

神经根沉降征在腰椎管狭窄症诊治中的作用

涂志鹏 解放 黄培培 孙畅 王哲 胡学昱 罗卓荆

【摘要】 神经根沉降征是近年来发现的一种腰椎MRI影像表现。自Barz提出了神经根沉降征在腰椎管狭窄病人与非狭窄病人中阳性率存在差异以来,学者们对于其在腰椎管狭窄症诊断中的敏感度、特异度,以及对病人临床预后判断中的作用进行了大量研究。研究发现,神经根沉降征对于症状明显的重度腰椎管狭窄症的诊断意义大于症状不明显的轻中度腰椎管狭窄症,而且对于不同治疗方案效果的预测也有重要价值,现将神经根沉降征的相关研究进展作一综述。

【关键词】 腰椎管狭窄症;神经根沉降征;诊断;治疗;预后

腰椎管狭窄症是腰椎管容量减少,压迫椎管及神经根管神经而出现功能障碍的一类疾病的总称,是老年人脊柱手术的常见原因^[1,2]。然而,目前并没有一种被广为接受的诊断腰椎管狭窄症的标准,其诊断主要依赖于病人症状、体征及椎管狭窄的影像学表现^[3]。2010年,Barz等^[4]首次报道了神经根沉降征(sedimentation sign, SedSign)这一影像学表现,研究发现未患腰椎管狭窄症的人做仰卧位MRI检查时,由于重力作用,腰椎神经根会沉在硬膜囊的背侧的现象,并称之为神经根沉降征。神经根沉降征的现象被发现以后,研究者们便开始探索沉降征在临床工作中应用的价值。

一、文献检索策略

本文通过中文检索词“神经根沉降征”以及英文检索词“sedimentation sign”,以发表时间为近10年内为筛选条件,在中国知网、维普数据库、PubMed、Web of Science等数据库进行检索,共检索到文献1 031篇。去除重复及无法获得全文文献,最终依据纳入及排除标准纳入文献19篇,其中中文7篇,英文12篇(图1)。文献纳入标准为:①已正式发表的期刊文献;②文献内容与神经根沉降征、腰椎管狭窄症诊断、腰

椎管狭窄症治疗密切相关;③文献质量较高;④文献语言为中文或英文。排除标准为:①文献质量较低;②学位论文、会议文献、回复信件等非论著文献;③文献语言非中文及英文;④无法获得全文。

二、神经根沉降征阳性的定义及可能机制

Barz等^[4]提供了判断神经根沉降征现象的方法。在仰卧位腰椎MRI T2加权轴位图像上,除离开硬膜囊的神经根外,其余神经根均在硬膜囊背侧者为神经根沉降征阴性;至少一个层面有部分神经束位于腹侧者为神经根沉降征阳性。需要注意的是,MRI影像需取最狭窄层面的上或下一个层面,因为最狭窄层面的神经根会被约束在硬膜囊从而影响判断。另外,神经根沉降征并不适于L₄/S₁节段腰椎管狭窄症的诊断,因为S₁和S₂的神经根共同由此节段出硬膜囊腹侧。

神经根沉降现象的机制仍不明确。Barz等^[5]通过应用压力传感器分别测量5例神经根沉降征阳性病人与5例阴性病人最狭窄节段的硬膜外压力发现,沉降征阳性者平均硬膜外压力大于阴性者(22 mmHg:9 mmHg),因此认为神经根沉降现象可能是由硬膜外压力增高引起。而杨军等^[6]对20例

