

比较经皮椎体成形术与保守治疗治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的系统评价

田征 田禾 王翀 屈建华

中图分类号: R683.2 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2008)06-0396-06

摘要: **目的** 比较经皮椎体成形术(PVP)与保守治疗治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效。**方法** 收集所有 PVP 与保守治疗治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的随机对照研究(RCT)、前瞻性临床队列研究(CCT),对其逐个进行质量评价,作系统评价分析。**结果** 共纳入 3 篇研究:1 篇 RCT,2 篇 CCT,共计 288 例患者。3 个研究均对 PVP 与保守治疗进行疗效比较。在减轻疼痛方面,PVP 组在术后 1 d 及至少 2 w 内优于保守组,但在远期效果上是否优于保守治疗缺乏证据。在相邻椎体新发压缩骨折方面,两种方法没有差别。在总体治疗效果上,由于使用了不同的评分方法,尚无法得出何种技术更为有效的结果。在止痛药物的使用上,也无法得出 PVP 组少于保守治疗组的结论。**结论** PVP 与保守治疗均是治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的有效治疗方法,但近期疼痛缓解 PVP 组优于保守组。在评价其他结局指标方面,缺乏足够的证据,尚需更多设计严格的研究以增加证据的强度。

关键词: 骨质疏松; 椎体压缩性骨折; 经皮椎体成形术; 保守治疗; 系统评价

Percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: a systematic review TIAN Zheng, TIAN He, WANG Chong, et al. Department of Orthopaedic Surgery, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China

Abstract: **Objective** To evaluate the effectiveness of percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment of older osteoporotic vertebral compression fractures. **Methods** All RCTs and CCTs of percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment of osteoporotic vertebral compression fractures were identified. Two reviewers assessed the quality of the trials and extracted data independently. **Results** Three published trials including a total of 288 patients were included. All studies compared percutaneous vertebroplasty with conservative treatment. It was clear that, compared with conservative treatment, percutaneous vertebroplasty treatment is associated with less pain on the first day and at least two weeks, but there is not possible evidence in long term outcome. For the outcome of new vertebral compression fractures in adjacent vertebral bodies, there was no difference between treatment methods. For the outcome of function, a meta-analysis could not be performed because they use different score criteria. For the outcome of Analgesic use, there is not possible evidence to prove that percutaneous vertebroplasty treatment is better than conservative treatment. **Conclusion** Both percutaneous vertebroplasty and conservative treatment appear to produce comparable long term outcomes in treating osteoporotic vertebral compression fractures. Percutaneous vertebroplasty group is associated with less pain. Because of poor reporting of outcomes, it is not possible to determine if any significant difference in other outcome measures do exist. More trials with high quality on methodology are needed.

Key words: Osteoporotic; Vertebral compression fractures; Percutaneous vertebroplasty; Conservative treatment; Systematic review

骨质疏松症是影响人体骨骼系统的一种最常见的疾病,该病由于骨量减少和骨结构退变导致骨的

力学强度下降,从而增加了潜在骨折危险。椎体压缩性骨折是骨质疏松患者常易发生的骨折^[1]。70岁以上的人群中发病率为 70%,绝经后妇女的发病率约 16%。据报道,美国每年有 700000 人患骨质疏松性椎体压缩性骨折,其中 1/3 伴慢性疼痛^[2]。骨

作者单位: 830054 乌鲁木齐,新疆医科大学第一附属医院骨科
通讯作者: 王翀, Email: wilkion@xj.cninfo.net

骨质疏松性椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fractures OVCF)其临床症状主要是腰背疼痛和脊柱后凸畸形,过去临床重视不够,由于它影响到患者的躯体功能和生活质量,所以越来越被人关注^[3-5]。

既往对骨质疏松所致的椎体压缩性骨折多行保守治疗,主要是包括卧床休息、佩戴矫形器、姿势复位法、口服钙片、肌松药和止痛药等,这些方法能够缓解患者的背部疼痛,但疗效欠佳,且反复发作,须长时间卧床,并发症多,严重影响生活质量,容易导致骨质疏松进行性加重,形成恶性循环^[6]。Kado^[7]和 Cope^[8]报道 OVCF 患者 5 年内病死率为 23%~34%,明显高于普通人群。所以,治疗 OVCF 的关键在于迅速止痛和早期功能的恢复。

