

性别对腰椎退行性滑脱发病机制及手术治疗的影响

姜峰¹ 王运涛² 吴小涛² 刘国臻¹ 徐玉柱¹

【摘要】 近年来,性别的差异引起了各专业的广泛兴趣。尽管有些因素可以用性别之间的生物学差异来解释,但性别差异对腰椎退行性滑脱的发病机制及手术治疗的影响仍存在许多争议。目前人们对于腰椎退行性滑脱的流行病学已经进行了大量研究并有了初步认识。已有大量研究表明女性腰椎退行性滑脱发生率较男性高,提示性别差异与腰椎退行性滑脱有密切联系。本文通过回顾以往文章,总结女性病人腰椎退行性滑脱可能的独立发生机制,探讨腰椎退行性滑脱的发生率和风险因素在性别方面的差异,分析性别差异对腰椎退行性滑脱病人的手术治疗和预后的影响,以期为临床上预防和治疗女性腰椎退行性滑脱提供相应的理论指导。

【关键词】 腰椎退行性滑脱;性别差异;发生机制;手术治疗;预后

腰椎退行性滑脱(degenerative spondylolisthesis, DS)又称为假性滑脱,是一种由于退行性改变而导致上位椎体相对于下位椎体滑移的疾病。它不同于崩裂性腰椎滑脱,没有椎间骨质的缺损(椎弓上下关节突之间的峡部骨质缺损不连续)。即在DS中,整个上位椎体(椎体和椎体后部,包括椎弓和棘突)相对于下位椎体出现滑脱^[1]。最早是在1931年Jungmanns首先描述了退变性脊椎滑脱的病理变化,将椎弓峡部无缺损的滑脱称为假性脊椎滑脱^[2]。之后Newman将这种“椎弓完整的脊柱滑脱”结合其病理变化称之为脊柱退行性滑脱^[3]。目前国内外学者对其临床上相关的性别差异的影响已经进行了大量研究并有了初步认识,故本文拟对女性DS病人的独立发病机制、DS的发生率和风险因素在性别方面的差异及DS病人的手术治疗和预后中与性别相关的差异的研究进展进行综述。

一、文献检索策略

本文通过英文检索词“Lumbar degenerative spondylolisthesis”、“gender differences”、“pathogenesis”、“surgical treatment”、“prognosis”,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1 586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39篇,其中全部为英文文献(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DS、性别差异、手术治疗预后密切相关;③文献质量较高;④文献语言为英文。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无法获得全文的文献。

二、女性DS病人的独立发病机制

(一)妊娠

最早Sanderson等^[4]研究了妊娠对DS发展的影响,认为

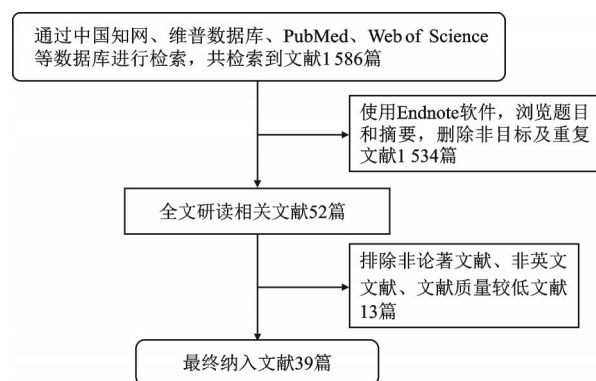


图1 文献筛选流程图

女性妊娠后脊柱关节松弛和不稳定是导致女性和男性之间DS发生率差异的一个重要因素。同时在怀孕期间,腰椎负荷的增加也会促进DS的发展,另外其研究认为女性在妊娠分娩后腹肌及腰背肌力减弱可能是造成DS的另一个重要因素。同样,Cholewicki等^[5]的一项研究结果也表明了女性妊娠和DS有很强的相关性,其研究发现与无怀孕史的妇女相比,有怀孕史的妇女罹患DS的概率更高,且多次妊娠者发生DS的概率比单次妊娠在产后发生DS的概率更高,数据表明每足月妊娠一次发生DS的概率增加22%左右。因此提出女性妊娠的次数可能是日后发展为DS的重要危险因素之一。此外,Fraser等^[6]最新的研究也进一步证明了这一观点。

