

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2024.09.010

• 科研简报 •

超声引导下经外侧关节柱入路行颈背根神经节
脉冲射频疗效观察 *来金字¹ 向 勇¹ 陆国强¹ 杨佳璇¹ 吴奕君² 王 云^{3△}(湖北医药学院附属十堰市太和医院¹疼痛科; ²医学影像中心, 十堰 442000; ³首都医科大学附属北京友谊医院
麻醉科, 北京 100050)

神经根型颈椎病是一种常见的退行性疾病,也是颈椎病的常见类型,以颈椎间盘突出、颈椎关节突关节骨质增生、韧带钙化以及颈动脉硬化等改变而引起神经根受压或刺激为特点,导致相应支配节段出现一系列功能障碍的疾病。常规的保守治疗方法有物理治疗、康复治疗、神经阻滞治疗及射频治疗等。多项研究表明,脉冲射频疗效显著优于单纯的神经阻滞治疗^[1,2],可更加持久的调节疼痛而不损伤组织结构,广泛应用于慢性疼痛疾病诊疗中^[3]。

疼痛科的微创介入治疗经历了从X线到CT引导,目前已进入超声引导时代,超声引导因其实时、动态、无辐射等优势,在保证微创介入治疗更安全、更便捷的同时,也降低了医患的辐射暴露^[4,5]。目前超声引导下颈背根神经节阻滞和射频多采用结节间沟入路,事实上与真正意义上的背根神经节还有距离。

因此,本课题组采用颈椎外侧关节柱入路行背根神经节射频,可以到达椎间孔处背根神经节,本研究中病均采用此方法,取得了良好效果,目前国内和国际上暂无此方法报道。超声引导下经外侧关节柱入路可以达到CT引导的精准度而没有辐射,同时减低了操作难度,操作更加便捷,且易向基层医院疼痛科推广。

方 法

1. 一般资料

本研究通过湖北医药学院附属十堰市太和医院医学伦理委员会审核(伦理批号 2024KS33)。选取 2022 年 1 月至 2024 年 3 月在湖北医药学院附属十堰市太和医院疼痛科采用超声引导下外侧关节柱入路行颈背根神经节射频手术的 30 例病人临床资

料,所有病人均具有神经根型颈椎病典型体征,仅单支颈神经受累及,症状、体征和影像检查符合,无明确外科手术指征或拒绝外科手术。所有病人术前均已签署知情同意书。

纳入标准:①典型的单侧单支神经根型颈椎病体征、详细的体格检查及影像学检查均支持神经根型颈椎病诊断,但无显著神经功能障碍;②病人行射频手术前均完善脊柱外科会诊,无外科手术指征或拒绝外科手术;③无明显精神、心理疾病,可全程配合并完成随访;④均排除外周神经病变或卡压导致的疼痛。

排除标准:①合并精神、心理疾及无法清楚表达自己感觉;②合并严重心肺功能障碍、肿瘤病人;③拒绝微创介入治疗。

2. 手术过程

超声引导下颈椎神经根定位技巧:根据颈椎横突和神经根排布等技巧可确定相应节段,C₇横突无前结节,声像呈躺椅征,神经根前方超声扫查可见椎动脉、颈动脉和颈内静脉;C₆神经根前后结节均非常明显,前结节高于后结节,呈U型,C₆神经根从结节间沟出来后分为两支;C₅结节间沟为宽大直角,前后结节一样高;C₄结节间沟呈“V”形,结节间沟内出现颈神经前支走行,C₃刚出现结节间沟的结构,结节间沟内无颈神经前支走行。

使用彩色多普勒超声诊断仪(Mindray Resona R90),8~12 MHz 高频线阵探头,射频消融治疗仪(Cosman RFG-4,美国考斯曼)。

手术方法:病人取侧卧位,设计穿刺路径,常规消毒铺巾,超声探头从尾侧向头侧垂直扫查,清楚显示颈椎横突结节间沟以及关节柱,向头侧平移探头,前后结节刚消失而关节柱清晰的界面即穿刺

* 基金项目:北京市医院管理局临床医学发展专项基金(XMLX202106)