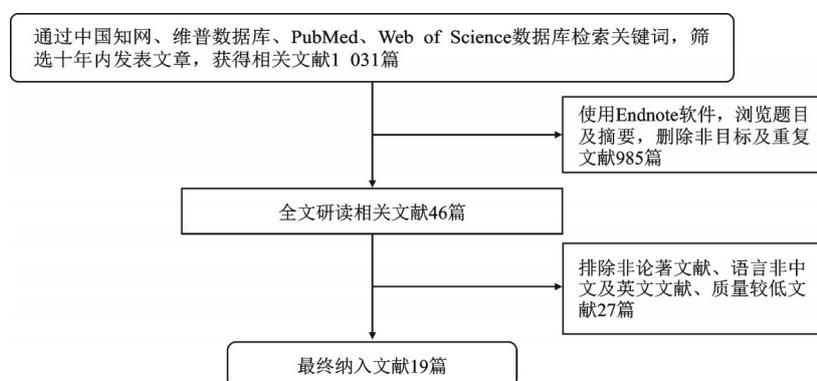


图1 文献筛选流程图

行后路椎管减压术的病人(术前沉降征阳性者10例,阴性者10例)进行研究后发现,病人术后神经根沉降征性质均未发生变化。因此,他们认为椎管狭窄节段硬膜外压力增高可能不是形成阳性神经根沉降征的主要原因。田鹏等^[7]认为腰椎管退变狭窄过程中,神经根受压缺血导致损伤,神经损伤修复的过程中出现炎症反应,引起神经根粘连,影响神经根沉降,但他们并未对此理论进行进一步研究。因此神经根沉降现象的具体机制尚需进一步研究。

三、神经根沉降征阳性在腰椎管狭窄症病人中的差异

由于不同学者在研究过程中对腰椎管狭窄的诊断标准不同,所以在不同的研究中,神经根沉降征在腰椎管狭窄症病人中的阳性率存在较大差异。以往的研究表明^[4,8-13],腰椎管狭窄程度、腰椎管狭窄症状的严重程度、腰椎管狭窄的类型、小关节退变程度均会影响神经根沉降征的阳性率。

Laudato等^[8]发现,在依据MRI图像上神经根/脑脊液关系的腰椎管狭窄严重程度形态学分级系统中,形态学分级为B级、C级和D级的病人,沉降征阳性率分别58%、69%和76%,而在形态学分级A级的病人中,并未发现沉降征阳性者,即狭窄程度越重的个体,沉降征阳性率越高。

Barz等^[4]以行走距离 $<200\text{ m}$ 和硬膜囊横截面积(cross-sectional areas, CSA) $<80\text{ mm}^2$ 作为腰椎管狭窄标准,选取了100例腰椎管狭窄症病人和100例下腰痛病人,发现神经根沉降征在94%的腰椎管狭窄症病人中出现,而下腰痛病人中并未发现神经根沉降征存在。姜树伟等^[9]对153例腰腿痛病人共213个狭窄节段进行研究,选取标准为间歇性跛行行走距离 $<200\text{ m}$, CSA $<80\text{ mm}^2$,重度腰椎管狭窄症病人中神经根沉降征阳性者占93.8%,研究结果与Barz等^[4]相近。张楠等^[10]对87例腰椎管狭窄症病人共113个狭窄节段进行了分析,研究选取的标准为CSA $\leq 80\text{ mm}^2$,行走距离 $\leq 500\text{ m}$,结果发现神经根沉降征的阳性率为75.22%,与Barz等^[4]和姜树伟等^[9]的研究结果相差较大。在Macedo等^[11]的研究中,他们选取的MRI标准与Barz等相同,在行走距离标准放宽至500m时,腰椎管狭窄病人沉降征阳性率为23%~54%,而如果严格按照Barz的腰椎管狭窄诊断标准,病人沉降征阳性率升高至82%。从以上研究中可以发现,即使在影像学上腰椎管狭窄程度相近的病人,神经根沉降征的阳性率也有较大差异。腰椎管狭窄的症状越严重,沉降征阳性率越高。

神经根沉降征的阳性率还与腰椎管狭窄的类型相关,在中央型或混合型的腰椎管狭窄症病人中沉降征阳性率较高。Macedo等^[11]对50例中央型或混合型腰椎管狭窄症病人、22例单纯侧方腰椎管狭窄症病人(包括侧隐窝狭窄或椎间孔狭窄)和43例后外侧椎间盘突出症并单侧放射症状的病人进行研究,结果发现,分别有54%的中央型或混合型腰椎管狭窄症病人、23%的侧方腰椎管狭窄症病人、2%的腰椎间盘突出症病人神经根沉降征阳性。

小关节退变的程度也会引起神经根沉降征阳性率的变化。Fazal等^[12]对134个节段进行Fujiwara分级后发现,分级为A级的节段神经根沉降征阳性率为40%,B级阳性率为