(二)雌激素缺乏

女性性激素在多种退行性疾病的病因学和病理生理学中起重要作用。绝经后女性由于雌激素相对缺乏而加速椎间盘退变^[7-8],导致女性的腰椎间隙比同龄男性狭窄^[9-10],可能是女性更易发生DS的重要原因之一^[11-13]。Imada等^[14]对卵巢切除在DS发生中的影响进行了病例对照研究,认为造成女性高DS发生率的主要原因为雌激素缺乏。其团队对卵巢切除术后病人和同年龄段激素正常病人进行对比分析后发现,69例卵巢切除病人(年龄为47.4±5.6岁)的DS发生率比69例

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.06.022

作者单位: 1. 东南大学医学院, 南京 210009; 2. 东南大学附属中大医院脊柱外科, 南京 210009

通信作者: 王运涛, E-mail: wangyttod@seu.edu.cn

非卵巢切除对照组(29.0% vs. 8.7%)高出 3 倍左右。结果提示卵巢切除引起的女性体内雌二醇水平骤降可能是导致 DS 的重要因素。卵巢切除所致的激素变化引起的椎旁韧带系统弹性丧失,可导致 DS 的发生和发展。而且该团队研究中对所有病人进行 CT 检查后发现,卵巢切除病人的小关节突关节矢状面和椎弓根关节突的角度有不同程度的增大,退化现象较为严重,由此提出雌激素缺乏是女性 DS 的危险因素之一^[15]。Wáng 等^[16]的研究显示女性双侧卵巢切除术后腰椎骨髓脂肪含量快速增加,骨髓灌注减少,脊柱和骨盆骨密度(body mass density, BMD)降低,表明女性体内雌激素水平的降低,导致腰椎椎体 BMD 下降、椎体间骨小梁减少,引起骨的微结构发生变化,椎体受力不均,加速了腰椎间盘退行性变、椎间盘间隙变窄和小关节的退变,从而使得女性更易发生 DS。

(三)解剖学结构

在一般生理重量负荷下,腰椎有赖于关节突关节、椎间盘纤维环、周围韧带、腰背肌收缩力量及正常的脊柱力线保持相互间的正常位置关系。当任一机制发生改变导致关节结构及稳定性破坏,使冠状排列的生物力学机制受损,从而出现 DS^[17]。Farfan 等^[18]曾在一篇研究中提出要注意不同性别的骨形态上差异,其研究认为女性较宽的骨盆和较高的 L₄/L₅椎间盘增加了她们对于扭转的敏感性,而生物力学研究曾强调了扭转对腰椎椎间盘和关节的退变影响,因此使得女性更易发生 DS。综合以上各种原因,女性以其独特的生理解剖学结构较同年龄段男性 DS 发病率更高。

三、DS 的发生率和危险因素在性别方面的差异

目前关于 DS 的发生率在性别方面差异的研究,Wang 等^[19]的一篇关于 DS 流行病学的报告指出女性 DS 的发生率比男性高。2014 年 He 等^[11]的一项关于男性和女性 DS 的发生率和危险因素研究报告中指出,在 1 994 名受试者男性中,283 名病人(14.2%)出现前滑脱,85 名(4.3%)出现后滑脱,有 12 名(0.6%)同时存在前滑脱和后滑脱。其中 Meyerding I 级滑脱占 97.0%,Meyerding II 级滑脱占 2.8%。前滑脱主要为 I 级,II 级滑脱的人数少,只有 1 例为 Meyerding III 级滑脱,而所有后滑脱病人均为 I 级,前滑脱最常见于 L_{4/5},而后滑脱最常见于 L_{3/4}。而在 1 996 名接受评估的女性受试者中,发生前滑脱病人 459 例(23.0%),后滑脱 34 例(1.7%),6 例(0.3%)同时存在前滑脱和后滑脱。Meyerding I 级滑脱占 94.8%,Meyerding II 级滑脱占 5.2%。所有后滑脱病例均为 I 级。与男性相似,在女性受试者中,前滑脱最常见于 L₄/L₅,而后滑脱最常见于 L₃/L₄。从而得出,男女 DS 患病率之比为 1:1.3,而前滑脱患病率为 1:1.6。女性 DS 患病率高于男性($P < 0.001$)。女性倾向 Meyerding II 级滑脱的发生率更高($P = 0.07$),而男性更易发生后滑脱($P < 0.001$)。除此之外,在 DS 的年龄特异性患病率方面,男性患病率和女性患病率均随年龄的增长而有显著增加的趋势。Wang 等^[19]研究结果表明,DS 的发生率具有很强的性别特异性和年龄特异性。在 50 岁以前,很少有女性和男性患 DS。50 岁以后,女性和男性都开