开放手术治疗主要用于脊柱不稳和有神经症状的患者;对于骨质疏松性脊柱骨折患者,由于疏松的椎体不能为器械提供坚实的支撑,手术内固定效果受到影响,患者年龄偏大,并发症较多,手术风险较大,所以很少应用。

经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)作为治疗 OVCF 的微创技术,通过向患椎注射骨水泥填充疏松的骨组织,增加椎体的强度,防止椎体的进一步塌陷。该方法有创伤小,迅速缓解疼痛,早期恢复脊柱功能,避免 OVCF 患者长期卧床而引起的一系列并发症,极大地提高了患者的生活质量。但有增加背部疼痛、骨水泥外泄、神经损伤、相邻椎体的骨折等并发症。

近年来,由于报道 PVP 能够显著的改善疼痛而被广泛的应用到临床治疗中。在过去的许多研究中,PVP 与保守治疗治疗 OVCF 均有成功的报道。然而,这些研究主要基于回顾性的病例分析,缺乏高质量的随机对照研究和前瞻性临床队列研究。本研究旨在对 PVP 与保守治疗治疗 OVCF 的疗效和安全性进行系统评价。

1 材料和方法

1.1 纳入标准和排除标准

1.1.1 纳入标准:①随机对照研究、半随机对照研究和前瞻性临床队列研究;②患者年龄大于 46 岁;③经国际公认的影像学(平片、CT、MRI)检查标准确诊的胸腰椎压缩性骨折;④病程小于 6 个月(包括新鲜骨折、病程在 3~6 月内的陈旧骨折);⑤经骨密度检测确诊有骨质疏松。

1.1.2 排除标准:①病理性骨折(骨髓瘤、转移瘤、

骨髓炎);②凝血功能障碍;③椎体后壁骨折致椎管狭窄或神经受压。

1.2 干预措施

试验组采用经皮椎体成形术,对照组采用各种保守治疗。

1.3 测量指标

1.3.1 主要测量指标:①疼痛;②相邻椎体的新发骨折;③并发症。

1.3.2 次要测量指标:①治疗效果;②止痛药物。

1.4 检索策略

参照 Cochrane 协作网 Cochrane Musculoskeletal Group 建议的检索策略进行检索。计算机检索 MEDLINE(1966~2007)、EMBASE(1980~2007)、The Cochrane Library 的 Controlled Trials Register、Cochrane 协作网背痛专业试验数据库(2007 年第 2 期)、中国生物医学文献数据库(CBM,截止 2007 年 10 月)、中文学术期刊全文数据库(CNKI,截止 2007 年 10 月)及相关文章的参考文献。手工检索与骨科相关的杂志至 2007 年 10 月。

1.5 评价方法

1.5.1 研究的选择:两个评价者首先独立地阅读文章题目,对相关文献再阅读摘要,如为对照试验则阅读全文,将符合纳入标准的文献进行分类评价。评价者之间使用 Kappa 值计算评价一致性,不同意见讨论解决。

1.5.2 研究的方法学质量分析:按照 Juni 等^[9]对随机对照试验的 4 条质量评价标准进行分析评价:①评价研究的随机方法是否正确,并对研究的基线相似性进行分析以辅助评价选择性偏倚;②是否做到分配隐藏、方法是否正确;③是否采用盲法;④有无失访、退出或丢失,如有失访、退出、丢失时,是否采用意愿性治疗分析(Intention-to-treat analysis)或最差病例分析(Worst case analysis)以判断损耗偏倚。如果所有 4 条质量评价标准均完全满足且方法学正确,则该研究存在最小偏倚的可能性;如果其中任一条或多条质量评价标准仅为部份满足(即不清楚),则该研究存在相应偏倚的中等度可能性;如果其中任一条或多条质量评价标准完全不满足(方法错误或未使用),则该研究存在相应偏倚的高度可能性。

1.5.3 资料分析:采用 Cochrane 协作网提供的 Revman 4.2.10 对连续性变量使用加权均数差(WMD)及其 95%可信区间(confidence intervals, CI);对二分类变量采用相对危险度(relative risk, RR)及其 95%可信区间(confidence intervals, CI)。首先分析

