

• 临床研究 •

3D 打印技术辅助下 L₅S₁ 椎间盘突出症椎间孔镜治疗的临床研究

厦门大学附属福州第二医院脊柱外科 (福州 350007) 刘伯龄 张 煌 陈齐勇 王华锋 刘少强 陈 伟 梁珪清

【摘 要】 目的 探讨 3D 打印骨骼模型在经皮椎间孔镜髓核摘除术治疗 L₅S₁ 腰椎间盘突出症中的可行性及临床效果。**方法** 回顾性分析我院椎间盘突出症患者 50 例, 将患者随机分为观察组 and 对照组, 各 25 例。观察组采用 3D 打印骨骼模型辅助经皮椎间孔镜髓核摘除术, 术前分析髓核突出部位及硬膜和神经根受压情况, 规划穿刺路线, 并模拟操作; 对照组常规经皮椎间孔镜髓核摘除术, 记录两组在术前、术后第 1 天腿痛疼痛视觉模拟评分 (VAS), 并对比两组患者术中透视次数、手术时间及术后 3 个月随访时腰椎 Oswestry 功能障碍指数。**结果** 两组术后腿痛 VAS 评分较术前降低, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组与对照组的透视次数分别为 (7.5 ± 1.6) 次、 (13.9 ± 1.4) 次, 两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组与对照组的手术时间分别为 (72.2 ± 8.5) min、 (95.2 ± 10.5) min, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 采用 3D 打印骨骼模型术前可规划穿刺路线, 模拟穿刺可减少术中透视次数与手术时间, 对经皮椎间孔镜技术在 L₅S₁ 椎间盘突出症中的应用具有指导意义。

【关键词】 3D 打印; 腰椎间盘突出症; 椎间孔镜; L₅S₁

【中图分类号】 R683.2 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2020)03-0009-05

3D printed skeletal model in the treatment of L₅S₁ lumbar intervertebral disc herniation by percutaneous spinal endoscopic lumbar discectomy LIU Boling, ZHANG Huang, CHEN Qiyong, WANG Huafeng, LIU Shaoqiang, CHEN Wei, LIANG Guiqing. Department of Spine Surgery, Fuzhou Second Hospital Affiliated to Xiamen University, Fuzhou, Fujian 350007, China

【Abstract】 Objective To explore the feasibility and clinical effect of 3D printed skeletal model in the treatment of L₅S₁ lumbar intervertebral disc herniation by percutaneous spinal endoscopic lumbar discectomy. **Methods** A retrospective analysis of 50 patients admitted from August 2017 to December 2019, including 28 males and 22 females; aged 21 to 62, with an average of (42.5 ± 0.5) years old, using a random number table method, randomly divided into test group and controls group, the test group used 3D printed skeletal model to assist percutaneous spinal endoscopic lumbar discectomy, preoperatively plan the puncture route and simulate the operation; the control group use traditional percutaneous spinal endoscopic lumbar discectomy, two groups underwent visual analogue scale (VAS) before and after the operation, and times of fluoroscopy, operation time, and lumbar oswestry dysfunction index at 3-month follow-up. **Results** The VAS score of postoperative leg pain in the two groups was lower than that before operation. The difference was statistically significant; The times of fluoroscopy in the experimental group and the control group were (7.5 ± 1.6) and (13.9 ± 1.4) , the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$); the operation time was (72.2 ± 8.5) and (95.2 ± 10.5) , and the difference was statistically significant. ($P < 0.05$). **Conclusion** Using 3D printing model, you can plan the puncture route, simulate the operation, reduce fluoroscopy and the operation time, and have the guidance of the application of percutaneous spinal endoscopic lumbar discectomy in L₅S₁ significance.

【Key words】 3D printed technology; lumbar intervertebral disc herniation; spinal endoscopic; L₅S₁

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 是临床常见病, 随着社会生活方式和节奏的改变, 其发病率逐年增高, 且呈现低龄化趋势, 目前已成为腰腿痛的主要病因, 在我国发生率为

