体重指数外的其他资料很可能不符合正态分布,*t* 检验只适用于服从或近似服从正态分布资料,故对所有指标一律采用成组设计定量资料的 *t* 检验来分析不妥,从前 5 行的 *P* 值皆大于 0.05 得到组间均衡性好、具有可比性的结论缺乏说服力。正确的做法是对组间资料先进行正态性和方差齐性检验,若符合 *t* 检验的前提条件,则可以用 *t* 检验分析资料,否则应进行适当的变量变换或采用 Wilcoxon 秩和检验等其他检验方法处理。

研究者希望由所考察的多项指标来分析导致股骨头坏死发生的危险因素,多次采用单因素分析每个因素,得到 OR 值,忽略了因素之间可能存在的交互作用,这种做法不妥,宜采用多重 Logistic 回归分析来处理本研究资料。

2.3 误用 *t* 检验处理具有一个重复测量的两因素设计定量资料 例 7,《经椎弓根椎体内植骨治疗胸腰椎爆裂骨折》^[7]一文,为探讨经椎弓根椎体内植骨治疗胸腰椎爆裂骨折的临床疗效,将患者分为治疗组(16 例)和对照组(36 例),经相关检验两组间具有可比性。治疗组和对照组采用不同手术方法,术前、术后和术后 1 年影像学资料如表 7。

应用 SPSS 12.0 统计软件对表 7 资料进行分析,均值间比较采用 *t* 检验,结果:治疗组和对照组术前 SI(伤椎的矢状面指数)及 ABC(伤椎椎体前缘压缩百分比)差异无统计学意义,而在术后及术后 1 年治疗组的 SI 和 ABC 均明显好于对照组,差异有统计学意义。

辨析:原文是否可以用 *t* 检验比较“组间”均数的差异? *t* 检验仅能处理单因素且因素水平数小于等于 2 的定量资料,并且要求资料符合正态性、方差齐性和独立性,这样看来,*t* 检验并不适合所有的组间均数比较。就本例来看,实验因素有 2 个,一个是手术方法,另一个是时间,由于每个指标在时间因素上进行了重复测量,故表 7 资料属于具有一个重复测量的两因素设计定量资料,应采用相应设计定量资料的方差分析来处理。原文犯了误用 *t* 检验的错误,这类错误只要掌握好 *t* 检验对应的 3 种实验设计类型(单组设计、配对设计和单因素两水平设计)和应用 *t* 检验的 3 个前提条件(正态性、方差齐性和独立性),不难避免。

2.4 误用单因素设计定量资料的方差分析方法处理多因素设计定量资料 例 8,《恒古骨伤愈合剂对激素性坏死股骨头内 VEGF 基因表达的影响》^[8]一文,为研究中药恒古骨伤愈合剂对兔坏死股骨头内 VEGF 基因表达的影响,将成年新西兰大白兔分为 4 组:A 组(空白对照组)、B 组(正常兔服用恒古骨伤愈合剂)、C 组(造模后不喂恒古骨伤愈合剂)、D 组(造模后喂恒古骨伤愈合剂),每组 24 只,进行相应处理,于喂药至第 4、8、12 周时每组各杀死 8 只取股骨头行免疫组化、原位杂交并提取总 RNA 行实时荧光定量 PCR,动态观察兔股骨头内 VEGF 基因表达的变化特点。实时荧光定量 PCR 结果见表 8。

表 8 造模后服中药组(D 组)VEGF mRNA 表达量(*n*=8)

组别	4 周	8 周	12 周
C 组	6.02±1.18	7.37±0.76	7.44±1.00
D 组	5.98±0.81	6.86±0.91	8.52±1.06

使用 SPSS 10.0 统计软件,采用单因素方差分析进行组间数据的比较。结果,D 组在服药后第 4、8 周时与 C 组比较,

股骨头内 VEGF mRNA 表达量差别均无统计学意义 ($P>0.05$), 服药后第 12 周, 差别有统计学意义 ($P=0.042<0.05$)。

辨析: 表 8 资料涉及“是否喂恒古骨伤愈合剂”和“时间”两个因素, 原文采用单因素设计定量资料的方差分析不合适, 即在固定一个因素于某个水平下观测另一个因素的作用, 这种做法割裂了实验设计的整体性。正确的做法是, 如果专业上认为这两个实验因素可能存在交互作用, 则构成 2×3 析因设计, 可用析因设计定量资料的方差分析处理表 8 资料, 既可考察 2 个因素的单独效应, 也可以考察两个因素的交互效应; 如果专业上认为这 2 个实验因素无交互作用或交互作用可以忽略不计, 一种情况是两个因素有主次之分, 则构成嵌套设计, 另一种情况是 2 个因素间很难分清主次, 仍属于两因素析因设计, 分析时不考察交互作用项即可。具体看表 8 资料, 两个因素间存在交互作用的可能性比较大, 应采用考察交互作用的两因素析因设计定量资料方差分析处理此定量资料为宜。

表 8 资料缺少 A、B 两组资料, 可能由于免疫组化结果和原位杂交结果中, 两组在各时间点股骨头内 VEGF 的表达相似, 均为阳性, 原文作者认为没必要给出实时荧光定量 PCR 的结果。如果需要考察 A、B 两组施加处理后的效应, 这时因素就有 3 个: 是否造模、是否喂恒古骨伤愈合剂、时间, 如果需要考察因素的单独效应和因素间的交互效应, 则构成 $2 \times 2 \times 3$ 析因设计。

