

不同入路 PVP 术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效和并发症对比研究

仓定伟,刘进,刘幸生,纪标,宋长志
(盐城市第一人民医院骨科脊柱外科,江苏 盐城 224000)

【摘要】目的: 比较不同入路经皮椎体成形术(PVP)治疗骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCFs)的疗效和安全性。**方法:** 收集行 PVP 术治疗的 180 例 OVCFs 患者进行研究。按手术入路方式不同分组,其中行单侧椎弓根入路 PVP 为单侧入路组($n=88$);行双侧椎弓根入路 PVP 为双侧入路组($n=92$)。患者于术前、术后 1 个月及术后 12 个月均完成视觉模拟量表(VAS)疼痛评分和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)的评定,并完成伤椎前缘高度和后凸 Cobb 角的测量;对比两组患者手术相关指标和并发症情况。**结果:** 单侧入路组较双侧入路组手术时间更短($P<0.05$),术中出血量和透视次数更少($P<0.05$),骨水泥量更低($P<0.05$)。两组患者术后 1、12 个月的 VAS 评分、ODI 指数与术前比较均下降($P<0.05$),伤椎前缘高度和后凸 Cobb 角较术前改善($P<0.05$)。两组患者术前及术后 VAS 评分、ODI 指数和影像学参数比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。单侧入路组患者骨水泥渗漏发生率为 13.64%,与双侧入路组患者骨水泥渗漏发生率的 17.39%比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:** 单侧椎弓根入路 PVP 术可获得与双侧椎弓根入路 PVP 术相似的疗效,相比双侧入路手术,单侧入路手术具有手术时间短、放射损害少的优势。

【关键词】 骨质疏松;椎体压缩骨折;经皮椎体成形术;单侧椎弓根入路;双侧椎弓根入路;疗效;骨水泥渗漏

【中图分类号】 R683.2 **【文献标志码】** A

Comparative study on the efficacy and complications of different approaches of PVP in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures

CANG Ding-wei, LIU Jin, LIU Xing-sheng, JI Biao, SONG Chang-zhi
(Department of Orthopedic Spine Surgery, Jiangsu Yancheng First People's Hospital, Yancheng 224000, Jiangsu, China)

【Abstract】Objective: To compare the efficacy and safety of different approaches of percutaneous vertebroplasty (PVP) in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs). **Methods:** A total of 180 patients with OVCFs treated by PVP were collected and divided into two groups according to different surgical approaches. Among them, 88 patients underwent unilateral pedicle approach PVP as unilateral approach group, and 92 patients underwent bilateral pedicle approach PVP as bilateral approach group. The visual analogue scale (VAS) pain score and Oswestry disability index (ODI) were evaluated before operation, 1 month and 12 months after operation, and the anterior vertebral height and kyphosis Cobb angle were measured. The operation related indexes and complications of the two groups were compared. **Results:** Compared with the bilateral approach group, the unilateral approach group had shorter operation time ($P<0.05$), less intraoperative blood loss and fluoroscopy times ($P<0.05$), and lower bone cement volume ($P<0.05$). The VAS score and ODI index of the two groups at 1 month and 12 months after operation were lower than those before operation ($P<0.05$). The height of the anterior edge of the injured vertebra and the Cobb angle of the kyphosis were improved compared with those before operation ($P<0.05$). There was no significant difference in VAS score, ODI index and above imaging parameters between the two groups before and after operation ($P>0.05$). The incidence of bone cement leakage in the unilateral approach group was 13.64%, and the incidence of bone cement leakage in the bilateral approach group was 17.39%, there was no significant difference between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Unilateral pedicle approach PVP can achieve similar efficacy as bilateral pedicle approach PVP. Compared with bilateral approach surgery, unilateral approach surgery has the advantages of shorter operation time and less radiation damage.

