

· 临床研究 ·

超声引导下选择性神经分支阻滞在腰脊神经后支综合征中的应用

许运章¹, 苏明¹, 冯鹏玖¹, 邓莉华²

(1. 柳州市中医医院麻醉科, 广西 柳州 545006; 2. 柳州市中医医院驻第一看守所医务科, 广西 柳州 545005)

【摘要】 目的:探讨超声引导下选择性神经分支阻滞在腰脊神经后支综合征中的临床疗效与安全性。方法:选择 2017 年 5 月至 2018 年 12 月在疼痛科门诊收治的腰脊神经后支综合征患者 40 例,根据神经阻滞定位方法将患者分为超声引导组和解剖定位组,每组 20 例。解剖定位组患者男 7 例,女 13 例,年龄(63.42±7.71)岁,体重(63.65±10.72) kg,数字疼痛强度量表(numerical rating scale, NRS)评分(6.61±1.52)分,病程(16.55±4.68)个月。疼痛部位:L_{2,3} 节段 4 例, L_{3,4} 节段 8 例, L_{4,5} 节段 11 例, L₅S₁ 节段 11 例。超声引导组男 10 例,女 10 例,年龄(59.58±10.21)岁,体重(60.61±13.81) kg, NRS 评分(6.84±2.43)分,病程(13.70±5.98)个月。疼痛部位:L_{2,3} 节段 6 例, L_{3,4} 节段 6 例, L_{4,5} 节段 9 例, L₅S₁ 节段 13 例。超声引导组患者使用超声引导下选择腰脊神经后内侧支与后外侧支行神经阻滞,解剖定位组使用解剖定位法行腰脊神经后内侧支与后外侧支行神经阻滞,注射药物均为 0.125% 罗哌卡因,每个神经分支注射 3 ml。记录两组患者的治疗次数和每次治疗过程中俯卧位的时间以及治疗结束后即刻、1 周、2 周、1 个月、3 个月的 NRS 评分,并观察治疗过程中局麻药过敏与中毒、局部穿刺感染、全脊髓麻醉等不良事件和头晕、嗜睡、恶心、呕吐等不良反应的发生情况。结果:两组患者在性别、年龄、体重、NRS 评分、病程及疼痛节段分布差异均无统计学意义($P>0.05$)。解剖定位组所需要的治疗次数显著性高于超声引导组($P<0.000 1$)。每次治疗期间患者俯卧位时间解剖定位组显著性低于超声引导组($P<0.000 1$)。治疗结束后即刻、1 周、2 周、1 个月、3 个月的 NRS 评分:解剖定位组分别为(2.98±0.25)、(3.04±0.38)、(3.37±0.47)、(3.42±0.85)、(3.50±0.43)分,超声引导组分别为(2.94±0.31)、(3.00±0.29)、(3.21±0.68)、(3.16±0.94)、(3.17±0.53)分,在治疗结束后 1 个月和 3 个月时两组的 NRS 评分比较差异有统计学意义($P<0.05$)。两组患者均未出现局麻药过敏与中毒、局部穿刺感染、全脊髓麻醉等不良事件,也没有发生嗜睡、恶心、呕吐等不良反应。在解剖定位组发生头晕 6 例,超声引导组 12 例,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:相比解剖定位,超声引导下选择性神经分支阻滞治疗腰脊神经后支综合征可减少治疗次数,维持更长疗效时间,但也需关注每次治疗时间,以免引起头晕等不良反应。

【关键词】 超声检查; 神经传导阻滞; 脊神经根; 治疗结果

中图分类号:R681.5

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2021.04.009

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Application of ultrasound-guided selective nerve branch blockage in lumbar spinal nerve posterior branch syndrome

XU Yun-zhang, SU Ming, FENG Peng-jiu*, and DENG Li-hua. *Department of Anesthesiology, Liuzhou Traditional Chinese Medicine Hospital, Liuzhou 545006, Guangxi, China