7.62%^[1]。对于初次发作者大部分患者可通过正规保守治疗获得满意的效果, 但仍有 10%~20% 的患者需手术治疗^[2]。近年来随着脊柱内镜技术的发展, 经皮内镜椎间盘切除 (percutaneous

endoscopic lumbar discectomy, PELD) 已成为治疗腰椎间盘突出症的主要方式之一, 根据手术入路可分为椎间孔入路 (percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD) 和经椎板间入路 (percutaneous endoscopic interlaminar discectomy, PEID)。PETD 只需在局麻下进行、具有创伤小、恢复快、感染率低等优势可广泛应用于大部分类型腰椎间盘突出症^[3-5]。在腰椎所有的节段中, L₅S₁ 因高髂嵴、粗大横突、椎间孔狭窄等解剖特点导致穿刺及置管困难。特别对于初学者来说, 需要反复的穿刺, 这势必增加并发症的发生率和术中透视量, 因此术前准确规划可行的穿刺轨迹显得尤为重要。近年来, 随着 3D 打印技术的发展, 其个体化定制的特点也越来越受到大家的青睐, 并逐渐成为研究热点。本文选择我院腰 5 骶 1 (L₅S₁) 椎间盘突出症患者 25 例, 采用 3D 打印骨骼模型, 术前在模型上模拟穿刺操作, 构造最佳穿刺路径, 并与常规穿刺患者为对照, 探讨 3D 打印骨骼模型在经皮椎间孔镜髓核摘除术治疗 L₅S₁ 腰椎间盘突出症中的可行性及临床效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料: 选择 2017 年 8 月至 2019 年 12 月我院脊柱外科住院的 L₅S₁ 椎间盘突出症患者 50 例, 其中男 28 例, 女 22 例; 年龄 21~62 岁, 平均 (42.5±0.5) 岁。随机分为观察组和对照组。观察组根据 CT 数据行腰骶段骨骼 3D 模型打印, 术前行模型上行模拟穿刺置管。观察组男 15 例, 女 10 例, 平均年龄 (42.1±0.4) 岁; 中央型突出

5 例, 旁中央型突出 18 例, 椎间孔型突出 2 例; 术前腿痛 VAS 评分 (7.5±0.91) 分。对照组男 13 例, 女 12 例, 平均年龄 (41.8±0.3) 岁; 中央型突出 6 例, 旁中央型突出 18 例, 椎间孔型突出 1 例; 术前腿痛 VAS 评分 (7.1±0.76) 分, 两组患者无合并内科疾病。所有患者术前均行腰椎正侧位及动力位 X 线片、腰椎 CT 及三维重建、腰椎 MRI 检查以明确椎间盘突出的节段及类型。根据腰椎正侧位 X 线片测量以下参数: 椎间盘高度 H₁ (L₅ 下终板和 S₁ 上终板后缘距离)、椎间孔高度 H₂ (S₁ 椎弓根上缘至 L₅ 椎弓根下缘)、髂骨最高点至 S₁ 上终板高度 S₁、α 角 (髂骨最高点与 S₁ 上关节突连线和 S₁ 上关节突垂线夹角)、L₅ 横突长度 L₁、L₅ 横突和骶骨翼距离 L₂、L₅ 横突宽度 L₃。入选标准: L₅S₁ 椎间盘突出; 根性症状为主, 伴或不伴腰痛, 且经过 3 个月保守治疗无效; 症状、体征与影像学资料相符。排除标准: 腰椎过屈过伸位显示不稳; 腰椎椎管狭窄、腰椎滑脱、椎间盘病变; 腰椎间盘突出且钙化者。两组患者性别、年龄等一般资料比较, 差异无统计学意义, 具有可比性。

1.2 方法:

1.2.1 术前模拟: 观察组术前根据 3D 打印模型及突出类型, 选择一条合适穿刺路线, 用克氏针反复模拟穿刺, 确定穿刺点、向腹侧及头侧倾斜的角度, 沿克氏针放置工作套管, 模拟手术操作过程, 对工作套管不能顺利达到靶向位置者模拟椎间孔成形, 以确定上关节突成形的部位、大小, 使工作套管置入理想的靶点位置。见图 1。