各纳入研究的临床同质性 ,然后采用卡方检验分析各纳入研究间的统计学异质性。亚组内异质性阈值设为 $P < 0.10$,亚组间异质性阈值设为 $P < 0.05$,同质研究采用固定效应模型(fixed effects model)进行 Meta 分析 ;当各研究具有临床同质性而有统计学异质性时 ,则采用随机效应模型(random effect models)进行 Meta 分析 ;若出现临床异质性 ,则根据其异质性来源进行亚组分析。对潜在的发表偏倚采用“漏斗图(funnel plot)”进行分析 ,若图形对称 ,说明不存在发表偏倚 ;若图形不对称 ,提示存在发表偏倚。

敏感性分析 :进行 Meta 分析时 ,将质量低的研究、权重特别大的研究、结果与其他研究不同的研究排除后 ,再计算合并统计量 ,与排除前的合并统计量进行比较 ,如果二者结果相同(有差异或无差异) ,则 Meta 分析结果稳定 ,相反 ,结果不稳定。

2 结果

2.1 检索结果

电子检索与手工检索出 144 篇相关文章 ,经阅读文章题目及摘要后 ,16 篇研究可能符合纳入标准 ,阅读这些文章全文后 ,13 篇被排除 :其中 8 篇没有设立对照组 ,4 篇比较的是 PVP 与经皮椎体后凸成形术(PKP) ,1 篇只有摘要。共纳入 3 个研究^[11-13] :1 个研究^[13]为随机对照试验 ,2 个研究^[11,12]为前瞻性临床队列研究。3 个研究共纳入观察对象 288 例 ,患者年龄均大于 46 岁 ,经国际公认的影像学(平片、CT、MRI)检查标准确诊的胸腰椎压缩性骨折 ,病程小于 6 个月 ,经骨密度检测确诊有骨质疏松的患者 ,符合我们的纳入标准。3 个研究均比较了 PVP 和保守治疗。详细资料见表 1。

2.2 纳入研究的方法学质量

本研究中 1 篇为随机对照试验 ,其质量分析见表 2。其余两篇为前瞻性临床队列研究。所有研究均报告试验组与对照组治疗的基线有良好的相似性。没有研究对失访进行了意愿性治疗分析(intention to treat)。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 疼痛 3 个研究^[11-13]对于疼痛都采用 VAS 评分 ,但 1 个研究^[13]没有提供标准差 ,1 个研究^[12]没有给出具体分数 ,故无法进行合并分析。所有研究均报道 PVP 组术后第 1 天较术前疼痛评分明显减少 ,且有统计学差异($P < 0.001$) ,保守组则没有。术后第 1 天 PVP 组与保守组相比 ,疼痛评分明显减少 ,两组之间有统计学差异($P < 0.01$) ,说明在术后第 1

天 PVP 治疗 OVCF 对疼痛的缓解优于保守组。

表 1 各纳入研究的基本情况

研究	治疗组	对照组	观察对象	随访时间
M.H.J. Voornolen 2007	经皮椎体成形术	止痛药物	荷兰 Tilburg 市 平均年龄 :治疗组 : 72 岁 对照组 : 74 岁 总例数 34 男 6 女 28 治疗组 18 人 对照组 16 人	2 w
Terrence. H. Diamond 2006	经皮椎体成形术	止痛药物 ,补钙药物	澳大利亚 Sydney 市 治疗组 76.8 岁 对照组 76.1 岁 总例数 126 男 39 人 女 87 人 治疗组 88 人 对照组 38 人	平均 625 d (42 d ~ 730 d)
Luis A' lvarez , 2006	经皮椎体成形术	卧床休息 ,口服止痛药物 ,支具	西班牙 Madrid 市 治疗组 73.3 岁 对照组 69.7 岁 总例数 128 男 25 人 女 103 人 治疗组 101 人 对照组 27 人	12 个月

表 2 纳入研究的质量评价

级别	研究	随机方法	分配隐藏	盲法	基线相似	失访	依从性
B	M. H. J. Voornolen 2007	未述及	未述及	未述及	是	无	未述及

Terrence H Diamond 2006 的研究中 ,术后第 6 周 PVP 组疼痛评分较保守组仍明显减少 ,两组之间有统计学差异($P < 0.01$)。但在术后第 6 ~ 12 个月、第 24 个月时 ,两组的疼痛评分没有统计学差异($P > 0.05$)。