ABSTRACT Objective: To investigate the efficacy and safety of ultrasound-guided selective nerve branch blockage in the treatment of lumbar spinal nerve posterior branch syndrome. **Methods:** A total of 40 patients with lumbar spinal nerve posterior branch syndrome treated by Pain Clinic from May 2017 to December 2018 were selected. According to the method used in locating site for nerve blockage, the patients were divided into ultrasound-guided group and anatomical positioning group, with 20 cases in each group. In anatomical positioning group, there were 7 males and 13 females, aged (63.42±7.71) years old, weighted (63.65±10.72) kg, numerical rating scale (NRS) was (6.61±1.52) scores, course of disease was (16.55±4.68) months. Pain sites: 4 cases at L_{2,3}, 8 cases at L_{3,4}, 11 cases at L_{4,5}, and 11 cases at L₅S₁. In ultrasound-guided group, there were 10 males and 10 females, aged (59.58±10.21) years old, weighted (60.61±13.81) kg, NRS was (6.84±2.43) scores, and course of disease was (13.70±5.98) months. Pain sites: 6 cases at L_{2,3}, 6 cases at L_{3,4}, 9 cases at L_{4,5}, and 13 cases at L₅S₁. Ultrasound-guided

基金项目:广西壮族自治区卫生和计划生育委员会自筹经费科研课题(编号:Z2015208)

Found program: Guangxi Zhuang Autonomous Region Health and Family Planning Commission Self-financing Research Project (No. Z2015208)

通讯作者:冯鹏玖 E-mail: smtg2018@163.com

Corresponding author: FENG Peng-jiu E-mail: smtg2018@163.com

group used ultrasound-guided selective posteromedial branch and posterolateral branch nerve blockage, and the anatomical positioning group used anatomical localization method to block the posteromedial branch and posterolateral branch of lumbar spinal nerve. Each nerve branch was injected 3 ml of 0.125% ropivacaine. The number of treatment required and prone position time of each treatment were recorded, and the NRS scores of patients at the time points of immediately after the end of the treatment, the first week, the second week, the first month and the third month were evaluated. And adverse events such as local anesthetic allergy and poisoning, local puncture infection, total spinal anesthesia, dizziness, drowsiness, nausea, vomiting and other adverse reactions were observed. **Results:** There were no statistically significant differences in gender, age, weight, NRS, course of disease and pain segment distribution between two groups ($P>0.05$). The number of treatment required in anatomical positioning group was significantly higher than that in ultrasound-guided group ($P<0.0001$). During each treatment, the time in the prone position of the patients in anatomical positioning group was significantly lower than that in ultrasound guided group ($P<0.0001$). NRS scores immediately after the end of treatment, 1 week, 2 weeks, 1 month and 3 months, anatomical positioning group were 2.98 ± 0.25 , 3.04 ± 0.38 , 3.37 ± 0.47 , 3.42 ± 0.85 , 3.50 ± 0.43 , respectively, 2.94 ± 0.31 , 3.00 ± 0.29 , 3.21 ± 0.68 , 3.16 ± 0.94 , 3.17 ± 0.53 in ultrasound-guided group, and there was significant difference at 1 month and 3 months between two groups ($P<0.05$). There were no adverse events such as local anesthetic allergy and poisoning, local puncture infection, and total spinal anesthesia, and no adverse reactions such as lethargy, nausea, and vomiting occurred in two groups. There were 6 cases of dizziness in anatomical positioning group and 12 cases in ultrasound-guided group. The difference between two groups was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion:** Compared with anatomical positioning, ultrasound-guided selective nerve branch block for the treatment of posterior branch of the lumbar spinal cord syndrome can reduce the number of treatments and maintain a longer therapeutic effect, but it is also necessary to pay attention to the time of each treatment to avoid dizziness and other adverse reactions.