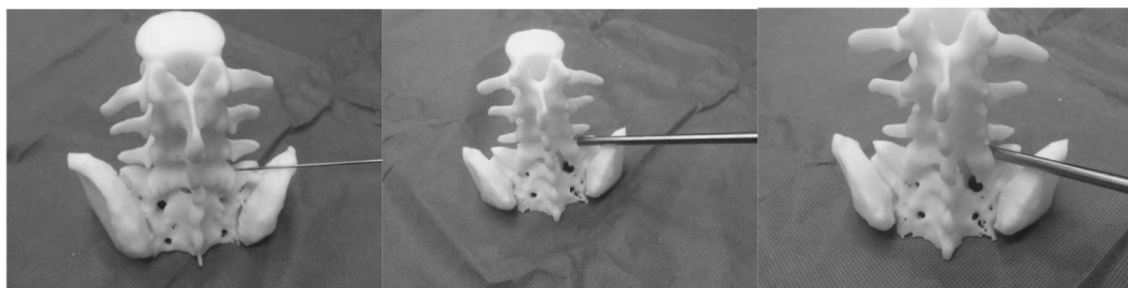


图 1 3D 打印模型模拟操作过程

1.2.2 手术操作: 1) 观察组: 健侧卧位, 常规消毒、铺巾。C 臂 X 线透视定位责任间隙, 棘突正中旁开 10~14 cm 左右选择穿刺进针点, 进行局部麻醉, 并沿穿刺路径逐层麻醉, 根据术前规划的穿刺路线及方向达到目标点, 通过穿刺针插入导丝。然后取出穿刺针在穿刺点作皮肤 8 mm 长小切口后沿

导丝插入逐级扩张导管, 用环锯锯掉上关节突腹侧, 置入 7.5 mm 外径的工作套管, 通过套管插入内窥镜。使用髓核钳取出突出的髓核组织, 旋转工作套管与调整方向, 摘除残留的髓核组织, 使神经根减压充分, 嘱患者做咳嗽动作, 镜下见神经根搏动良好, 患肢无明显疼痛, 术中直腿抬高试验 75°

阴性, 彻底止血, 清点手术器械无误, 退出内镜及工作通道, 缝合伤口, 敷料包扎, 手术完成。2) 对照组: 该组术前未打印 3D 模型, 直接根据术前体征和影像学资料, 评估手术可行性, 进行手术操作。操作方法同观察组。

1.2.3 术后处理: 术后患者给予神经营养, 术第 1 天出院。术后常规卧床休息 2 周, 侧身起卧, 腰围保护 6 周, 术后 1 个月开始腰背肌锻炼, 3 个月避免过度负重、弯腰等动作。

1.2.4 观察指标及疗效评价: 观察患者术前、术后第 1 天腿痛进行 VAS 评分, 术中透视次数、手术时间, 术前及术后 3 个月随访时 Oswestry 功能障碍指数 (oswestry dysfunction index, ODI)。

1.3 统计学分析: 采用 SPSS 20.0 统计软件进行分析。计量资料以均数 \pm 标准差表示, 独立两组的连续变量比较采取独立样本 t 检验; 计数资料以百分数表示, 采取卡方检验进行分析比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

观察组中 2 例患者, 对照组中 2 例患者, 术前评估不适合 PETD, 改开窗髓核摘除术。两组患者均顺利完成手术, 术中无神经损伤、硬膜破裂、感染等并发症。术中观察组透视次数 6~9 次, 平均 (7.5 \pm 1.6) 次, 对照组为 12~15 次, 平均 (13.9 \pm 1.4) 次, 两组差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组手术时间为 62~95.0 min, 平均 (72.2 \pm 8.5) min, 对照组手术时间为 80~110 min, 平均 (95.2 \pm 10.2) min, 两组差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组术前腿痛 VAS 评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 术后腿痛 VAS 评分较术前降低, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组患者术后 ODI 评分均较术前降低, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 两组 VAS 及 ODI 评分比较 (n=25, $\bar{x} \pm s$)

项目	观察组	对照组
VAS 评分		
术前	7.5 \pm 0.91	7.1 \pm 0.76
术后	2.56 \pm 0.68	2.64 \pm 0.52
ODI 评分		
术前	69.4 \pm 9.58	70.21 \pm 10.35
术后	12.68 \pm 9.62	14.65 \pm 10.25