Luis A' lvarez 2006 的研究中 ,术后第 3 个月、6 个月 PVP 组疼痛评分较保守组仍明显减少 ,两组之间有统计学差异($P < 0.001$, $P = 0.033$) ,说明 PVP 组在疼痛治疗方面 ,第 3 个月、第 6 个月时仍优于保守组。但在术后第 12 个月时 ,两组的疼痛评分没有统计学差异($P > 0.05$)。

M. H. J. Voornolen 2007 的研究中 ,术后第 2 周 PVP 组疼痛评分较保守组明显减少 ,两组之间有统计学差异($P < 0.05$) ,说明 PVP 组在疼痛治疗方面 ,第 2 周时仍优于保守组。

2.3.2 相邻椎体的压缩骨折 3 个研究均报道了相邻椎体压缩骨折的患者人数 ,共 29 例 ,其中 PVP 组 23 例 ,保守组 6 例(见图 1)。两种疗法的疗效差异无统计学意义[RR 1.39 ,95% CI(0.61 ,3.17)] ,表明经皮椎体成形术与保守治疗骨质疏松性椎体压缩骨折后的相邻椎体的压缩骨折发生率方面无差异。

2.3.3 并发症 3 个研究均报道了并发症 ,均发生在

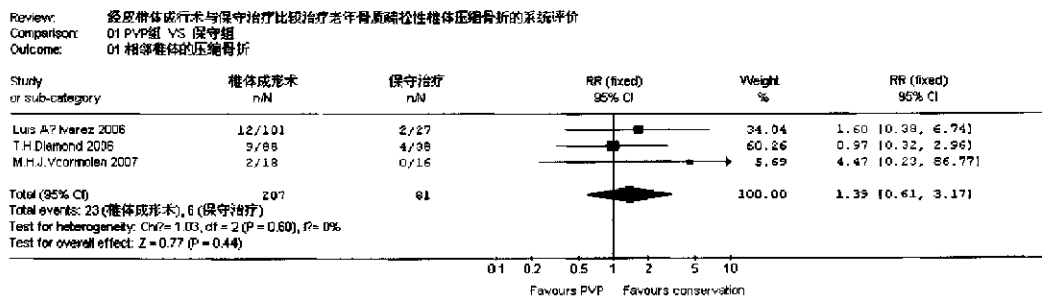


图 1 相邻椎体压缩骨折的 Meta 分析结果

PVP 组。

Terrence H Diamond 2006 的研究中报道了 3 例: 2 例横突骨折, 1 例腰大肌血肿。

Luis A' lvarez 2006 的研究中报道了 8 例: 1 例骨水泥泄漏致椎管内, 行外科手术治疗; 5 例出现神经根性症状; 2 例出现肋骨骨折。

M.H.J.Voormolen 2007 的研究中报道了 1 例横突骨折。

2.3.4 治疗效果: 3 个研究均报道了治疗效果, 但评分标准不同。

Terrence H Diamond 2006 的研究中采用的是 Barthel 指数。在术后第 1 d、第 6 w 时, PVP 组较保守治疗组有较高的功能评分 ($P = 0.001$, $P = 0.02$)。在两年随访时, PVP 组与保守治疗组的总体功能评分均为 19 分, 两组间没有统计学差异 ($P > 0.05$)。两组治疗前与治疗自身对照, PVP 组和保守治疗组均较术前有显著改善 ($P < 0.001$)。

Luis A' lvarez 2006 研究中采用了两种评分表: Oswestry 评分表和 SF-36 (Short Form 36) 评分表。在术后第 3 个月时, PVP 组较保守治疗组有较高的 Oswestry 评分 ($P = 0.001$) 和 SF-36 评分 ($P = 0.003$)。但在术后第 6、12 个月时, Oswestry 评分上保守治疗组要优于 PVP 组 ($P = 0.006$, $P < 0.001$), SF-36 评分上两组没有统计学差异 ($P > 0.05$)。两组治疗前与治疗自身对照, PVP 组和保守治疗组均较术前有明显改善 ($P < 0.001$)。根据患者自身评价, 疗效优良率在 PVP 组和保守治疗组分别为 91% 和 77.7%, 两组间没有统计学差异 ($P > 0.05$)。

M.H.J.Voormolen 2007 研究中采用了两种评分表: QUALEFFO (Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis) 和 RMD (Roland-Morris Disability questionnaire scores) 评分表。在术后第 2 w 时, PVP 组较保守治疗组有较高的 QUALEFFO 评分 ($P < 0.05$) 和 RMD 评分 ($P < 0.05$)。