KEYWORDS Ultrasonography; Nerve block; Spinal nerve roots; Treatment outcome

脊神经后支综合征是非特异性腰痛的重要原因,除少部分有确切病因外,大部分仍无明确诱因,影像学检查也常无阳性结果^[1]。口服非甾体抗炎药物为基础治疗,短期内难以取得满意效果,常需结合神经松解^[2]与调控技术^[3-4]。在疼痛门诊治疗中,以神经阻滞为基础的神经调控治疗是脊神经后支综合征的首选方案。传统治疗常采用解剖学定位法,虽操作简便,但因穿刺针实际位置难以确定,疗效并不尽人意,部分患者需收入院在影像引导下治疗^[5]。随着肌骨超声的发展,疼痛与康复的侵入性操作进入可视化阶段^[6],减少了“盲穿”带来的血管、神经损伤,降低了反复穿刺带来的疼痛^[7],目前已广泛应用于疼痛治疗中,文传兵等^[8]论证了超声可清晰显示腰椎横突根部与上关节突外之间的凹槽即为脊神经后支的走行位置,但尚缺乏超声引导下选择性脊神经阻滞在腰脊神经后支综合征中的临床疗效和安全性的相关报道。为此,本研究选择 2017 年 5 月至 2018 年 12 月在柳州市中医医院疼痛科门诊收治的腰脊神经后支综合征患者 40 例,分别采用超声引导下选择性神经分支阻滞和解剖定位法神经阻滞治疗,比较两种治疗方案的临床镇痛效果,所需阻滞的次数,每次阻滞俯卧位时间,局麻药过敏与中毒、局部穿刺感染、全脊髓麻醉等不良事件,头晕、嗜睡、恶心、呕吐等不良反应的发生情况,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

经柳州市中医医院医学伦理委员会批准和受试

者同意并自愿签署知情同意书。选取 2017 年 5 月至 2018 年 12 月在疼痛科门诊收治的腰脊神经后支综合征患者。(1)诊断标准^[9]:以腰背部疼痛为主诉,可伴随臀部及膝关节以上的下肢疼痛;查体可见疼痛侧的多脊椎节段的小关节与横突压痛,也可伴随棘间痛;疼痛侧的下肢直腿抬高试验阴性,加强试验阴性,“4”字征阴性,肌力与肌肉张力、腱反射阴性;X线片基本排除脊柱腰段的原发性或转移性肿瘤、结核。(2)纳入标准:①年龄 50~75 岁,符合腰脊神经后支综合征诊断的患者,性别不限;②受累脊柱节段 ≤ 3 个;③无腰椎手术史和外伤史;④无血液病及门诊检查凝血指标、血小板数量均无异常。(3)排除标准:①治疗部位有感染的患者;②严重贫血、凝血功能障碍;③重度高血压、糖尿病等严重内科疾病,心、肝、肾等重要器官功能严重失代偿的患者;④已在其他医院进行过神经阻滞或者射频治疗的患者;⑤对局部麻醉药药物过敏者;⑥精神异常或其他因素导致不能配合治疗或评估的患者。

1.2 一般资料

本组 40 例,使用 SPSS 20.0 中的随机数字发生器将患者分为实验组(超声引导组)与对照组(解剖定位组),每组 20 例。解剖定位组患者男 7 例,女 13 例,年龄 52~65 岁,体重 50~75 kg,数字疼痛强度量表(numerical rating scale, NRS)评分 4~9 分,病程 10~22 个月。疼痛部位:L_{2,3} 节段 4 例,L_{3,4} 节段 8 例,L_{4,5} 节段 11 例,L₅S₁ 节段 11 例。超声引导组患者男 10 例,女 10 例,年龄 50~70 岁,体重 46~75 kg, NRS

评分 4~9 分,病程 8~20 个月。疼痛部位:L_{2,3} 节段 6 例,L_{3,4} 节段 6 例,L_{4,5} 节段 9 例,L₅S₁ 节段 13 例。两组患者在性别组成、年龄、体重、NRS 评分、病程及疼痛部位分布情况差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

1.3 治疗方法

1.3.1 超声引导组 患者在超声引导下选择腰脊神经后内侧支与后外侧支行神经阻滞。具体操作步骤:患者取俯卧位,腹部下方垫薄枕。常规消毒铺巾,使用 2~MHZ 的低频弧形超声探头短轴面分别从骶骨和胸椎确定需要穿刺的腰椎节段,然后转向长轴面,向后正中线上侧平移获得腰横突的“三叉戟征”(图 1)。又戟的末段正上方则为脊神经后外侧支的位置,穿刺成功后注射浓度为 0.125% 的罗哌卡因 3 ml。然后缓慢向后正中方向平行移动,到屏幕出现山丘与山谷“叠瓦”样排列时,即为上下关节突位置,然后调整探头,获得上关节面与横突的交叉点,即为脊神经内侧支的阻滞点,穿刺成功后注射浓度为 0.125% 的罗哌卡因 3 ml(图 2)。