△ 通信作者 王云 wangyun129@ccmu.edu.cn

针进针切面（见图1）。局部麻醉药（2% 盐酸利多卡因 2.5 ml + 0.9% 氯化钠注射液 2.5 ml），0.9% 氯化钠注射液（每只 10 ml，徐州莱恩药业有限公司），盐酸利多卡因 2 ml（每支 10 ml，广州白云山明兴制药有限公司生产），仅作皮下浸润麻醉，以免影响后续的电刺激诱发操作。选择射频穿刺针（16 G、10 cm、裸端 2 mm）从探头外侧旁开约 5 cm 进针，使关节柱在视野中央，同时兼顾显示前方血管结构。

局部麻醉后，穿刺针首先到达关节柱腰部（颈神经后支总支位置），感觉测试，采用 0.6 mV 以内感觉测试诱发出相应肩背部的酸麻胀痛感，在此部位可行高电压长时程脉冲射频，用于解决病人后背部酸胀痛和僵痛感。继续向前进针抵达横突后结节根部与关节柱结合部，当出现突破感时停止进针，使用 0.9% 氯化钠注射液分离并验证针尖位置，如 0.9% 氯化钠注射液在关节柱前方扩散并包绕神经根，表明穿刺针已经越过关节柱腰部到达背根神经节附近。采用 0.6 mV 以内感觉测试进行测试，如复制出神经根支配区域酸麻胀痛，则射频针达到背根神经节（见图2），行高电压长时程脉冲射频 180 s，在

射频脉冲的同时使用 C 形臂 X 线设备扫描再次验证针尖位置，以及针尖与背根神经节位置关系（见图3）。

射频结束后注射含有甲强龙（每支 40 mg，大连辉瑞制药有限公司生产）的消炎镇痛药液 5 ml，给药前多次回抽，确认无血液和脑脊液。治疗结束后穿刺点敷料覆盖，使用冰块冰敷穿刺点，加速针眼闭合。

3. 观察指标和随访

术前和术后通过评估疼痛数字分级评分法 (numerical rating scale, NRS) 评分变化观察疗效，用数字 0~10 代替文字来表示疼痛的程度，0 分表示无痛，1~3 分表示轻度疼痛（疼痛不影响睡眠），4~6 分表示中度疼痛，7~9 分表示重度疼痛（不能入睡或者睡眠中痛醒），10 分表示剧痛。随访时间为术后第 2 天、1 周和 8 周。

4. 统计学分析

采用 SPSS 19.0 统计学软件进行统计学分析。NRS 评分以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示。治疗前后 NRS 评分采用配对样本 *t* 检验。*P* < 0.05 为差异具有统计学意义。