86.3%,C级阳性率为93.2%,D级阳性率为100%。沉降征阳性率在小关节退变程度较轻的节段明显低于小关节退变程度较重节段。

不同的医师对于同一人群的神经根沉降征的评估可能会有所差异。Tomkins-Lane等^[13]选用3个独立评估者(放射科医生、脊柱专科医生、具有脊柱专科知识的介入疼痛科医生)对同一影像学资料进行分析。3名评估者在正式分析资料前,已与1名最初提出神经根沉降征概念团队的成员一起,对10例病人影像学资料进行了预分析及讨论。研究的评估者内信度Kappa值为0.87~0.97,评估者间信度Kappa值为0.62~0.69。这表明虽然不同的评判者对神经根沉降征的判断会存在差异,但是如果严格按照Barz等标准来分析,这种差异是可以接受的。

总之,目前各学者报道的神经根沉降征阳性率的差异较大。个体腰椎管狭窄程度越重、临床症状越重、小关节退变程度越重,沉降征阳性率就越高;中央型或混合型腰椎管狭窄症病人的沉降征阳性率高于单纯侧方腰椎管狭窄症病人。不同的医师对于沉降征阳性率的判定也有一定影响,不过只要判定标准统一、严格,不同医师判定沉降征阳性的一致性较高。

四、神经根沉降征与腰椎管狭窄程度参数的关系

既往的研究中,学者提出很多不同的参数用以评估腰椎管狭窄的程度^[9,10,14,15]。研究表明神经根沉降征阳性者的硬膜囊前后径(anteroposterior, AP)小于阴性者,最小椎管正中矢状径(posteroanterior diameter, PAD)、最大硬膜囊横截面积差(cross-sectional area difference, CSAD)均大于阴性者。Fazal等^[12]对134个行手术治疗的腰椎管狭窄节段进行分析发现,神经根沉降征阳性节段AP为(8.76 \pm 2.2)mm,而阴性节段AP为(11.76 \pm 3)mm,沉降征阳性节段AP明显小于阴性节段($P<0.01$)。Piechota等^[16]对101例临床怀疑腰椎管狭窄症病人进行分析,得出了类似结论。他们依MRI影像分为硬膜囊最小AP $>12\text{ mm}$ 的非狭窄组,10mm $<$ AP $\leq 12\text{ mm}$ 的中度狭窄组和AP $\leq 10\text{ mm}$ 的重度狭窄组。重度狭窄组81%出现沉降征阳性,中度组14%,非狭窄组未见沉降征阳性者。姜树伟等^[9]研究发现神经根沉降征阳性组最小椎管PAD为(11.94 \pm 2.08)mm,阴性组为(11.16 \pm 2.00)mm;阳性组最大硬膜囊CSAD为(37.03 \pm 13.58)mm²,阴性组为(18.58 \pm 7.71)mm²,差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。张楠等^[10]的研究中,神经根沉降征阳性组最大硬膜囊CSAD为(36.94 \pm 13.97)mm²,阴性组为(18.60 \pm 7.70)mm²($P<0.01$)。

对于神经根沉降征阳性者CSA是否一定小于沉降征阴性者这一问题,不同研究得出了不同结论。姜树伟等^[9]与张楠等^[10]的研究均认为神经根沉降征与最小CSA无关($P>0.05$)。Ko^[17]对522例腰椎管狭窄症病人(CSA $<100\text{ mm}^2$,背侧硬膜囊直径 $<10\text{ mm}$),共716个节段进行分析,结果发现神经根沉降征阴性者CSA为(98.63 \pm 34.38)mm²,阳性(+)者(沉降征阳性,但硬膜囊仍有空间)为(76.78 \pm 28.78)mm²,阴性(-)者(沉降征阳性,且硬膜囊没有空间)为(55.43 \pm

27.77) mm², 三组间比较差异具有统计学意义 ($P < 0.01$)。Fazal 等^[12]的研究中, 神经根沉降征阳性节段 CSA 为 (81.87±35) mm², 阴性节段 CSA 为 (140.62±53) mm², 阳性节段 CSA 明显小于阴性节段 ($P < 0.01$)。各研究结论的不同可能是由于研究所选取的病例纳入排除标准不完全一致所致。