始发生 DS,且女性的发展速度快于男性。女性与男性的患病率之比估计约为 1.3:1,与之前的文献报道相符。

另外对于 DS 的危险因素在性别方面的差异,He 等^[11]认为无论高龄、低身高、高身体质量指数(body mass index, BMI)、脊柱和骨盆高 BMD 以及退行性骨关节炎均与 DS 的发生率密切相关。其中较低的老年人人体力活动量表(Pase)评分与男性 DS 的发生率增加有关,而高体重、心绞痛和低握力与女性 DS 的发生率增加相关。腰痛与男性 DS 的发生显著相关,但这种相关性在女性病人中没有统计学意义。同时,研究结果显示,高龄和高 BMD 是男性和女性发生 DS 的共同显著预测因素。腰痛是男性发生 DS 的重要预测因素,而握力低是女性发生 DS 的重要预测因素。Wáng 等^[20]的研究也证实了腰椎高 BMD 为老年男性 DS 进展加重的因素。体重大、BMI 高、脊柱和髌部 BMD 高、活动少、握力低为老年女性 DS 进展加重的因素。因此,具有高危因素的病人应及时进行体格检查,防微杜渐,从而有可能减慢 DS 的发生及发展,提高远期生活质量。

四、DS 病人的手术治疗和预后中与性别相关的差异

(一)DS 病人术前疼痛反应与性别相关的差异

关于性别对术前疼痛反应差异的文献有很多^[21-22]。疼痛的知觉可以通过定量感觉测试(QST)来评价。Tschugg 等^[22]通过 QST 证明性别之间疼痛知觉的差异不仅存在于健康个体中,而且也存在于 DS 病人中。通常脊柱手术的术前状态主要是通过疼痛数字评分法(NSR)、Oswestry 功能障碍指数问卷表(ODI)评分和健康相关生命质量(HRQOL)来评估。Strömqvist 等^[23]学者的研究表示,与男性相比,女性在腰椎手术前表现出更高的 NSR 疼痛、更高的 ODI 评分和更低的 HRQOL。Kim 等^[24]的研究结果也同样发现女性的 VAS 和 ODI 评分较高,HRQOL 较差,疼痛敏感性较高。Triebel 等^[25]的研究也证实了这一发现。他们从瑞典全国脊柱手术数据库(SWESPINE)中发现,在同年龄段的 DS 病人中,女性的术前状态较男性更差。而对于这一发现,有可能的解释是:女性对伤害性疼痛刺激的痛阈较男性低。Myers 等^[26]的报告指出,性别是疼痛耐受性的预测因素。他们通过测定病人接受伤害性疼痛刺激后所产生的收缩压变化来确定这一差异。然而关于性别间疼痛的差异虽然没有确凿的证据表明是雌激素调控^[27],但性别间心理因素差异可能是有意义的。Robinson 等^[28]的一项关于通过心理测量调查问卷研究发现,男性比女性更不愿意在问卷中表露出疼痛。因此问卷报告中得出的偏差可以部分解释性别之间疼痛差异的原因。为排除这类偏差,最近研究的测量客观功能障碍(OFI)的测试引起了人们的兴趣,它能排除精神状态和性别等混杂因素不受干扰。Gautschi 等^[29]研究表明,根据传统的疼痛和功能障碍指数问卷评估,妇女报告的术前疾病状态更差,但 OFI 报告的严重程度在性别之间是相等的。Staatjes 等^[30]的研究也确定性别对 OFI 几乎没有影响。因此,客观的功能测试可以成为独立于性别影响的临床评估的有效选择。但目前尚不清楚哪种机制控制雌激素相关的疼痛调节,因而内分泌疼痛