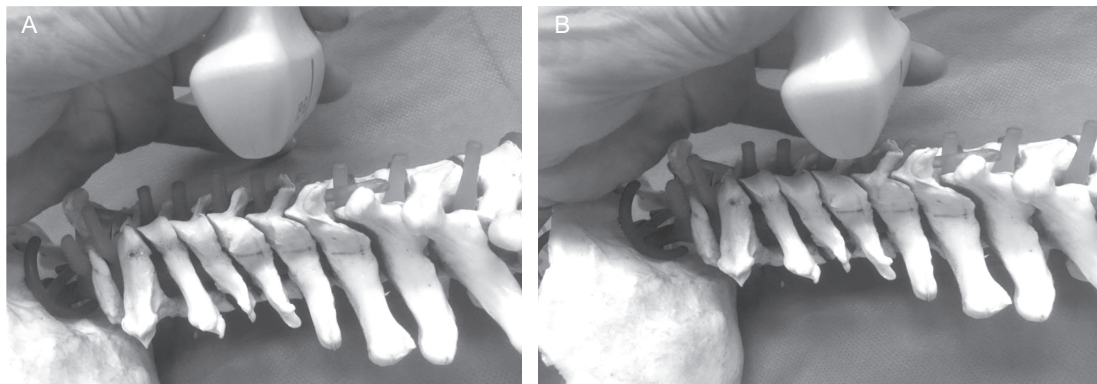


图1 超声探头在人体颈椎标本上放置的位置演示
(A) 扫描横突层面；(B) 扫描横突头侧移动至关节柱腰部层面（横突后结节消失而关节柱清楚）

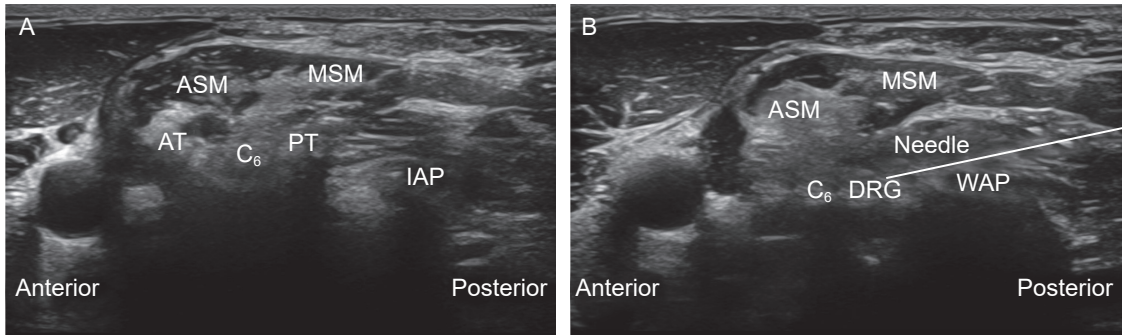


图2 超声引导下穿刺显示局部解剖结构和穿刺路径
(A) 扫描横突水平，可以发现 C₆ 神经根前分支 (C₆)、前结节 (AT)、后结节 (PT)、前斜角肌 (ASM)、中斜角肌 (MSM) 和下关节突 (IAP)；(B) 扫描横突头侧运动至关节柱腰部水平（横突和关节柱清晰后结节消失），可发现背根神经节 (DRG)，白线表示穿刺针的插入路径



结 果

1. 病人一般资料情况

30 例病人中病程最短 2 个月，最长 20 个月，平均 (11.1 ± 23.1) 个月。其中男 12 例，女 18 例，年龄最大的 79 岁，年龄最小的 34 岁，平均 (55.7 ± 10.8) 岁。

2. 术中穿刺情况

30 例病人行颈椎外侧关节柱入路穿刺，均在 0.8 mV 以内由感觉电刺激诱发出相应神经支配区的酸麻胀痛反应，其中 1 例病人在 C 形臂 X 线检查（见图 3）验证了穿刺针紧贴背根神经节，25 例病人可清晰显示颈背根神经节，5 例病人超声显示颈背根神经节欠佳，使用射频消融治疗仪给予电刺激后确认到达背根神经节，30 例病人术后第 2 天疼痛均较术前明显缓解。术前及术后第 2 天、1 周、8 周病人 NRS 评分分别为 6.0 ± 1.7 、 2.8 ± 1.1 、 1.6 ± 1.1 、 1.3 ± 0.8 ，治疗后各时间点 NRS 评分均较治疗前明显降低，差异有统计学意义（ $P < 0.01$ ，见表 1）。穿刺时间耗时在 10~16 min，平均 (13.1 ± 1.1) min，见表 2。

术中均未出现神经损伤、无血肿发生，无呼吸困难、心动过缓及其他严重并发症，2 例病人出现针道回血，回抽均未见新发出血，考虑为穿刺过程中肌肉中小血管出血，2 例病人穿刺调针困难，因

术前进针点选择偏外所致，导致针尖处在背根神经节上方，再次调整进针位置后穿刺顺利。

3. 术后恢复情况

30 例病人术后疼痛均较术前明显改善，仅有 3 例病人术后疼痛缓解不持久，给予药物辅助治疗，药物治疗包括氨酚羟考酮片或塞来昔布胶囊。

讨 论

随着人们生活习惯的改变，颈椎病已经成为疼痛科主要病种之一，而神经根型颈椎病又是颈椎病的常见类型^[6]，神经根型颈椎病生理因素包括钩椎关节和关节突关节增生硬化，椎间孔内静脉丛血流瘀滞等，而椎间盘挤压相对较少。这与 Liang 等^[7]的研究认为椎间盘突出是神经根型颈椎病结论存在差异。椎间孔内一系列炎性反应刺激下可导致外周和中枢敏感化^[8]，射频通过刺激背根神经节弱化疼痛感受，可以降低感觉纤维对疼痛的传导^[9,10]，以及调整颈椎病的内源性平衡^[11]。