五、神经根沉降征在椎管狭窄症诊断中的作用

神经根沉降征并非椎管狭窄症特有的 MRI 表现, 很多学者对于沉降征对椎管狭窄症的诊断效能进行了研究。陈延超等^[18]对 281 例因腰痛或腰腿痛行腰椎 MRI 检查的病人进行分析, 结果发现, 无论以硬膜囊横截面积 ($CSA \leq 120$ mm²) 进行分组、以椎管矢状径 (矢状径 < 10 mm) 进行分组, 还是结合这两种指标综合分组, 在非狭窄的病人中都会出现神经根沉降征假阳性的现象。Tomkins-Lane 等^[13]对 148 例病人的 MRI 结果进行了回顾性研究, 其中包括 67 例椎管狭窄症病人、31 例下腰痛病人、4 例血管源性跛行病人和 46 例无症状狭窄症病人。在他们的研究中, 神经根沉降征诊断椎管狭窄症的敏感度和特异度均不理想, 他们认为沉降征可以区分出椎管狭窄症病人和无症状个体, 但不能用于鉴别诊断椎管狭窄症与下腰痛和血管源性跛行。柳扬等^[19]对 32 例中央型狭窄症病人、33 例腰椎间盘突出症病人、33 例非特异性腰痛病人进行了分析研究, 发现尽管中央型椎管狭窄症病人沉降征阳性率最高, 但沉降征阳性率在三类病人中的差异无统计学意义。据此, 他们认为神经根沉降征不足以用于鉴别诊断椎管狭窄症、腰椎间盘突出症和非特异性腰痛。

众多研究表明, 在不同入选标准下, 神经根沉降征对椎管狭窄症的诊断意义变化较大。2015 年, Zhang 等^[20]对 7 项研究共 1 182 例病人进行了 Meta 分析, 以评估沉降征对椎管狭窄症的诊断价值。分析结果表明, 对于严重椎管狭窄症病人 ($CSA < 80$ mm² 或 $AP < 10$ mm) 的诊断, 神经根沉降征具有高敏感度和特异度; 但是沉降征对轻中度椎管狭窄症病人 (80 mm² \leq $CSA \leq 120$ mm²) 的诊断价值还需进一步研究。

六、神经根沉降征在病人治疗选择与判断预后中的作用

除了在对椎管狭窄症病人的诊断中有一定意义以外, 神经根沉降征还在病人的治疗选择与判断预后上有价值。在神经根沉降征提出后不久即有学者着手研究神经根沉降征在判断病人是否会受益于手术方面的价值问题^[21]。

Barz 等^[22]对神经根沉降征在治疗策略决定方面的作用进行了回顾性研究, 选取了 118 例可疑椎管狭窄症病人作为研究对象, 其中 69 例行手术治疗, 49 例行保守治疗。研究发现, 在接受手术治疗的病人中, 沉降征阳性与否对病人的 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 改善和疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分降低没有影响; 在接受保守治疗的病人中, 沉降征阳性病人 ODI 改善和 VAS 评分降低明显劣于沉降征阴性病人。因此, 他们认为在行手术治疗的病人中沉降征并不能提示预后, 但是在行保守治疗的病人中, 沉降征阳性病人预后明显较差。

也有研究认为, 神经根沉降征阳性病人接受手术治疗的效果优于阴性病人。Moses 等^[23]从 SPORT 数据库中纳入了 115 例病人, 66% 为沉降征阳性。研究以 ODI 水平为指标, 结果发现, 在多变量模型中, 手术治疗对沉降征阳性病人的效果比沉降征阴性病人效果更好 (ODI 恢复 16:7, $P=0.02$)。吕永威等^[24]对 106 例经手术治疗的椎管狭窄症病人进行分析发现, 在术后 ODI 改善程度和腰部 VAS 评分降低方面, 沉降征阳性病人均优于阴性病人。

七、小结

神经根沉降征在椎管狭窄程度、临床症状、小关节退变程度较重的个体中阳性率较高, 对于重度椎管狭窄症病人的诊断意义较大。同时, 这种影像学评估方法还对治疗策略的选择以及治疗效果的判断具有重要意义。但是目前对于神经根沉降现象发生的具体机制仍不清楚, 而且针对沉降征的研究均为回顾性研究, 研究证据等级较低。这限制了我们对神经根沉降征的理解和把沉降征应用于临床实践的意义。相比于椎管狭窄症的概念, 神经根沉降征的概念提出时间尚短, 今后仍需进一步加以研究。