【Key words】 Osteoporosis; Vertebral compression fracture; Percutaneous vertebroplasty; Unilateral pedicle approach; Bilat-

eral pedicle approach;Therapeutic efficacy;Bone cement leakage

骨质疏松症可引起骨强度下降和并发骨折,其中骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures,OVCFs)是较为常见的并发症。OVCFs 多见于腰椎和胸腰段,可引起剧烈腰背痛,严重影响患者生活质量^[1]。经皮椎体成形术(percutaneous vertebro plasty,PVP)属于脊柱微创术式之一,通过经皮穿刺朝伤椎椎体予以骨水泥注入,可有效恢复椎体高度和稳定性,快速缓解患者腰背痛,已成为 OVCFs 的标准术式之一^{〔2-3〕}。PVP 术可通过单侧或双侧椎弓根入路,就理论而言,双侧入路手术难度小、骨水泥填充充分,安全性高,而单侧入路手术具有缩短手术时间、减少 X 线透视次数和穿刺并发症风险等优点,但可能存在骨水泥弥散不均的问题,进而影响手术疗效^{〔4-6〕}。目前,PVP 选取何种手术入路仍有争议,不同手术入路方式的对比仍需更多研究。因此,本研究欲对比分析单侧椎弓根入路和双侧椎弓根入路行 PVP 术治疗 OVCFs 的疗效和并发症,探讨两种入路手术的优劣。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2022 年 8 月至 2024 年 2 月因 OVCFs 在盐城市第一人民医院行 PVP 术治疗的 180 例患者的临床资料。纳入标准:(1)胸腰段 OVCFs;(2)行 PVP 术;(3)骨密度检查 T 值 ≤ -2.5 SD;(4)单一椎体骨折;(5)临床资料完整。排除标准:(1)多节段骨折;(2)椎体压缩程度 $>75\%$;(3)合并运动功能障碍;(4)椎体肿瘤或其他因素所致骨折;(5)严重脏器功能不全;(6)随访资料缺失。其中 88 例行单侧椎弓根入路 PVP(单侧入路组);92 例行双侧椎弓根入路 PVP(双侧入路组)。本研究经医院伦理委员会审核批准。

1.2 手术方法

两组患者均由同一手术团队完成手术,术中使用的骨水泥相同,均为泰科瑞股份公司生产的产品。
1.2.1 单侧入路组 于 C 型臂 X 射线机透视下,定位病椎、椎弓根,标记其体表位置,消毒铺巾后,予以局部浸润麻醉(使用 1%的利多卡因 20 mL),经肋横突关节,将穿刺套管针置入肋椎关节、椎弓根外间隙,最终针尖抵达椎体前中 1/3 处。然后更换工作套管,用推杆器将骨水泥推注至病椎内,期间对骨水泥扩散方向加以观察,防止骨水泥进入椎体后缘,待骨水泥弥散满意后,拔出推杆器和套管。切口用

碘伏消毒,然后包扎。

1.2.2 双侧入路组 于 C 型臂 X 射线机透视下,定位病椎、椎弓根,标记其体表位置,消毒铺巾后,予以局部浸润麻醉(使用 1%的利多卡因 20 mL),经双侧椎弓根 10 点钟、2 点钟方向,将穿刺套管针置入椎体前中 1/3 处。然后更换工作套管,用推杆器将骨水泥推注至病椎内,待骨水泥弥散满意后,拔出推杆器和套管。切口用碘伏消毒,然后包扎。

1.3 观察指标

1.3.1 手术相关指标 记录患者手术时间、出血量、术中透视次数和骨水泥量。

1.3.2 临床疗效 用视觉模拟量表(VAS)^{〔7〕}对患者疼痛程度进行评估,用 Oswestry 功能障碍指数(ODI)^{〔8〕}对患者腰椎障碍程度进行评估,分别记录患者术前、术后 1 个月和 12 个月的数据,以评价手术疗效。VAS 评分范围为 0~10 分,评分越高疼痛越严重;ODI 指数越高,患者功能障碍越严重。