3 讨论

国内外多项研究表明 PELD 是一种安全、有效

且患者耐受性好的微创手术方式。但对于 L₅S₁ 椎间盘突出患者, 因其特殊的解剖结构, 常规穿刺时, 最大的困难是髂脊和 L₅ 横突的阻挡, 常导致穿刺失败。特别对髂脊较高、骶椎腰化、横突肥大的患者术中穿刺失败率更高。Ebraheim 等^[6]通过解剖发现, 椎间孔面积和横突间隙在 L₅S₁ 最小, 髂骨翼较高, L₅ 神经根出椎间孔后向前和向下走形, 横跨椎间盘, 和上关节突外侧缘间隙较小, 因此穿刺和置管过程困难且容易损伤出口根。此外反复的穿刺透视势必增加辐射量。Ipreburg 等^[7]报道 L_{4~5} 以上区域, 患者遭受平均辐射量为 1.5 mSv; 而在 L₅S₁ 为 2.1 mSv。因而, 术前准确周密的穿刺定位计划不仅能缩短手术时间, 更重要的是可以减少术者和患者射线暴露的次数, 从而保护医患双方的身体健康。同时, 盲目穿刺可能导致神经根损伤、硬膜破裂、肠道及血管损伤等风险, 尤其在 L₅S₁, 因髂嵴和横突的影响, 容易导致工作通道位置不佳使髓核切除困难、残留, 甚至导致术后症状缓解不明显^[3,5,8]。

国内外诸多学者各自研发了定位穿刺及辅助导航设备, 在减少穿刺及透视次数, 提高手术精准度和安全性, 同时缩短初学者学习曲线方面取得了显著疗效^[9]。近年来, 3D 打印技术作为一种新兴科技, 其医学应用产品主要为模型、手术导板和植入物等, 其三维可视性、真实性、可操作性, 使得医师在处理复杂脊柱手术上获得了二维影像资料无法得到的精确数据, 再通过合理的术前设计增加手术的安全性并有效的避免损伤术区重要结构, 节省手术时间, 增加手术成功率, 为新技术的发展提供可能。Wu 等^[10]发现 3D 打印脊柱模型能够为我们提供了更加准确的形态学信息。Li 等^[11]将 3D 打印模型应用于腰椎间盘突出术后再次翻修手术中, 利于术者了解解剖标志, 制定手术计划, 减少手术的时间与出血量、术中硬膜破裂等并发症等发生。结合本文, 观察组透视次数和手术时间均少于对照组, 此差异主要得利于术前充分了解解剖特点、构建三维视图, 术前确定穿刺点, 进行术前模拟操作。此项技术学习曲线较长, 对于初学者传统的椎间孔镜培训需要标本, 在我国标本来源较少。而本研究中, 3D 打印模型是根据 CT 三维数据, 按 1:1 打印出来, 个体差异明显, 真实反应脊柱形态, 是影像学资料无法匹敌的, 模型的直观性、真实性、可操作性为低年资医师提供一个良好的教学环境, 缩短学习曲线。Torres 等^[12]将 3D 打印模型应用于解

剖教学, 提高学生对解剖的认知水平, 与本研究相似。

在本研究中, 观察组发现 5 例患者髂嵴最高点位于 $L_{4\sim5}$ 间隙水平或以上, 1 例患者髂嵴最高点位于 L_4 下终板上缘, α 为 49.9° , L_5 横突长度 30 mm, L_5 横突距离骶骨的距离为 8 mm, 椎间孔高度为 15.2 mm, 可操作空间小, 穿刺难度大, 若执意行 PETD, 势必会增加术中透视量, 手术时间延长且存在置管困难, 减压不彻底的风险, 于是, 更改手术方案为后路开窗髓核摘除术。另 1 例患者髂嵴最高点位于 L_4 下终板上缘, α 为 50° , L_5 横突长度 20 mm, L_5 横突距离骶骨的距离为 9.2 mm, 椎间孔高度为 18.3 mm, 且为中央型突出, 故更改手术方式。另 3 例患者, α 分别为 67.3° 、 57.8° 、 62.5° , 横突“短小”, 横突与骶骨宽度较宽, 在模型上规划穿刺路线后均顺利完成手术, 穿刺次数分别为 6、8、8 次, 术中术后无并发症。在对照组中, 有 3 例患者髂嵴最高点位于 $L_{4\sim5}$ 间隙水平或以上, 1 例患者髂嵴最高点位于 L_4 下终板上缘, α 为 49.2° , L_5 横突长度 16.7 mm, L_5 横突距离骶骨的距离为 8 mm, 椎间孔高度为 14.5 mm, 另 1 例患者髂嵴最高点位于 $L_{4\sim5}$ 间隙, α 为 43° , L_5 横突长度 24.4 mm, L_5 横突距离骶骨的距离为 13.8 mm, 椎间孔高度为 18.4 mm, 但由于只有影像学资料, 无法构造三维视图以确定工作套管是否会受阻。同样更改手术方案为后路开窗髓核摘除术。另 1 例患者髂嵴最高点位于 L_4 下终板上缘, α 为 61.9° , L_5 横突长度 15.6 mm, L_5 横突距离骶骨的距离为 11.7 mm, 椎间孔高度为 27.2 mm, 同样拥有“短小”的横突, 椎间孔高度大, 横突遮挡可能性小, 故顺利完成手术, 穿刺次数为 13 次, 术中无并发症发生。笔者认为, 条条道路通罗马, 以靶点为光源, 其射出的光线所组成的一个圆锥体理论上讲均为穿刺路线, 本院的内镜系统的倾斜角度为 25° , 为获得与后纵韧带平行的视角, 外展角度应大于 65° , 即圆锥体的投影图平分角应大于本研究中的 α 角。同时考虑到软组织的伸缩, 笔者建议 α 大于 60° 为宜。本研究实验组中的 1 例患者的 α 为 57.8° 为测量平均值, 椎间孔高度和横突下间隙均较大, 且在模型上模拟操作无遮挡, 故选用 PETD。因此, 若髂嵴最高点位于 $L_{4\sim5}$ 间隙水平以下, 均可顺利完成手术, 若在 $L_{4\sim5}$ 椎间隙以上, 则要充分考虑髂嵴最高点、横突、横突与骶骨距离之间的关系, α 角为一个参考指标, 要获得最直接、最直观的数据,