参 考 文 献

- [1] Kreiner DS, Shaffer WO, Baisden JL, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update)[J]. Spine J, 2013, 13(7): 734-743.
- [2] Katz JN, Harris MB. Clinical practice. Lumbar spinal stenosis[J]. N Engl J Med, 2008, 358(8): 818-825.
- [3] Suri P, Rainville J, Kalichman L, et al. Does this older adult with lower extremity pain have the clinical syndrome of lumbar spinal stenosis[J]. JAMA, 2010, 304(23): 2628-2636.
- [4] Barz T, Melloh M, Staub LP, et al. Nerve root sedimentation sign: evaluation of a new radiological sign in lumbar spinal stenosis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(8): 892-897.
- [5] Barz T, Melloh M, Staub LP, et al. Increased intraoperative epidural pressure in lumbar spinal stenosis patients with a positive nerve root sedimentation sign[J]. Eur Spine J, 2014, 23(5): 985-990.
- [6] 杨军, 王章富, 章文杰, 等. 椎管减压术后神经根沉降征的变化研究[J]. 医学研究杂志, 2016, 45(11): 111-114.
- [7] 田鹏, 付鑫, 孙晓雷, 等. 神经根沉降征在腰椎滑脱症和腰椎间盘突出症中的差异[J]. 天津医药, 2014, 42(12): 1216-1219.
- [8] Laudato PA, Kulik G, Schizas C. Relationship between sedimentation sign and morphological grade in symptomatic lumbar spinal stenosis[J]. Eur spine J, 2015, 24(10): 2264-2268.
- [9] 姜树伟, 张东坡. MRI 诊断神经根沉降征与椎管狭窄的相关性研究[J]. 中国地方病防治杂志, 2018, 33(1): 65-66.
- [10] 张楠, 刘娜, 丑凯平, 等. 神经根沉降征与重度中央型/混合型椎管狭窄受压节段硬膜囊横截面积变化的相关性研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(10): 919-925.
- [11] Macedo LG, Wang Y, Battie MC. The sedimentation sign for differential diagnosis of lumbar spinal stenosis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 38(10): 827-831.
- [12] Fazal A, Yoo A, Bendo JA. Does the presence of the nerve root sedimentation sign on MRI correlate with the operative level in patients undergoing posterior lumbar decompression for lumbar stenosis?[J]. Spine J, 2013, 13(8): 837-842.

- [13] Tomkins-Lane CC, Quint DJ, Gabriel S, et al. The nerve root sedimentation sign for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: reliability, sensitivity and specificity [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2013, 38(24): 1554-1560.
- [14] Bolender NF, Schönström NS, Spengler DM. Role of computed tomography and myelography in the diagnosis of central spinal stenosis[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1985, 67(2): 240-246.
- [15] Schonstrom N, Boleander NF, Spengler DM. The pathomorphology of spinal stenosis as seen on CT scans of the lumbar spine [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1985, 10(9): 806-811.
- [16] Piechota M, Król R, Elias DA, et al. The nerve root sedimentation sign in diagnosis of lumbar spinal stenosis[J]. *Acta Radiol*, 2019, 60(5): 634-642.
- [17] Ko S. Correlations between sedimentation sign, dural sac cross-sectional area, and clinical symptoms of degenerative lumbar spinal stenosis[J]. *Eur Spine J*, 2018, 27(7): 1623-1628.
- [18] 陈延超, 余作冲, 曹蓉, 等. MRI显示神经根沉降征在腰椎管狭窄症中的应用价值[J]. *中国组织工程研究*, 2017, 21(31): 5042-5047.
- [19] 柳扬, 郝敬东, 崔准, 等. 神经根沉降征在中央型腰椎管狭窄症诊断中的初步研究[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2016, 9(4): 303-307.
- [20] Zhang L, Chen R, Xie P, et al. Diagnostic value of the nerve root sedimentation sign, a radiological sign using magnetic resonance imaging, for detecting lumbar spinal stenosis: a meta-analysis [J]. *Skeletal Radiol*, 2015, 44(4): 519-527.
- [21] Staub LP, Barz T, Melloh M, et al. Clinical validation study to measure the performance of the nerve root sedimentation sign for the diagnosis of lumbar spinal stenosis[J]. *Contemp Clin Trials*, 2011, 32(3): 470-474.
- [22] Barz T, Staub LP, Melloh M, et al. Clinical validity of the nerve root sedimentation sign in patients with suspected lumbar spinal stenosis[J]. *Spine J*, 2014, 14(4): 667-674.
- [23] Moses RA, Zhao W, Staub LP, et al. Is the sedimentation sign associated with spinal stenosis surgical treatment effect in SPORT? [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2015, 40(3): 129-136.
- [24] 吕永威, 郭继东, 李利, 等. 腰椎管狭窄症伴神经根沉降征阳性患者的疗效观察[J]. *中国医刊*, 2016, 51(8): 34-37.