2.3.5 止痛药物: 2 个研究^[12,13] 报道了止痛药物的使用。

Luis A' lvarez 2006 研究中指出 PVP 组在第 3 个月时, 使用止痛药物的人数、剂量明显少于保守组 ($P < 0.05$)。PVP 组使用止痛药物人数的比例, 由术前的 71% 降至术后的 21% ($P < 0.001$)。

M.H.J.Voormolen 2007 研究中对镇痛药物的使用采用 VAS 评分。两组在术后 2 w 时没有统计学差异 ($P > 0.05$)。但 PVP 组由术前 1.9 分降至术后 1.2 分 ($P < 0.05$)。保守治疗组由术前 1.7 分增至术后 2.6 分 ($P < 0.05$)。

3 讨论

自从 1987 年法国的 Galibert 等^[14] 报道应用 PVP 治疗椎体血管瘤获得良好效果后, PVP 得以广泛开展, 并用于治疗 OVCF 及脊柱良性肿瘤, 其能起到迅速止痛、稳定脊柱的目的, 有效率在 90% 以上。此项技术是否优于传统的保守治疗方法尚未见系统的分析评价。

3.1 纳入研究质量小结

本系统评价共纳入 3 篇研究, 纳入研究的方法学差异很大, 1 个研究^[13] 为随机对照研究, 2 个研究^[11,12] 为前瞻性临床队列研究。所有研究都有明确的纳入标准和排除标准。随机对照研究未提及分配隐藏和评价者盲法。只有一个研究^[13] 没有失访, 余 2 个研究^[11,12] 均未用 ITT 分析, 因此存在选择性偏倚、实施偏倚、测量偏倚以及损耗偏倚的高度可能性。

3.2 本系统评价的局限性

所纳入的研究太少, 且仅为英文文献, 未发现其他语种的研究, 3 篇研究分别来自 3 个不同国家, 试验结果会因为手术者的经验、医疗设备条件的不同而有极大的差别。M.H.J.Voormolen 的研究中, 随访只有 2 w, 就因为保守组的患者要求行 PVP 治疗而

终止。对于椎体压缩程度的上限没有报道。两种治疗方法治疗后,椎体高度的恢复、自身前后对照椎体高度的恢复以及相同椎体是否进一步压缩没有报道。

所纳入的 3 个研究中,保守治疗组中 M. H. J. Voormolen 只使用止痛药物, Terrence. H. Diamond 使用止痛药物及补钙药物, Luis A 'lvarez, 采用止痛药物、卧床休息及支具。治疗组则全部采用 PVP。在治疗 OVCF 的 PVP 时机上, Terrence. H. Diamond 是在保守治疗 6 周内疼痛无明显减轻则行 PVP 治疗, 其他 2 个研究则是在保守治疗 6 w 以上进行。此外, 纳入研究患者年龄跨度较大, 从 46 ~ 91 岁。一个研究排除了椎体压缩大于 70% 的患者, 其余研究均纳入。因此, 异质性分析是困难的。2 w ~ 2 年的随访只是短期的评价, 长期随访可能有不同的结果。

由于我们只能从原始文献中提取数据, 作者报道的数据对我们的系统评价结论的可靠性和论证强度影响很大。

在疼痛方面, 3 个研究都采用 VAS 评分, 但只有两个研究给出标准差, Meta 分析发现两种治疗方法间没有差别。而 M. H. J. Voormolen 的研究显示 PVP 组治疗优于保守治疗。所有研究对于疼痛的程度和性质没有进行分类且没有统一的衡量标准。所以对本 Meta 分析得出的经皮椎体成形术和保守治疗在治疗疼痛方面没有差异的结论应保持谨慎。

在相邻椎体的压缩骨折方面, 3 个研究报道了人数及椎体数。M. H. J. Voormolen 的研究发现保守治疗组少于 PVP 组, 但随访只有 2 w。其余两个研究显示两组没有统计学差异。

对于治疗效果, Terrence H Diamond 2006 的研究中 PVP 组与保守治疗组, 两组间没有差异。Luis A 'lvarez 2006 研究中采用了两种评分系统, Oswestry 评分上保守治疗组要优于 PVP 组。SF-36 评分上两组没有差别。M. H. J. Voormolen 2007 研究中采用了两种评分系统, QUALEFFO 和 RMD 评分, 均显示 PVP 组优于保守治疗组。可能是由于所采用的评分标准和所观测的指标不同所致。因不同的研究使用了不同的评分标准, 无法行 Meta 分析, 故无法得出有效的结论。