超声可以精准显示神经、血管及肌肉等结构，最大程度上避免损伤神经和血管，由超声引导下的颈椎微创治疗已经成为行业主流，超声引导还具有实时引导和无辐射等优势^[12,13]。目前超声引导下的颈椎背根神经节治疗多采用结节间沟或者颈后路进

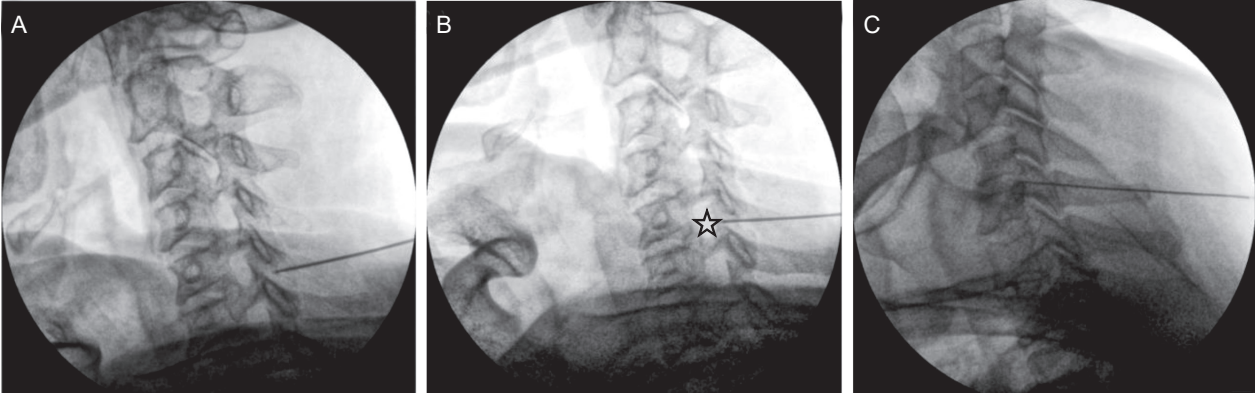


图 3 C 形臂 X 线检查验证针尖已达到颈背根神经节附近
(A) 同侧斜位观，针尖至 C₅~C₆ 关节突关节柱腰部正前缘（后主支）；(B) 同侧斜位观，针尖滑过 C₅~C₆ 关节突关节柱腰部前缘（背根神经节），如图中☆所示；(C) 侧位观，针尖位于 C₅ 和 C₆ 横突间尾背侧

表 1 不同时间点疼痛 NRS 评分比较 ($\bar{x} \pm SD$)

| | 术前 | 术后第 2 天 | 术后 1 周 | 术后 4 周 |
|--------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| NRS 评分 | 6.0 ± 1.7 | $2.8 \pm 1.1^{**}$ | $1.6 \pm 1.1^{**}$ | $1.3 \pm 0.8^{**}$ |

$^{**}P < 0.01$ ，与术前相比

表 2 手术用时比较

| | 10~12 min | 12~14 min | 14~16 min | 大于 16 min |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 人数 | 4 | 22 | 3 | 1 |



针^[14]，也有学者提出头侧神经孔侧入路方法，在临床实践过程中我们发现，上述路径各自存在瑕疵的地方。通过结节间沟入路很难穿刺到背根神经节且容易损伤神经，也增加了出血风险。颈椎间孔头侧存在较多的疏松结缔组织和静脉血管丛，从头侧入路颈椎间孔穿刺到背根神经节会大大增加出血风险。