1.3.2 解剖定位组 使用解剖定位法对腰脊神经后内侧支与后外侧支行神经阻滞,具体操作:结合患

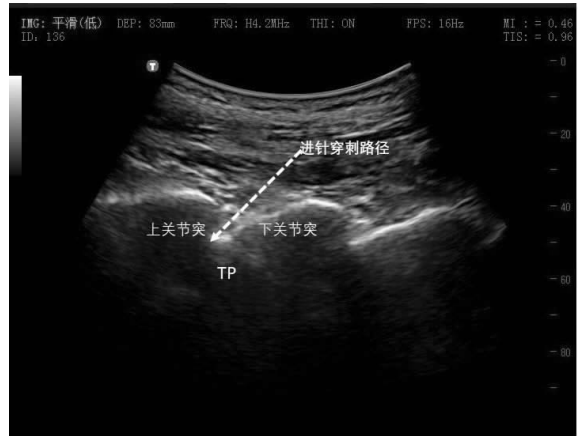


图 2 超声引导下脊神经内侧支进针路线

Fig.2 Needle route of the medial branch of the lower spinal nerve guided by ultrasound

者 X 线图像,在患者 L₂-L₄ 棘突外侧 2~3 cm 阻滞 L₁-L₃ 的脊神经后内侧支,L₅ 棘突与同侧髂后上棘连线中点为 L₄-L₅ 的脊神经后内侧支阻滞穿刺点。根据患者实际疼痛区域选择对应责任神经支配的节段,每个节段均注射浓度为 0.125% 的罗哌卡因 3 ml。若患者疼痛 NRS>3 分则每间隔 3 d 重复注射 1 次,若 NRS≤3 分则认为满足临床疼痛控制标准可不再行神经阻滞。

1.4 观察项目与方法

记录两组患者的治疗次数及每次治疗过程中俯卧位的时间。使用 NRS^[9] 评估患者的疼痛程度,具体如下:0~10 代表不同程度的疼痛感觉,其中 0 代表“无疼痛感”,10 代表“无法忍受的剧烈疼痛”。同时,将 1~3 分评估位轻度疼痛,4~6 分位中度疼痛,7~10 分位重度疼痛。在治疗过程中,由疼痛专科护士每日 3 次进行 NRS 评估,患者选择 0~10 中的 1 个数代表当时感受的疼痛程度。患者达到轻度疼痛标准(NRS≤3 分)时,仅行口服药物治疗,视为疼痛临床缓解,记录各组患者到达临床缓解的阻滞治疗次数。在实验过程中,由第 3 位实验观察者(疼痛专科护士)通过现场评估和电话随访统计每位患者在结束后即刻,1、2 周,1、3 个月的 NRS 评分,并记录治



图 1 腰段横突超声显示的“三叉戟”征。TP:横突,TP 之间为腰大肌,TP 下方为后腹膜

Fig.1 The "Trident" sign displayed by ultrasound of the lumbar transverse process. TP is transverse process, the psoas major muscle is located between TP, the bottom of TP is posterior peritoneum

表 1 两组腰脊神经后支综合征患者基线资料比较

Tab.1 Comparison of baseline data of patients with lumbar spinal nerve posterior branch syndrome between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	体重($\bar{x}\pm s$,kg)	NRS($\bar{x}\pm s$,分)	病程($\bar{x}\pm s$,月)	疼痛部位(例)			
		男	女					L _{2,3}	L _{3,4}	L _{4,5}	L ₅ S ₁
解剖定位组	20	7	13	63.42±7.71	63.65±10.72	6.61±1.52	16.55±4.68	4	8	11	11
超声引导组	20	10	10	59.58±10.21	60.61±13.81	6.84±2.43	13.70±5.98	6	6	9	13
检验值		$\chi^2=0.921$		$t=1.342$	$t=0.778$	$t=0.359$	$t=1.678$	$\chi^2=1.052$			
P 值		0.337		0.187	0.442	0.722	0.101	0.789			