在止痛药物的使用上, 只有两个研究报道。Luis A 'lvarez 2006 研究中指出 PVP 组在止痛药物的人数、剂量少于保守组。M. H. J. Voormolen 2007 研究中两组之间没有差异。两个研究的结果不同, 可

能是由于每个人在对于疼痛的忍受程度和对于止痛药物的依赖程度不同所导致。

3.3 本系统评价的结果的普遍意义和对未来研究的提示

通过对本系统评价所纳入研究的分析, 今后的随机对照研究应为多中心的、大样本量、采用正确的随机方法、分配隐藏、盲法的研究设计, 并进行长期的随访。疗效的评价指标应使用以患者为中心的、统一的评分标准。

4 小结

通过对本系统评价所纳入研究的结果综合分析, 经皮椎体成形术与保守治疗均是骨质疏松性椎体压缩骨折的有效治疗方法。在减轻疼痛方面, PVP 组在术后 1 d 及至少 2 w 优于保守组, 但在远期效果上是否优于保守治疗缺乏证据。在新发相邻椎体压缩骨折方面, 两种方法没有差别。总体治疗效果上, 由于使用了不同的评分方法, 无法得出谁更有效的结果。在止痛药物的使用上, 尚无法得出 PVP 组少于保守治疗组的结论。由于纳入研究及病例数太少, 所有这些结论尚需更多设计严格的研究以增加证据的强度。

【参 考 文 献】

- [1] Watts NB, Harris ST, Genant HK. Treatment of painful osteoporotic vertebral fractures with percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty. *Osteoporos International* 2001, 12(6): 429-437.
- [2] Mirovsky Y, Anekstein Y, Shalmon E, et al. Int radiscal cement leak following percutaneous vertebroplasty. *Spine*, 2006, 31: 1120-1124.
- [3] Cockerill W, Lunt M, Silman AJ, et al. Health-related quality of life and radiographic vertebral fracture. *Osteoporos Int*, 2004, 15: 113-119.
- [4] Adachi JD, Ioannidis G, Berger C, et al. Canadian Multicentre Osteoporosis Study (CaMos) Research Group: the influence of osteoporotic fractures on health-related quality of life in community-dwelling men and women across Canada. *Osteoporos Int*, 2001, 12: 903-908.
- [5] Oleksik A, Lips P, Dawson A, et al. Health-related quality of life in postmenopausal women with low BMD with or without prevalent vertebral fractures. *J Bone Miner Res* 2000, 15: 1384-1392.
- [6] Silverman SL. The clinical consequences of vertebral compression fracture. *Bone*, 1992, 13(2): 27-31.
- [7] Kado DM, Browner WS, Palermo L, et al. Vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study. *Arch intern Med*, 1999, 159: 487-492.
- [8] Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, et al. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester.

- J Bone Miner Res , 1992 , 7 : 221-227.
- [9] Joni P , Altman DG , Egger M. Assessing the quality of controlled clinical trials. British Medical Journal 2001 , 323 (7303) : 42-46.
- [10] Diamond TH , Champion B , Clark WA. Management of acute osteoporotic vertebral fractures : a nonrandomized trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy. Am J Med , 2003 , 114 : 326-328.
- [11] Diamond TH. Champion B. Clark WA. Clinical outcomes after acute osteoporotic vertebral fractures : a 2-year non-randomised trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy.[see comment]. [Clinical Trial. Comparative Study. Journal Article] Medical Journal of Australia 2006 , 184 (3) : 113-117.
- [12] Lvarez LA , Alcaraz M , Perez Higuera A , et al. Percutaneous vertebroplasty functional improvement in patient s wit h osteoporotic compression fractures. Spine 2006 31 : 1113-1118.
- [13] Voormolen MH. Mali WP. Lohle PN , et al. Percutaneous vertebroplasty compared with optimal pain medication treatment : short-term clinical outcome of patients with subacute or chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures. The VERTOS study. [see comment]. [Comparative Study. Journal Article. Randomized Controlled Trial]. American Journal of Neuroradiology , 2007 28 (3) : 555-560.
- [14] Galibert P , Deramond H , Rosat P , et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. Neurochirurgie , 1987 33 : 166-168.