本研究中 30 例病人采用外侧关节柱入路，均穿刺顺利，术中使用 C 形臂 X 线检查验证了穿刺针尖位置。颈椎外侧关节柱入路显著区别于传统的结节间沟入路，具有如下优势：首先，从关节柱腰部穿刺更加安全，从解剖结构上讲，此部位进针可以做到神经、血管可视化，最大程度上避免损伤椎动脉和背根神经节。在进针过程中滑过关节柱腰部的时候，会有非常明显的落空感，通过注射 0.9% 氯化钠注射液是否包裹背根神经节验证针尖位置是否到位，通过回抽可以确认是否损伤椎动脉；其次，在实时超声引导下抵达关节柱腰部，可以在此位置行颈神经后内侧支射频，抵达横突根部上缘和关节柱交界处可以行颈神经后支支支射频，越过横突根部上缘和关节柱交界处、落空后到达椎间孔尾侧部，在此处可以行背根神经节射频；最后，由外侧关节柱腰部的入路，针尖方向与背根神经节呈垂直关系，不仅可减少损伤背根神经节和穿破硬膜囊的风险，而且更适合脉冲射频的要求。

综上所述，经外侧关节柱入路穿刺操作便捷，术中用时少，术后疼痛缓解显著，基于以上研究发现，可以给神经根型颈椎病的微创介入治疗带来新思路。

本研究为回顾性研究且样本量较少，评估指标较为单一，未设置对照组，后期拟通过增加样本量、增加术后观察指标、设置对照组等进行更加深入研究。其次，本研究均由经验丰富的医师进行手术，不排除因缺乏手术经验会导致并发症的发生和疗效不佳可能。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

[1] 贾东林, 李水清, 崔立刚, 等. 超声引导下选择性神

经根阻滞联合脉冲射频治疗神经根型颈椎病 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2021, 27(12):911-916.

- [2] Kwak SG, Lee DG, Chang MC. Effectiveness of pulsed radiofrequency treatment on cervical radicular pain: a Meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(31):e11761.
- [3] Gu CL, Yan Y, Zhang D, *et al.* An evaluation of the effectiveness of acupuncture with seven acupoint-penetrating needles on cervical spondylosis[J]. *J Pain Res*, 2019, 12(8):1441-1445.
- [4] 曾宪政, 宋莉, 肖红, 等. 超声引导下颈椎椎间孔注射治疗神经根型颈椎病的临床研究 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2021, 27(3):182-187.
- [5] 杨帆, 杨邦祥, 肖红, 等. 初学者超声引导下星状神经节阻滞与传统星状神经节阻滞准确性及安全性比较 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2008, 14(6):374-375.
- [6] McGowan JE, Kanter AS. Lateral approaches for the surgical treatment of lumbar spondylolisthesis[J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2019, 30(3):313-322.
- [7] Liang KN, Feng PY, Feng XR, Cheng H. Diffusion tensor imaging and fiber tractography reveal significant microstructural changes of cervical nerve roots in patients with cervical spondylotic radiculopathy[J]. *World Neurosurg*, 2019, 126:e57-e64.
- [8] Furman MB, Butler SP, Kim RE, *et al.* Injecte volumes needed to reach specific land marks in stransforaminal epidural injection[J]. *Pain Med*, 2012, 13(10):1265-1274.
- [9] 石潇, 杨雨, 方洪伟, 等. 超声引导下选择性颈神经根阻滞治疗颈神经根痛: 局部麻醉药联合神经妥乐平或糖皮质激素的随机对照研究 [J]. 上海医学, 2019, 42(8):463-466.
- [10] 中华医学会疼痛学分会. 射频治疗技术疼痛科专家共识 [J]. 中华医学杂志, 2019, 99(45):3547-3553.
- [11] 李绍军, 戚秩铭, 罗永浩, 等. 小针刀整体松解术联合 C 臂引导下射频消融治疗神经根型颈椎病临床疗效观察 [J]. 四川中医, 2023, 41(9):219-223.
- [12] Freire V, Grabs D, Lepage-Saucier M, *et al.* Ultrasound guided cervical facet joint injections: a viable substitution for fltuoroscopy guided injections[J]. *J Ultrasound Med*, 2016, 35(6):1253-1258.
- [13] 田智焕, 李喆雪, 赵婷伟, 等. 超声与 X 线引导下脉冲射频治疗 50 例神经根型颈椎病的疗效比较 [J]. 延边大学医学学报, 2023, 46(2):123-126.
- [14] 张云, 陈辉, 熊源长. 射频介入治疗神经根型颈椎病的进展 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(3):215-217.