疗过程中局麻药过敏与中毒、局部穿刺感染、全脊髓麻醉等不良事件和头晕、嗜睡、恶心、呕吐等不良反应的发生情况。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计软件对数据进行分析,两组患者治疗次数、俯卧位时间等定量资料比较采用独立样本 *t* 检验,两组间不同时点组间 NRS 评分比较采用重复测量的方差分析,如数据不满足球形假设,则采用 Greenhouse-Geisser 法进行校正,两两比较采用 LSD-*t* 检验;两组患者局麻药过敏与中毒、局部穿刺感染、全脊髓麻醉等不良事件,嗜睡、恶心、呕吐等计数资料组间比较采用卡方检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

达到疼痛的临床缓解,解剖定位组所需要的治疗次数显著性高于超声引导组 ($P<0.0001$)。每次治疗期间患者俯卧位时间解剖定位组显著性低于超声引导组 ($P<0.0001$)。见表 2。

表 2 两组腰脊神经后支综合征患者治疗次数和每次治疗需要的俯卧位时间比较 ($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of number of treatment and prone position time required for each treatment in patients with lumbar spinal nerve posterior branch syndrome between two groups ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	治疗次数(次)	俯卧位时间(min)
解剖定位组	20	3.380±1.066	18.830±3.051
超声引导组	20	1.860±0.963	28.150±6.194
<i>t</i> 值		3.359	6.546
<i>P</i> 值		<0.0001	<0.0001

两组患者在治疗结束即刻,治疗结束后 1、2 周不同时间点的 NRS 评分比较差异无统计学意义 ($P>0.05$);在治疗结束后 1、3 个月两个时间点,解剖定位组 NRS 显著性低于超声引导组 ($P<0.05$)。见表 3。

治疗过程中两组患者均未出现局麻药过敏与中

毒、局部穿刺感染、全脊髓麻醉等不良事件,嗜睡、恶心、呕吐等不良反应均无患者发生。解剖定位组发生头晕 6 例,超声引导组发生 12 例。两组比较差异无统计学意义 ($\chi^2=8.12, P=0.004$)。

3 讨论

早在 2002 年邵振海等^[10]便指出,脊神经后支综合征是与肿瘤、感染、风湿、骨质疏松、椎间盘突出、椎管狭窄等相关但无明显诱因的非特异性腰痛。其中,腰段出现这种综合征的比例最高。目前的治疗主要包括:药物、神经阻滞、射频、针刀松解及中医康复等方法,其核心治疗目的是调控相应腰椎节段受卡压节段脊神经后支的异常放电及进行物理松解等。这些方法中,神经阻滞是最普遍和疗效较确切的手段,操作者通过超声找到目标神经卡压位置,注射消炎镇痛液扩散实现物理松解,减少周围阻滞压迫。还可以利用局部麻醉药物如利多卡因等调控受压神经的痛觉传导通路,减少伤害性刺激向脊髓及脊髓上中枢的传导^[11]。在本研究中,数据结果提示,相比解剖定位,在超声可视化技术的支持下,选择性神经分支阻滞治疗腰脊神经后支综合征可减少治疗次数,维持更长疗效时间,但也需关注每次治疗时间增加导致的头晕等不良反应。

3.1 超声实现腰脊神经后支阻滞的精准性

不论是超声可视化技术还是传统的解剖定位,明确脊神经后支的解剖走行是实现低剂量精准阻滞的关键。脊神经后支内侧支从脊神经后支分出后,沿上关节突上缘的外侧向后、向下走行,进入上关节突和副突之间的骨纤维管,穿出骨纤维管后,主干向内下方走行,先走行在上下方的关节突关节之间,从上方关节突关节下缘的外侧斜向下方关节突关节上缘的内侧,之后走行在下方关节突关节和棘突或棘突间韧带之间,位于下方关节突关节内侧和棘突或棘突间韧带的外侧^[12]。而脊神经的外侧支则穿行在横突上方的骨性管道,向背侧腰部肌群的皮肤。在疼痛门诊或者住院患者中,腰椎的轻度滑脱、压缩性骨折患者出现脊神经后内侧支支配区肌群的酸胀痛常是重要主诉^[13],但需要注意的是,这些患者因为脊柱的

表 3 两组腰脊神经后支综合征患者治疗后不同时间点疼痛 NRS 评分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.3 Comparison of NRS scores in patients with lumbar spinal nerve posterior branch syndrome at different time points after treatment between two groups ($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	治疗结束即刻	1 周	2 周	1 个月	3 个月
解剖定位组	20	2.98±0.25	3.04±0.38	3.37±0.47	3.42±0.85	3.50±0.43
超声引导组	20	2.94±0.31	3.00±0.29	3.21±0.68	3.16±0.94*	3.17±0.53*