1.3.3 影像学参数 包括伤椎前缘高度和后凸 Cobb 角,分别记录患者术前、术后 1 个月和术后 12 个月的数据。

1.3.4 并发症 记录患者并发症情况,包括骨水泥渗漏、切口感染等。

1.4 统计学分析

用 SPSS 24.0 统计软件进行数据分析。计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较行独立样本 *t* 检验,对重复测量数据(VAS 评分、ODI 和影像学参数)进行重复测量设计的方差分析,进一步两两对比用 LSD-*t* 检验;计数资料用 $[n(\%)]$ 表示,组间比较行独立样本 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较

两组患者一般资料(包括性别、年龄、骨密度、损伤节段等)无统计学差异($P>0.05$)。见表 1。

2.2 两组患者手术相关指标比较

单侧入路组较双侧入路组手术时间更短($P<0.05$),术中出血量和透视次数更少($P<0.05$),骨水泥量更低($P<0.05$)。见表 2。

2.3 两组患者 VAS 评分比较

术前及术后 1、12 个月,两组患者 VAS 评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);术后 1、12 个月,两组患者 VAS 评分与术前比较均下降($P<0.05$)。见表 3。

表 1 两组患者一般资料比较[$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	性别		年龄(岁)	体质量指数(kg/m ²)	病程(d)	骨密度(SD)	损伤节段		糖尿病史
	男	女					胸椎	腰椎	
单侧入路组($n=88$)	41(46.59)	47(53.41)	70.35±7.89	24.36±3.68	8.14±2.35	-3.96±0.97	48(54.55)	40(45.45)	15(17.05)
双侧入路组($n=92$)	40(43.48)	52(56.52)	71.23±8.14	24.78±3.72	8.36±2.27	-3.93±0.94	49(53.26)	43(46.74)	20(21.74)
t/χ^2 值	0.176		0.736	0.761	0.639	0.211	0.030		0.633
P 值	0.675		0.463	0.448	0.524	0.833	0.863		0.426

表 2 两组患者手术相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间(min)	术中出血量(mL)	术中透视次数(次)	骨水泥量(mL)
单侧入路组($n=88$)	40.76±6.42	14.36±3.87	16.54±5.39	4.21±1.31
双侧入路组($n=92$)	54.68±7.14	19.51±5.43	27.65±8.41	6.14±1.78
t 值	13.733	7.299	10.500	8.255
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 3 两组患者 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	术前	术后 1 个月	术后 12 个月
单侧入路组($n=88$)	7.62±1.34	2.48±0.71 ^①	1.72±0.50 ^①
双侧入路组($n=92$)	7.45±1.27	2.31±0.64 ^①	1.64±0.42 ^①
t 值	0.874	1.689	1.164
P 值	0.383	0.093	0.246

① $P<0.05$,与同组术前相比。

2.4 两组患者 ODI 指数比较

术前及术后 1、12 个月,两组患者 ODI 指数无

统计学差异($P>0.05$);术后 1、12 个月,两组患者 ODI 指数与术前比较均下降($P<0.05$)。见表 4。

表 4 两组患者 ODI 指数比较($\bar{x} \pm s, \%$)

组别	术前	术后 1 个月	术后 12 个月
单侧入路组($n=88$)	66.21±5.37	35.58±5.21 ^①	32.34±4.58 ^①
双侧入路组($n=92$)	67.14±5.42	34.43±5.67 ^①	31.65±4.69 ^①
t 值	1.156	1.415	0.998
P 值	0.249	0.159	0.320

① $P<0.05$,与同组术前相比。

2.5 两组患者影像学参数比较

术前及术后 1、12 个月,两组患者各影像学参数无统计学差异($P>0.05$);术后 1、12 个月,两组患者椎体前缘高度与术前比较均提升($P<0.05$),椎体后凸 Cobb 角比术前均降低($P<0.05$)。见表 5。