(收稿日期: 2019-04-25)

(本文编辑: 龚哲妮)

(上接第355页)

可以将并发症降至最低。

骨质疏松合并股骨颈骨折在临床上非常少见, 发生骨折后愈合非常困难^[11]。本例患儿股骨颈骨折由于考虑愈合因素及稳定性问题行跨髌固定治疗, 因为固定失败或骨坏死的后遗症是更具挑战的问题, 而不是随后的生长停滞^[12]。本例患儿虽然在入院后48 h, 微创手术治疗, 术后单髌“人”字石膏固定治疗; 术后6个月借助拐杖下床活动、部分负重; 术后12个月X线片检查骨折线消失, 活动正常; 但是仍然发生了骨折不愈合、髓内翻, 分析原因为对骨质疏松合并股骨颈骨折认识不足, 被X线片检查骨折线消失假象迷惑, 如果进一步行股骨颈CT检查可能发现骨不连, 可谓教训深刻。但当骨折不愈合, 髓内翻出现后, 应该尽早手术治疗, 股骨转子下外翻截骨可以使骨折部位保持水平且允许产生有利于愈合的垂直压力, 同时应用儿童髌部解剖锁定钢板固定治疗可以获得足够的稳定性。目前患儿单髌“人”字石膏固定6周, 进一步治疗情况正在观察中。本例患儿由于观察时间相对较短, 术后情况需要进一步观察。

参 考 文 献

- [1] Beaty JH, Kasser JP, Skaggs DL, et al. 洛克伍德-威尔金斯儿童骨折[M]. 第7版. 黄耀添, 颜强, 赵黎, 等译. 北京: 人民军医出版社, 2014: 161-163.
- [2] Albers-Schonberg. Concerning the manufacture of plastic active x-rays[J]. *Dtsch Med Wochenschr*, 1904, 32: 923.
- [3] 王志军, 杨冬生, 洪波. 多螺旋CT诊断良性石骨症影像学分析[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2014, 25(4): 288-290.
- [4] Ekici MA, Cikla U, Bauer A, et al. Osteopetrosis and Chiari type I malformation: a rare association [J]. *J Surg Case Rep*, 2015 (10). doi: 10.1093/jscr/rjv084.
- [5] Xie L, Ding F, Jiao J, et al. Total hip and knee arthroplasty in a patient with osteopetrosis: a case report and review of the literature[J]. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2015, 16: 259-263.
- [6] 巩艳玲, 王恒琨, 郑晓涛, 等. 上、下颌骨骨髓炎合并石骨症一例[J/CD]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2011, 5(4): 1214-1215.
- [7] 曹文红, 吴倩, 于刚, 等. 恶性婴儿型石骨症相关眼部病变的临床特征分析[J]. *中华实验眼科杂志*, 2014, 32(8): 734-738.
- [8] Ratliff AH. Fractures of the neck of femur in children [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1962, 44-B: 528-542.
- [9] Bouwhuis CB, van der Heijden-Maessen HC, Boldingh EJ, et al. Effectiveness of preventive and corrective surgical intervention on hip disorders in severe cerebral palsy: a systematic review [J]. *Disabil Rehabil*, 2015, 37(2): 97-105.
- [10] Hodel S, Beerers FJP, Babst R, et al. Complications following proximal femoral locking compression plating in unstable proximal femur fractures: medium-term follow-up [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2017, 27(8): 1117-1124.
- [11] Canale ST, Beaty JH. 坎贝尔骨科手术学—第3卷: 儿童骨科[M]. 唐佩福, 王岩, 卢世璧, 译. 第13版. 北京: 北京大学医学出版社, 2018: 1397.
- [12] 杨婵, 杨婵妃, 谢春光. 石骨症研究进展[J]. *新医学*, 2016, 47(5): 286-289.

(收稿日期: 2019-03-21)

(本文编辑: 龚哲妮)