注:与解剖定位组比较, * $P<0.05$

Note: Compared with anatomical positioning group, * $P<0.05$

生物学结构异常, 对应腰段脊神经后支的体表定位及实际走行可能与正常的尸体解剖并不一致^[14]。尽管在本研究中, 超声引导下腰脊神经的选择性阻滞所需治疗次数及远期疗效均优于传统体表解剖定位法, 但实际上, 不论是超声还是体表解剖定位, 均是基于腰椎横突根部与上关节突外缘的距离进行定位, 超声图像中也不能完整显示腰脊神经内外侧支^[15], 这均基于这些神经的经验性分布, 难以实现真正的精准定位, 笔者后续研究考虑使用超声联合神经刺激仪进一步寻找实际神经位置。

3.2 超声引导下腰神经后支阻滞与头晕的关系

使用超声进行可视化寻找目标靶点流程较传统的解剖定位更长。在腰丛阻滞中, 使用超声长轴面较短轴面进针入路所需时间^[16], 在腰神经后支阻滞的两种入路时间长短比较缺乏相关研究, 但如同本研究一样因超声可视化技术流程和寻找阻滞靶点需要花费更多时间, 患者处于俯卧位的时间较传统解剖定位法更长, 但仍比使用 CT 等影像设备更有利于提高医患体验^[17]。

本研究中两组操作方法均未导致局麻药过敏与中毒、局部穿刺感染、全脊髓麻醉等不良事件, 嗜睡、恶心、呕吐等不良反应也均无发生。疼痛治疗与外科麻醉并不相同, 外科神经阻滞麻醉除消除患者的疼痛感知外, 还需要获得满意的肌松效果, 这也增加了局部麻醉药物的神经毒性^[18-19]。疼痛治疗仅需要小剂量的局部麻醉药物阻滞细小的感觉神经纤维, 不论对外周神经还是中枢神经的毒副作用均很低。因此, 本研究中, 与解剖定位组比较, 超声引导组发生的头晕例数显著性增加, 两组均使用 0.125% 的罗哌卡因 3 ml, 这种头晕发生率的增加并不考虑药物毒性作用^[20]。选择的治疗措施所需时间关系明显, 推测与俯卧时患者的闪光视觉诱发电位增加有关^[21]。

综上所述, 超声引导下选择性神经阻滞可降低腰脊神经后支综合征患者行神经阻滞的次数, 降低就医的时间与经济成本, 也可增加远期疗效, 但仍需要关注治疗时间增加导致的头晕不适发生率增高。当然, 不断提高超声引导下局部解剖的识别可能是改善这种不适反应的重要途径。