表 5 两组患者椎体前缘高度比较($\bar{x} \pm s$)

组别	椎体前缘高度(%)			椎体后凸 Cobb 角(°)		
	术前	术后 1 个月	术后 12 个月	术前	术后 1 个月	术后 12 个月
单侧入路组($n=88$)	30.48±7.41	60.29±14.35 ^①	58.31±10.62 ^①	21.65±4.78	12.45±3.67 ^①	12.67±3.87 ^①
双侧入路组($n=92$)	29.36±8.26	61.78±12.47 ^①	59.48±9.74 ^①	20.94±5.17	12.17±3.84 ^①	12.42±3.92 ^①
t 值	0.956	0.745	0.771	0.956	0.500	0.430
P 值	0.340	0.458	0.442	0.341	0.618	0.667

① $P<0.05$,与同组术前相比。

2.6 两组患者并发症比较

单侧入路组 12 例发生骨水泥渗漏,发生率为 13.64%(12/88);双侧入路组 16 例发生骨水泥渗漏,发生率为 17.39%(16/92);两组骨水泥渗漏发生率对比,差异无统计学意义($\chi^2=0.483, P=0.487$)。此外,两组各 1 例出现切口感染,经抗感染干预后,恢复良好。两组均无其他并发症。

3 讨论

OVCFs 是导致中老年人腰背痛的常见病,虽然保守治疗可有效缓解疼痛,但效果欠佳,且长期卧床易使骨质疏松加重,会引起下肢深静脉血栓、压疮以及后凸畸形等多种并发症的发生,对患者生活质量造成严重影响。OVCFs 治疗的关键在于快速缓解疼痛,尽量使椎体高度恢复,预防骨折再发。PVP

是治疗 OVCFs 的经典术式,相比保守治疗能够快速恢复椎体高度、缓解腰背痛,使患者得以早期下床锻炼,相比开放手术又具备创伤小、术后恢复迅速的优势^[9],而日益受到关注。

PVP 可经单侧椎弓根或双侧椎弓根入路完成骨水泥注入,就理论上讲,双侧手术入路穿刺定位相对简单,且可规避手术风险;而单侧入路手术有着手术时间短、放射性损害少等优势,但也有学者^[10-11]指出,单侧入路可能存在骨水泥扩散不良的问题,可能影响远期疗效。故关于两种不同入路 PVP 术的疗效对比研究备受关注,何种手术治疗 OVCFs 更为有效、安全是亟须确认的问题。本次研究发现,两组患者术后 1 个月和 12 个月的 VAS 评分、ODI 指数较术前均下降,椎体前缘高度和后凸 Cobb 角均较术前出现改善。这表明单侧或双侧入路行 PVP

均可有效缓解 OVCFs 患者疼痛,恢复脊柱生理曲度,改善腰椎功能,两种入路手术疗效相当。

关于单侧、双侧经椎弓根入路行 PVP 术治疗 OVCFs,不同研究结果仍有差异,相关观点并未统一。较多学者^[12-13]认为,理想的骨水泥分布需依靠双侧入路获取。Gu 等^[14]研究显示,经单侧入路行 PVP 能获得良好的止痛效果,同时还可获得满意的骨水泥分布。Steinmann 等^[13]研究显示,无论是单侧还是双侧入路经椎弓根入路手术均可有效恢复伤椎椎体的力学特性,单侧相比双侧椎体刚度的恢复稍差,但差异不显著。生物力学测试研究^[15]得出,单侧入路手术骨水泥填充未穿越椎体中线时,相比穿刺侧,非穿刺侧的强度下降,而双侧入路骨水泥填充、扩散过中线,椎体两侧的刚度可同时获得强化,这有助于降低非穿刺侧再发楔形骨折的风险。本研究中,单侧入路组骨水泥量相比双侧入路组虽然减少,但在随访期内单侧入路组患者未见非穿刺侧再发楔形骨折的并发症,这可能得益于良好的手术操作,为保证良好的骨水泥分布,在置入穿刺针时,进针方向尽可能偏外,要求将针尖尽量接近椎体中线。