调节将是未来神经生理学研究中的一个热门话题。

(二) DS 病人术后恢复与性别相关的差异

早期的研究曾表明女性病人在 DS 手术后预后较男性更差^[25]。Ekman 等^[31]的研究表明腰椎融合术后病人预后良好的主要决定因素是病人的工作状态($P < 0.001$),其次是男性($P = 0.004$)和术后康复锻炼($P = 0.025$)。因此女性性别和非工作状态是女性术后预后不良的最佳预测指标。同样, Gehrchen 等^[32]发现接受融合手术的女性术后满意度报告较低,返回工作的时间较慢,术后镇痛药物的需求更多。这些结论直接与 Siccoli 等^[33]的研究结果相矛盾。Siccoli 等^[33]的研究发现女性病人术前疼痛和功能障碍更严重,但 HRQOL 与男性相似。从术前基线观察术后的改善程度,性别之间没有显著差异,这表明男性和女性病人在 DS 的手术中表现出相同的改善程度。Pochon 等^[34]的一项大型试验分析观察得到的核心结果测量指数(COMI)发现,尽管女性术前报告的情况较差,但女性病人接受腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄或 DS 手术后的改善程度与男性病人相同。此外, Triebel 等^[25]分析表明接受腰椎融合手术的病人,尽管开始时女性病人的各项评分较差,但术后表现出更高的分数变化,甚至更有可能达到临床研究中最小临床意义变化值(MCID)。同时还发现术后对于女性返回工作和 HRQOL 的影响较小,这与 Siccoli 等^[33]的分析结果相似。对于接受腰椎融合手术的退行性椎间盘疾病病人, van Hooff 等^[35]得出的结论是女性性别是获得 MCID 的可靠预测因素。Chan 等^[36]甚至发现女性性别是轻中度 DS 手术后满意度报告的最佳预测指标。Gulati 等^[37]也证实了尽管女性病人在手术前报告的临床症状严重程度更差,但术后症状的改善程度在性别之间是相似的。综合分析,女性病人在 DS 手术后的疾病改善程度与男性病人相似,表明 DS 病人在术后恢复与性别无明显差异,DS 女性病人在保守治疗无效后可以期望从 DS 手术中获得与男性病人相同的改善程度。

(三) DS 病人术后并发症与性别相关的差异

关于性别在 DS 病人手术后发生并发症的差异研究方面, Pochon 等^[34]对 1 518 例退行性腰椎疾病病人的术后病例分析发现,女性在退行性腰椎疾病手术后并发症的发生率较男性高。但其研究并没有解释观察到的并发症性别差异的原因,且研究中存在许多混杂因素。但其在之后控制了这些混杂因素的 Logistic 回归分析后,发现女性仍然与较高的手术并发症发生率显著相关($P < 0.001$)。因此,其认为女性术后并发症发生率较男性高是由于真实的性别差异所导致。同样,在髌骨骨折手术后, Merchant 等^[38]也发现了这一现象。而 Siccoli 等^[33]的研究结果表明在接受 DS 手术后发生并发症方面,性别之间没有发现明显差异。2015 年 Schoenfeld 等^[39]的一项研究也证实了这一点,其结论是女性 DS 病人的术后并发症发生率在性别之间是相等的。鉴于多种研究结论不一致,目前对于性别在 DS 病人术后发生并发症的差异研究暂无定论,需要进一步的研究。

五、总结与展望

DS 是中老年病人常见的骨科疾病,具有很强的年龄特

异性和性别特异性。女性病人因为其独特的生理及解剖结构在 50 岁以后较同年男性更易发生 DS,因此根据性别在 DS 的风险因素和发病率不同,早期预防和及时治疗能够延缓 DS 的进一步发展。同时,对于 DS 女性病人在保守治疗无效后可以早期进行手术治疗,术后改善程度与男性病人无明显差异。但目前关于 DS 病人术后并发症与性别相关的差异并未完全明确,临床研究上仍缺少大量样本进行充分论证。未来,针对 DS 病人术后并发症与性别相关的差异可收集大量的临床数据统计分析进一步深入探讨,以期对不同性别的 DS 病人术后预后提供临床治疗指导。