2.5 误用单因素设计定量资料的方差分析处理 5×4 析因设计定量资料 例 9, 《骨髓基质干细胞-80℃保存的初步研究》^[9]一文, 为探索适合于人骨髓基质干细胞-80℃冷冻保存的条件和方法, 体外分离培养人骨髓基质干细胞(MSCs), 以含不同浓度二甲亚砜(DMSO)的冻存液和不同细胞浓度-80℃深低温保存, 3 个月后复苏接种培养, 观察细胞形态、存活率和贴壁率等指标, 表 9 是 5×10^6 /ml 的 MSCs 在不同 DMSO 浓度下的数据。

表 9 冻存复苏后骨髓基质干细胞的存活率与贴壁率 ($n=6$, $\bar{x} \pm s, \%$)

项目	5%DMSO 组	10%DMSO 组	15%DMSO 组	20%DMSO 组
存活率	51±3	71±4	85±5	81±5
贴壁率	31±6	70±6	81±4	78±6

采用 SPSS 10.0 软件包对检查结果行多个样本均数的方差分析和两两比较的 q 检验, 结果, 15%DMSO 或 20%DMSO 组分别与 5%或 10%DMSO 组比较, 有统计学差异 ($P<0.05$), 15%、20%DMSO 组比较, 无统计学差异 ($P>0.05$)。

DMSO 浓度为 15%时, 冻存细胞浓度为 (1×10^6)、(2.5×10^6)、(5×10^6)、(7.5×10^6)、(10×10^6)/ml 的 MSCs 复苏后存活率分别为 (64 ± 5)%、(71 ± 6)%、(86 ± 5)%、(81 ± 3)%、(79 ± 5)%, 细胞浓度为 ($5 \sim 10$) $\times 10^6$ /ml 组复苏后存活率明显优于 ($1 \sim 2.5$) $\times 10^6$ /ml 组 ($P<0.05$), ($5 \sim 10$) $\times 10^6$ /ml 三组间差异无统计学意义

($P>0.05$)。

辨析: 原文 MSCs 的保存条件有 2 个, 一个是 DMSO 浓度, 另一个是 MSCs 浓度, 每个条件设置了不同水平进行实验, 以便找出 MSCs 低温保存的最佳条件, 但原文在 2 个条件独立的情况下分别实验, 以单因素设计定量资料的方差分析处理资料, 割裂了实验设计整体性。DMSO 浓度有 4 个水平, MSCs 浓度有 5 个水平, 并且两个因素间可能存在交互作用, 这时就构成了析因设计, 正确的实验设计及资料表达格式如表 10 所示(以存活率这一指标为例)。

表 10 不同条件下骨髓基质干细胞的存活率

MSCs 冻存细胞浓度($\times 10^6$ /ml)	MSCs 细胞存活率(%)			
	DMSO 浓度:(%)			
	5	10	15	20
1.0	xx	xx	xx	xx
2.5	xx	xx	xx	xx
5.0	xx	xx	xx	xx
7.5	xx	xx	xx	xx
10.0	xx	xx	xx	xx

注: 表中 x 代表每个条件组合下的具体数据

表 10 资料属于 5×4 析因设计定量资料, 这种实验设计虽然实验条件比较多, 但实验结果更具有科学性。原文只做了 5×10^6 /ml 的 MSCs 和 (5%~20%)DMSO 的条件组合实验, 和 15%DMSO 和 MSCs ($1 \sim 10$) $\times 10^6$ /ml 的条件组合实验, 相当于只得到了表 10 数据取第 3 行和第 3 列的数据, 尚缺少其他条件组合下的实验数据。当然, 如果实验条件较多, 可考虑采用正交设计, 以减少实验次数。

参考文献

- [1] 周祖彬, 曾炳芳. 三角纤维软骨复合体解剖及生物力学研究. 中国骨伤, 2006, 19(11): 666-667.
- [2] 何升华, 彭俊宇, 赵祥. 按压法治疗胸腰段压缩性骨折的临床研究. 中国骨伤, 2007, 20(11): 752-753.
- [3] 赵凤朝, 李子荣, 张念非, 等. 股骨头缺血坏死 MRI 表现分析. 中国骨伤, 2006, 19(11): 668-670.
- [4] 魏义勇, 石印玉, 詹红生, 等. 补肾中药对成骨细胞 VDR、Cbfa₁ mRNA 表达的影响. 中国骨伤, 2006, 10(11): 659-661.
- [5] 田野, 白伦浩, 付勤. 麦氏试验对半月板操作和膝关节间隙内疾病的诊断价值比较. 中国骨伤, 2007, 20(11): 736-738.
- [6] 陈俊杰, 肖鲁伟, 童培建. 股骨头坏死危险因素病例对照研究. 中国骨伤, 2006, 19(11): 671-673.
- [7] 何腾峰, 酆志文, 沈华松. 经椎弓根椎体内植骨治疗胸腰椎爆裂骨折. 中国骨伤, 2006, 10(11): 676-677.
- [8] 赵宏斌, 胡敏, 王维琦, 等. 恒古骨伤愈合剂对激素性坏死股骨头内 VEGF 基因表达的影响. 中国骨伤, 2007, 20(11): 757-759.
- [9] 蓝旭, 文益民, 葛宝丰, 等. 骨髓基质干细胞-80℃保存的初步研究. 中国骨伤, 2007, 20(11): 754-756.

(收稿日期: 2008-11-04 本文编辑: 李为农)