本研究还显示,单侧入路组较双侧入路组手术时间更短,术中出血量和透视次数更少,可见单侧入路 PVP 术具有手术时间短、放射性损害少等优势,这与既往报道^[16]一致。在 PVP 手术中,因需反复行 X 线透视来观察穿刺针和确认骨水泥位置,患者常需承受较多的辐射。而单侧入路手术 X 线透视次数较少,这会极大减少辐射损害,并可使提升手术效率。骨水泥渗漏是 PVP 术的常见并发症,可发生于椎间盘、椎间孔等多个部位,其可导致邻近椎体骨折风险,并可引起重要脏器栓塞,应予以高度重视^[17]。有研究认为,手术入路方式与骨水泥渗漏存在一定关系,但也有认为二者并无关联。本研究中,单侧入路组骨水泥渗漏发生率为 13.64%,与双侧入路组的 17.39%对比无统计学差异。韦学昌等^[18]研究报道,单侧组与双侧组骨水泥渗漏发生率相当,较双侧组,单侧组手术时间缩短,透视曝光次数较少,与本研究相符。在金桥等^[19]研究中,单侧入路行 PVP 术的骨水泥渗漏率为 13.3%,与本研究结果很接近,发生率较 Barakat 等^[20]报道偏低。本研究中患者骨水泥渗漏发生率控制较好的原因可能在于,由高年资医师完成手术,基于影像学资料严格把握手术适应症,并在 X 线透视下,精准完成穿刺针的穿刺,以及熟练掌握骨水泥的灌注时机。

综上,单侧经椎弓根入路或双侧经椎弓根入路 PVP 术治疗 OVCFs,均可有效缓解患者疼痛,恢复脊柱生理曲度,改善腰椎功能,二者疗效相似;与双

侧入路相比,单侧入路手术有着手术时间短、放射损害少等优势,且骨水泥用量少,故经单侧经椎弓根入路 PVP 术值得关注。

参考文献

[1] 刘华,陈晓芳,徐晔,等. 宽筋散热熨治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折经皮椎体成形术后残留腰背痛的疗效[J]. 中国中西医结合外科杂志,2024,30(2):209-214.

[2] 张弛,吴海龙,张帅. 经皮椎体后凸成形术对骨质疏松性椎体压缩性骨折患者脊柱-骨盆矢状面参数及继发邻椎骨折的影响[J]. 川北医学院学报,2024,39(5):642-645.

[3] Dong C,Zhu Y,Zhou J,*et al.* Therapeutic efficacy of third-generation percutaneous vertebral augmentation system (PVAS) in osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs): a systematic review and meta-analysis[J]. *BioMed Research International*,2022,2022:9637831.

[4] Sun H,Li C. Comparison of unilateral and bilateral percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*,2016,11(1):156.

[5] Chen Y,Zhang H,Chen H,*et al.* Comparison of the effectiveness and safety of unilateral and bilateral percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: a protocol for systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine*,2021,100(51):e28453.

[6] 陈洪柱,林松,陈钱,等. PCVP、单侧 PVP 及双侧 PVP 治疗老年 OVCF 的疗效及对椎体、脊柱稳定性的影响[J]. 罕少疾病杂志,2023,30(7):80-81.

[7] Chiarotto A,Maxwell LJ,Ostelo RW,*et al.* Measurement properties of visual analogue scale,numeric rating scale,and pain severity subscale of the brief pain inventory in patients with low back pain: a systematic review [J]. *The Journal of Pain*,2019,20(3):245-263.

[8] McNeely EL,Zhang B,Neuman BJ,*et al.* Estimating measurement error of the Oswestry Disability Index with missing data [J]. *The Spine Journal*,2022,22(6):975-982.