3D 打印模型为一个较好的选择。

本研究将 3D 打印技术与椎间孔镜技术相结合, 术前根据模型和突出类型, 对手术进行评估, 确定穿刺路径和穿刺点, 一定程度上克服了解剖特殊的因素, 减少术中透视的次数, 缩短手术时间。同时, 还可以让低年资医师进行手术练习。但该模型也存在一定的局限性, 比如缺少软组织、神经、血管等组织, 缺乏一定的真实性。因此, 在未来的研究中, 我们希望将不同的材料打印出血管、神经、椎间盘、韧带和小关节来增加真实性并拓展研究范围。

参考文献

- [1] 王国基, 王国军, 彭健民, 等. 腰椎间盘突出症致病因素的流行病学研究 [J]. 现代预防医学, 2009, 36 (13): 2401-2403.
- [2] 周谋望, 岳寿伟, 何成奇, 等. 腰椎间盘突出症的康复治疗中国专家共识 [J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32 (2): 129-135.
- [3] Fan G, Wang T, Hu S, et al. Isocentric navigation of percutaneous endoscopic transforaminal discectomy at the L_5/S_1 Level in difficult puncture cases: a technical note. Pain physician [J]. 2017, 20 (4): 531-540.
- [4] 刘伯龄, 张煌, 梁珪清, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症开窗髓核摘除术后复发患者的疗效分析 [J]. 实用疼痛学杂志, 2019, 15 (4): 273-277.
- [5] Sairyo K, Chikawa T, Nagamachi A. State-of-the-art transforaminal percutaneous endoscopic lumbar surgery under local anesthesia: discectomy, foraminoplasty, and ventral facetectomy [J]. Journal of orthopaedic science: official journal of the Japanese Orthopaedic Association, 2018, 23 (2): 229-236.
- [6] Ebraheim N A, Xu R, Huntoon M, et al. Location of the extraforaminal lumbar nerve roots. An anatomic study [J]. Clinical orthopaedics and related research, 1997, (340): 230-235.
- [7] Ipreburg M, Wagner R, Godschalx A, et al. Patient radiation exposure during transforaminal lumbar endoscopic spine surgery: a prospective study [J]. Neurosurgical Focus, 2016, 40 (2): E7.
- [8] 白一冰, 徐岭, 赵文亮, 等. 经皮腰椎间孔镜手术的穿刺定位策略 [J]. 中国微创外科杂志, 2012, 12 (6): 540-543.
- [9] 何凡, 李新华, 韩应超, 等. 经皮椎间孔镜定位穿刺技术及导航辅助设备的研究进展 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27 (5): 465-469.
- [10] Wu A M, Shao Z X, Wang J S, et al. The accuracy of a method for printing three-dimensional spinal models [J]. PloS One, 2015, 10 (4): e0124291.
- [11] Li C, Yang M, Xie Y, et al. Application of the polystyrene model made by 3D printing rapid prototyping technology for operation planning in revision lumbar discectomy [J]. Journal of orthopaedic science: official journal of the Japanese Orthopaedic

Association, 2015, 20 (3): 475-480.