参考文献

- [1] 李鹏, 刘金生, 陈湘南, 等. 腰部脊神经后支的分布与穴位关系探讨[J]. 中国针灸, 2017, 37(6): 625-628.
LI P, LIU JS, CHEN XN, et al. Discussion on the relationship between the distribution of posterior branches of lumbar spinal nerves and acupoints[J]. Zhongguo Zhen Jiu, 2017, 37(6): 625-628. Chinese.
- [2] 樊涛, 黄国志, 李义凯, 等. 两种定位方法对体外冲击波治疗腰脊神经后支综合征疗效的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34(7): 516-519.
FAN T, HUANG GZ, LI YK, et al. Influence of two positioning methods on the effect of extracorporeal shock wave on the treatment of posterior branch of lumbar spinal nerve syndrome[J]. Zhonghua Wu Li Yi Xue Yu Kang Fu Za Zhi, 2012, 34(7): 516-519. Chinese.
- [3] 郑婧, 梅敦成, 李圣洪, 等. 脉冲射频治疗脊神经后支综合症的临床研究[J]. 临床麻醉学杂志, 2014, 30(11): 1098-1100.
ZHENG J, MEI DC, LI SH, et al. Clinical study of pulsed radiofrequency in the treatment of posterior branch of spinal nerve syndrome[J]. Lin Chuang Ma Zui Xue Za Zhi, 2014, 30(11): 1098-1100. Chinese.
- [4] 罗艳萍, 费勇, 方敏, 等. 腰脊神经后内侧支阻滞联合冲击波治疗腰椎小关节综合症的疗效观察[J]. 中华全科医师杂志, 2018, 17(9): 721-722.
LUO YP, FEI Y, FANG M, et al. Observation of the effect of lumbar spinal nerve posterior medial branch block combined with shock wave in treatment of lumbar facet joint syndrome[J]. Zhonghua Quan Ke Yi Shi Za Zhi, 2018, 17(9): 721-722. Chinese.
- [5] 樊涛, 黄国志, 李义凯, 等. X 线定位与痛点定位体外冲击波治疗腰脊神经后支综合症的临床观察[J]. 中国康复医学杂志, 2011, 26(5): 429-432.
FAN T, HUANG GZ, LI YK, et al. Clinical observation of X-ray positioning and pain point positioning extracorporeal shock wave in treating posterior branch of lumbar spinal nerve syndrome[J]. Zhongguo Kang Fu Yi Xue Za Zhi, 2011, 26(5): 429-432. Chinese.
- [6] 李铁山. 肌骨超声与肩痛康复诊疗的动态可视化[J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32(10): 1098-1100.
LI TS. Dynamic visualization of musculoskeletal ultrasound and shoulder pain rehabilitation diagnosis and treatment[J]. Zhongguo Kang Fu Yi Xue Za Zhi, 2017, 32(10): 1098-1100. Chinese.
- [7] 张志杰, 刘春龙, 冯亚男, 等. 肌骨超声用于测量髌腱炎患者髌韧带的可信度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(2): 168-169.
ZHANG ZJ, LIU CL, FENG YN, et al. Reliability study of musculoskeletal ultrasound in the measurement of patellar ligament in patients with patellar tendinitis[J]. Zhongguo Kang Fu Yi Xue Za Zhi, 2013, 28(2): 168-169. Chinese.
- [8] 文传兵, 周勤, 刘慧. 超声引导腰脊神经后支阻滞的可行性研究[J]. 中国疼痛医学杂志, 2014, 20(8): 569-571.
WEN CB, ZHOU Q, LIU H. Feasibility study of ultrasound-guided posterior branch of lumbar spinal nerve block[J]. Zhongguo Teng Tong Yi Xue Za Zhi, 2014, 20(8): 569-571. Chinese.
- [9] 云晨, 韩广, 蒋显锋, 等. 射频消融治疗脊柱内镜术后椎间盘源性脊神经后支疼痛的疗效分析[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2018, 25(6): 646-649.
YU C, HAN G, JIANG XF, et al. Analysis of the effect of radiofrequency ablation in the treatment of discogenic posterior branch pain after spinal endoscopic surgery[J]. Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Ji Jiu Za Zhi, 2018, 25(6): 646-649. Chinese.
- [10] 邵振海, 陈仲, 靳安民, 等. 脊神经后支综合征[J]. 中国矫形外科杂志, 2002, 9(6): 611-612.
SHAO ZH, CHEN Z, JIN AM, et al. Posterior branch of spinal nerve syndrome[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2002, 9(6): 611-612. Chinese.
- [11] 李杰, 李彦平, 杨同文. 不同股外侧皮神经阻滞对治疗股外侧皮神经卡压综合症的疗效对比观察[J]. 临床和实验医学杂志, 2018, 17(21): 2345-2347.