[9] 曾庆虎,彭成忠,吴财,等. 邻近椎体新发骨折的保守与 PVP 治疗比较[J]. 中国矫形外科杂志,2019,27(22):2022-2027.

[10] Chen X,Guo W,Li Q,*et al.* Is unilateral percutaneous kyphoplasty superior to bilateral percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures? evidence from a systematic review of discordant meta-analyses[J]. *Pain Physician*,2018,21(4):327-336.

[11] Tan B,Yang QY,Fan B,*et al.* Is it necessary to approach the severe osteoporotic vertebral biconcave-shaped fracture bilaterally during the process of PKP? [J]. *Journal of Pain Research*,2021,14:1601-1610.

[12] 刘瑞祯,王望任,郝晨,等. 骨水泥分布对单侧穿刺经皮椎体成形治疗单节段骨质疏松性椎体压缩骨折后相邻椎体骨折的影响[J]. 中国组织工程研究,2020,24(28):4498-4504.

[13] Steinmann J,Tingey CT,Cruz G,*et al.* Biomechanical comparison of unipedicular versus bipedicular kyphoplasty[J]. *Spine*,2005,30(2):201-205.

[14] Gu C,Huang A,Wang Y,*et al.* Biomechanics of the unilateral

posterosuperior, unipedicular, and bipedicular approaches for treatment by percutaneous vertebroplasty: a comparative study[J]. American Journal of Translational Research, 2022, 14(5): 3448—3455.

[15] Kim T, Park J, Cho J, *et al.* Quantitative comparison of vertebral structural changes after percutaneous vertebroplasty between unilateral extrapedicular approach and bilateral transpedicular approach using voxel-based morphometry[J]. Neurospine, 2023, 20(4): 1287—1302.

[16] 史德军, 朱浩玮, 张杰彪, 等. 单侧与双侧入路经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2020, 23(2): 175—177.

[17] Dai C, Liang G, Zhang Y, *et al.* Risk factors of vertebral re-fracture after PVP or PKP for osteoporotic vertebral compres-

sion fractures, especially in Eastern Asia: a systematic review and meta-analysis[J]. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2022, 17(1): 161.

[18] 韦学昌, 刘帅, 张豪伟, 等. 单侧椎弓根外入路与双侧椎弓根入路 PVP 治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的临床对比研究[J]. 现代诊断与治疗, 2019, 30(2): 276—277.

[19] 金桥, 牛志军. 单侧椎弓根外穿刺 PKP 术治疗高位胸椎骨质疏松压缩性骨折的疗效[J]. 实用骨科杂志, 2020, 26(10): 914—917.

[20] Barakat AS, Owais T, Alhashash M, *et al.* Presentation and management of symptomatic central bone cement embolization[J]. European Spine Journal, 2018, 27(10): 2584—2592.

(收稿日期: 2025—04—14

修回日期: 2025—06—02)

(上接第 1407 页)

的调节作用。但需要注意的是, 哮喘的病理机制复杂多样, 单一机制无法完全解释药物的作用。本研究认为, 黄龙止咳颗粒可能通过多途径发挥治疗效应, 因此, 未来可从细胞学及多层级研究进一步探讨其具体作用机制, 以完善其生物学机制研究。

综上, 黄龙止咳颗粒可通过调控巨噬细胞极化作用治疗儿童咳嗽变异性哮喘, 并能减轻咳嗽严重程度, 改善肺功能及气道功能。

参考文献

[1] Liang Y, Shen S, Ye X, *et al.* Celastrol alleviates airway hyper-responsiveness and inflammation in obese asthma through mediation of alveolar macrophage polarization[J]. European Journal of Pharmacology, 2024, 972: 176560.