参 考 文 献

- [1] Sedney CL, McConda DB, Daffner SD. Natural history of spondylolysis and spondylolisthesis [J]. *Semin Spine Surg*, 2014, 26(4): 214-218.
- [2] Junghans H. Spondylolisthesen ohne Spalt im Zwischengelenkstück: Pseudospondylolisthesen [J]. *Arch für Orthop Unf-Chir*, 1931, 29(1): 118-127.
- [3] Newman PH, Stone KH. The etiology of spondylolisthesis [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1963, 45(1): 39-59.
- [4] Sanderson PL, Fraser RD. The influence of pregnancy on the development of degenerative spondylolisthesis [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1996, 78(6): 951-954.
- [5] Cholewicki J, Lee AS, Popovich JM Jr, et al. Degenerative Spondylolisthesis is related to multiparity and hysterectomies in older women [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(21): 1643-1647.
- [6] Fraser RD, Brooks F, Dalzell K. Degenerative spondylolisthesis: a prospective cross-sectional cohort study on the role of weakened anterior abdominal musculature on causation [J]. *Eur Spine J*, 2019, 28(6): 1406-1412.
- [7] Wang YX, Griffith JF. Effect of menopause on lumbar disk degeneration: potential etiology [J]. *Radiology*, 2010, 257(2): 318-320.
- [8] Wang YXJ. Postmenopausal Chinese women show accelerated lumbar disc degeneration compared with Chinese men [J]. *J Orthop Translat*, 2015, 3(4): 205-211.
- [9] Wang YX, Griffith JF, Zeng XJ, et al. Prevalence and sex difference of lumbar disc space narrowing in elderly Chinese men and women: osteoporotic fractures in men (Hong Kong) and osteoporotic fractures in women (Hong Kong) studies [J]. *Arthritis Rheum*, 2013, 65(4): 1004-1010.
- [10] de Schepper EI, Damen J, van Meurs JB, et al. The association between lumbar disc degeneration and low back pain: the influence of age, gender, and individual radiographic features [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(5): 531-536.
- [11] He LC, Wang YX, Gong JS, et al. Prevalence and risk factors of lumbar spondylolisthesis in elderly Chinese men and women [J]. *Eur Radiol*, 2014, 24(2): 441-448.
- [12] Devine JG, Schenk-Kisser JM, Skelly AC. Risk factors for degenerative spondylolisthesis: a systematic review [J]. *Evid Based Spine Care J*, 2012, 3(2): 25-34.
- [13] Wang YXJ. Menopause as a potential cause for higher prevalence of low back pain in women than in age-matched men [J]. *J Orthop Translat*, 2016, 8: 1-4.
- [14] Imada K, Matsui H, Tsuji H. Oophorectomy predisposes to degenerative spondylolisthesis [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1995, 77(1): 126-130.