- LI J, LI YP, YANG TW. Comparative observation on the effect of different lateral femoral cutaneous nerve block on the treatment of lateral femoral cutaneous nerve entrapment syndrome[J]. Lin Chuang He Shi Yan Yi Xue Za Zhi, 2018, 17(21):2345-2347. Chinese.
- [12] 谢培邦, 苑继承, 许凤琴, 等. 脊神经后支神经痛诊治及其解剖学基础[J]. 局解手术学杂志, 2011, 20(3):319-320.
XIE PB, YUAN JC, XU FQ, et al. Diagnosis and treatment of posterior branch of spinal nerve and its anatomical basis[J]. Ju Jie Shou Shu Xue Za Zhi, 2011, 20(3):319-320. Chinese.
- [13] 陈济民, 刘勇, 胥亮, 等. 脊神经后内侧支阻滞联合针刀松解治疗退行性腰椎滑脱症患者腰腿痛的疗效[J]. 实用疼痛学杂志, 2015, 11(6):426-428.
CHEN JM, LIU Y, XU L, et al. Therapeutic effect of posterior medial branch of spinal nerve block combined with needle-knife release in the treatment of low back and leg pain in patients with degenerative lumbar spondylolisthesis[J]. Shi Yong Teng Tong Xue Za Zhi, 2015, 11(6):426-428. Chinese.
- [14] 黄清奇, 刘少强, 梁珪清. 腰骶部移行椎的解剖及生物力学研究进展[J]. 中华外科杂志, 2019, 57(2):156-160.
HUANG QQ, LIU SQ, LIANG GQ. Research progress of anatomy and biomechanics of transitional vertebrae in lumbosacral region[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2019, 57(2):156-160. Chinese.
- [15] 代月娥, 林涛, 刘柳, 等. 超声引导下颈脊神经后内侧支射频热凝在慢性颈肩痛的疗效观察[J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(9):671-675.
DAI YE, LIN T, LIU L, et al. Ultrasound-guided radiofrequency thermocoagulation of the posterior medial branch of cervical spinal nerve in the treatment of chronic neck and shoulder pain[J]. Zhongguo Teng Tong Yi Xue Za Zhi, 2018, 24(9):671-675. Chinese.
- [16] 郑萍, 赵达强, 王爱忠, 等. 超声引导下腰丛神经阻滞在全膝关节置换术中的应用:短轴平面内对长轴平面外技术[J]. 上海医学, 2012, 35(12):991-993.
ZHENG P, ZHAO DQ, WANG AZ, et al. Application of ultrasound-guided lumbar plexus block in total hip arthroplasty: short-axis in-plane versus long-axis out-of-plane technique[J]. Shang Hai Yi Xue, 2012, 35(12):991-993. Chinese.
- [17] 杨歌, 周华成. 超声引导下腰椎注射技术的研究进展[J]. 中国疼痛医学杂志, 2015, 21(5):371-373.
YANG G, ZHOU HC. Research progress of ultrasound-guided lumbar injection technique[J]. Zhongguo Teng Tong Yi Xue Za Zhi, 2015, 21(5):371-373. Chinese.
- [18] Kinoshita K, Takahashi H, Hata Y, et al. SCN5A (K817E), a novel Brugada syndrome-associated mutation that alters the activation gating of NaV1.5 channel[J]. Heart Rhythm, 2016, 13(5):1113-1120.
- [19] Baruteau AE, Kyndt F, Behr ER, et al. SCN5A mutations in 442 neonates and children: genotype-phenotype correlation and identification of higher-risk subgroups[J]. Eur Heart J, 2018, 39(31):2879-2887.
- [20] 陈慧清, 高东艳, 任伟侠. 超声引导下不同浓度罗哌卡因臂丛神经阻滞心脏毒性的比较[J]. 山西医科大学学报, 2017, 48(1):65-68.
CHEN HQ, GAO DY, REN WX. Comparison of cardiotoxicity of different concentrations of ropivacaine in brachial plexus block under ultrasound guidance[J]. Shan Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao, 2017, 48(1):65-68. Chinese.
- [21] 保国锋, 崔志明, 宋杰, 等. 手术时间对俯卧位脊柱手术患者闪光视觉诱发电位的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2012, 32(4):401-403.
BAO GF, CUI ZM, SONG J, et al. Influence of operation time on flashing visual evoked potentials in prone position spinal surgery patients[J]. Zhonghua Ma Zui Xue Za Zhi, 2012, 32(4):401-403. Chinese.

(收稿日期:2020-07-17 本文编辑:王宏)

更正启事

本刊 2021 年第 34 卷第 1 期 91 页“基金项目:浙江省自然科学基金项目(编号:Y19H270050);浙江省自然科学基金项目(编号:Q19H270020);浙江省医药卫生科技项目(编号:2018KY56)”中的编号作者提供有误。正确的基金项目编号是:浙江省自然科学基金项目(编号:LY19H270009);浙江省自然科学基金项目(编号:LQ19H270003),浙江省医药卫生科技项目(编号:2018KY564)。特此更正。