[2] Ma Y, Sun F, Hu Y, *et al.* Exploring medication rules and mechanism of Chinese medicine for children with cough variant asthma based on data mining, network pharmacology, and molecular docking[J]. Medicine, 2024, 103(40): e40023.

[3] 陈俊红, 余静. 儿童咳嗽变异性哮喘的研究进展[J]. 临床医学研究与实践, 2023, 8(1): 190—194.

[4] 陈友帅, 何龙兵, 王勃, 等. 黄龙止咳颗粒联合孟鲁司特钠治疗小儿急性支气管炎的临床研究[J]. 现代药物与临床, 2023, 38(7): 1683—1686.

[5] 马融, 胡思源, 李新民, 等. 黄龙止咳颗粒联合孟鲁司特钠咀嚼片治疗儿童咳嗽变异性哮喘多中心随机对照临床研究[J]. 中国实用儿科杂志, 2023, 38(8): 601—607.

[6] 中华医学会儿科学分会呼吸学组, 《中华儿科杂志》编辑委员会. 儿童支气管哮喘诊断与防治指南(2016 年版)[J]. 中华儿科杂志, 2016, 54(3): 167—181.

[7] 中华医学会儿科学分会呼吸学组. 咳嗽的诊断与治疗指南(2021)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2022, 45(1): 13—46.

[8] 国家中医药管理局. 《中医病证诊断疗效标准》中医内科病证诊断疗效标准(一)[J]. 湖北中医杂志, 2002, 24(2): 封三.

[9] 刘莉萍, 范娅荣, 徐荣谦. “五花香散”外敷联合孟鲁司特钠治疗儿童咳嗽变异性哮喘风邪犯肺证 32 例临床研究[J]. 江苏中医药, 2024, 56(8): 36—39.

[10] 李静, 张静, 陈小松, 等. 黄龙止咳颗粒联合丙酸氟替卡松治疗儿童咳嗽变异性哮喘的临床研究[J]. 现代药物与临床, 2022, 37(1): 109—112.

[11] Deng Y, Xi L, Han S, *et al.* Re-evaluation for systematic reviews of traditional Chinese medicine in the treatment of chronic bronchitis[J]. Medicine, 2023, 102(49): e36472.

[12] 郑东梅, 王星晨, 张莹, 等. 黄芪-知母药对肺纤维化大鼠的抗炎作用及机制研究[J]. 中南药学, 2022, 20(2): 297—303.

[13] 陈林林, 谢金根, 樊学程, 等. 麻黄与杏仁配伍后在支气管哮喘模型大鼠体内的药动学研究[J]. 中国药房, 2024, 35(13): 1588—1593.

[14] 王茹, 侯飞跃, 曾梦楠, 等. 箭叶淫羊藿水提物对肺纤维化模型小鼠干预作用研究[J]. 中国中药杂志, 2023, 48(20): 5612—5622.

[15] 单进军, 杨瑞, 张新庄, 等. 桔梗汤止咳祛痰的网络药理学研究[J]. 中草药, 2018, 49(15): 3501—3508.

[16] 张胜碧, 刘燕玲, 李岚. 地龙提取液对卵清蛋白诱导哮喘小鼠气道重塑及肺组织 MMP2、MMP9、TIMP-1 表达的影响[J]. 中国新药与临床杂志, 2021, 40(7): 523—530.

[17] Lin X, Zhang Y, Zhou X, *et al.* Inhibition of soluble epoxide hydrolase relieves adipose inflammation via modulating M1/M2 macrophage polarization to alleviate airway inflammation and hyperresponsiveness in obese asthma [J]. Biochemical Pharmacology, 2024, 219: 115948.

[18] Lee HY, Hur J, Kang JY, *et al.* microRNA-21 inhibition suppresses alveolar M2 macrophages in an ovalbumin-induced allergic asthma mice model[J]. Allergy, Asthma & Immunology Research, 2021, 13(2): 312—329.

(收稿日期: 2025—05—24

修回日期: 2025—07—26)