[12] Torres K, Staskiewicz G, Sniezynski M, et al. Application of rapid prototyping techniques for modelling of anatomical struc-

tures in medical training and education [J]. Folia Morphol (Warsz), 2011, 70 (1): 1-4.

• 临床研究 •

强骨宝方对生物型全髋术后髋臼假体周围骨密度的早期影响

厦门大学附属福州第二医院关节外科 (福州 350007) 吴立忠 翁绳健 詹 洋 吴 星 郑 萍 康荣彬 李伟明¹

【摘 要】 目的 探讨强骨宝方对女性生物型全髋置换术后髋臼假体周围骨密度的早期影响。**方法** 随机将 50 例符合纳入标准的全髋置换患者分为强骨宝方组和对照组, 术后 1 周均开始口服钙尔奇 D 600 mg/d、罗盖全 0.25 μ g/d, 其中, 强骨宝方组患者每日另加 1 剂强骨宝方颗粒剂冲服, 对照组不使用其他抗骨质疏松药物, 连续服用药物 3 个月。两组均于术后 1 周、术后 3、6、12 个月测定髋臼假体周围分区骨密度, 同时行髋关节功能评分。**结果** 47 例患者获得完整随访。术后两组患者各分区骨密度均持续下降, III 区术后 6 个月及 12 个月强骨宝方组患者骨密度下降低于对照组, 其差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 其余分区及时点骨密度比较的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组患者术后各时点髋关节功能评分比较的差异无统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 中药强骨宝方应用于全髋关节置换术后可有效减少髋臼假体周围骨密度的下降。

【关键词】 强骨宝方; 骨密度; 全髋关节置换术

【中图分类号】 R681 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1002-2600(2020)03-0013-04

Early effect of Qianggubao decoction on BMD around acetabular prosthesis after the cementless total hip arthroplasty WU Lizhong, WENG Shengjian, ZHAN Yang, WU Xing, ZHENG Ping, KANG Rongbin, LI Weiming. The Fuzhou Second Hospital Affiliated to Xiamen University, Fuzhou, Fujian 350007, China

【Abstract】 Objective To investigate the early effect of Qianggubao decoction on bone mineral density (BMD) around acetabular prosthesis after the female cementless total hip arthroplasty. **Methods** Fifty patients who met the inclusion criteria were divided into the Qianggubao group and the control group randomly. All patients took therapy of Caltrate D 600mg/d and Rocaltrol 0.25 μ g/d one week after total hip arthroplasty (THA) and lasted for three months. At the same time Qianggubao group took Qianggubao granules one dose per day for three months. The control group didn't take other anti-osteoporosis drug. BMD around acetabular prosthesis was detected at the point of 1 week after THA, 3 months after THA, 6 months after THA and 12 months after THA. The hip function was assessed by Harris scoring system at the same time. **Results** A total of 47 patients finished the study. BMD of all zones declined continuously. The loss of BMD in Zone III of the Qianggubao group was less than control group at time of 6 and 12 months after THA. The difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$). There was no significant difference in other zones and other point between the two groups ($P > 0.05$). There were no statistically significant differences in Harris scores between the two groups at any point. **Conclusion** Qianggubao decoction can decrease the loss of BMD around acetabular prosthesis after the cementless THA.

【Key words】 Qianggubao decoction; bone mineral density; total hip arthroplasty

人工全髋关节置换术是治疗终末期髋关节非感染性骨关节炎的最有效手段, 但是随着每年人工全髋关节置换数量的增加, 各种原因导致的关节翻修术数量亦呈逐年上升的趋势, 其中假体无菌性松动是行翻修术的重要原因及常见手术指征。据统计,

髋臼侧假体的松动率比股骨假体高 3~5 倍, 而髋臼局部骨量丢失则是臼杯假体松动的根本原因。有研究表明, 中药强骨宝方对女性骨质疏松症临床疗效良好, 前期研究亦表明该方可减少生物型全髋置换术后股骨侧假体周围骨量丢失^[1]。2015 年以来,

基金项目: 福建省科技计划引导性项目 (2017D0001); 福州市科技计划社会发展项目 (2016-S-123-4)

¹ 通信作者, Email: Liweiming0591@163.com