- [15] Deng M, Wang YX, Griffith JF, et al. Characteristics of rat lumbar vertebral body bone mineral density and differential segmental responses to sex hormone deficiency: a clinical multidetector computed tomography study[J]. *Biomed Environ Sci*, 2012, 25(6): 607-613.
- [16] Wáng YX, Griffith JF, Deng M, et al. Rapid increase in marrow fat content and decrease in marrow perfusion in lumbar vertebra following bilateral oophorectomy: an MR imaging-based prospective longitudinal study[J]. *Korean J Radiol*, 2015, 16(1): 154-159.
- [17] Sato K, Wakamatsu E, Yoshizumi A, et al. The configuration of the laminae and facet joints in degenerative spondylolisthesis. A clinico-radiologic study[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1989, 14(11): 1265-1271.
- [18] Farfan HF, Cossette JW, Robertson GH, et al. The effects of torsion on the lumbar intervertebral joints: the role of torsion in the production of disc degeneration[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1970, 52(3): 468-497.
- [19] Wang YXJ, Káplár Z, Deng M, et al. Lumbar degenerative spondylolisthesis epidemiology: a systematic review with a focus on gender-specific and age-specific prevalence[J]. *J Orthop Translat*, 2016, 11: 39-52.
- [20] Wáng YX, Deng M, Griffith JF, et al. Lumbar spondylolisthesis progression and de novo spondylolisthesis in elderly Chinese men and women: a year-4 follow-up study[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(13): 1096-1103.
- [21] Tschugg A, Löscher WN, Hartmann S, et al. Gender influences radicular pain perception in patients with lumbar disc herniation[J]. *J Womens Health (Larchmt)*, 2015, 24(9): 771-776.
- [22] Tschugg A, Löscher WN, Lener S, et al. Gender differences after lumbar sequestrectomy: a prospective clinical trial using quantitative sensory testing[J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(3): 857-864.
- [23] Strömqvist F, Strömqvist B, Jönsson B, et al. Inferior outcome of lumbar disc surgery in women due to inferior preoperative status: a prospective study in 11, 237 patients[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(15): 1247-1252.
- [24] Kim HJ, Suh BG, Lee DB, et al. Gender difference of symptom severity in lumbar spinal stenosis: role of pain sensitivity[J]. *Pain Physician*, 2013, 16(6): E715-E723.
- [25] Triebel J, Snellman G, Sandén B, et al. Women do not fare worse than men after lumbar fusion surgery: two-year follow-up results from 4, 780 prospectively collected patients in the Swedish National Spine Register with lumbar degenerative disc disease and chronic low back pain[J]. *Spine J*, 2017, 17(5): 656-662.
- [26] Myers CD, Robinson ME, Riley JL 3rd, et al. Sex, gender, and blood pressure: contributions to experimental pain report[J]. *Psychosom Med*, 2001, 63(4): 545-450.
- [27] Racine M, Tousignant-Laflamme Y, Kloda LA, et al. A systematic literature review of 10 years of research on sex/gender and experimental pain perception-part 1: are there really differences between women and men?[J]. *Pain*, 2012, 153(3): 602-618.
- [28] Robinson ME, Riley JL 3rd, Myers CD, et al. Gender role expectations of pain: relationship to sex differences in pain[J]. *J Pain*, 2001, 2(5): 251-257.
- [29] Gautschi OP, Corniola MV, Smoll NR, et al. Sex differences in subjective and objective measures of pain, functional impairment, and health-related quality of life in patients with lumbar degenerative disc disease[J]. *Pain*, 2016, 157(5): 1065-1071.
- [30] Staartjes VE, Schröder ML. The five-repetition sit-to-stand test: evaluation of a simple and objective tool for the assessment of degenerative pathologies of the lumbar spine[J]. *J Neurosurg Spine*, 2018, 29(4): 380-387.
- [31] Ekman P, Möller H, Hedlund R. Predictive factors for the outcome of fusion in adult isthmic spondylolisthesis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(11): 1204-1210.
- [32] Gehrchen PM, Dahl B, Katonis P, et al. No difference in clinical outcome after posterolateral lumbar fusion between patients with isthmic spondylolisthesis and those with degenerative disc disease using pedicle screw instrumentation: a comparative study of 112 patients with 4 years of follow-up[J]. *Eur Spine J*, 2002, 11(5): 423-427.
- [33] Siccoli A, Staartjes VE, de Wispelaere MP, et al. Gender differences in degenerative spine surgery: do female patients really fare worse?[J]. *Eur Spine J*, 2018, 27(10): 2427-2435.
- [34] Pochon L, Kleinstück FS, Porchet F, et al. Influence of gender on patient-oriented outcomes in spine surgery[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(1): 235-246.
- [35] van Hooff ML, Spruit M, Fairbank JC, et al. The Oswestry Disability Index (version 2.1a): validation of a Dutch language version[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2015, 40(2): E83-E90.
- [36] Chan AK, Bisson EF, Bydon M, et al. Women fare best following surgery for degenerative lumbar spondylolisthesis: a comparison of the most and least satisfied patients utilizing data from the Quality Outcomes Database[J]. *Neurosurg Focus*, 2018, 44(1): E3.
- [37] Gulati S, Madsbu MA, Solberg TK, et al. Lumbar microdissectomy for sciatica in adolescents: a multicentre observational registry-based study[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2017, 159(3): 509-516.
- [38] Merchant RA, Lui KL, Ismail NH, et al. The relationship between postoperative complications and outcomes after hip fracture surgery[J]. *Ann Acad Med Singap*, 2005, 34(2): 163-168.
- [39] Schoenfeld AJ, Reamer EN, Wynkoop EI, et al. Does patient sex affect the rate of mortality and complications after spine surgery? A systematic review[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2015, 473(8): 2479-2486.

(收稿日期: 2019-12-20)

(本文编辑: 龚哲妮)

本文引用格式

姜峰, 王运涛, 吴小涛, 等. 性别对腰椎退行性滑脱发病机制及手术治疗的影响[J]. *骨科*, 2020, 11(6): 573-576. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573. 2020. 06.022.