

· 标准与规范 ·

脊髓背根入髓区手术治疗神经病理性疼痛中国专家共识

中华医学会神经外科分会功能神经外科学组 中国医师协会神经外科医师分会功能神经外科专家委员会

通信作者:牛朝诗,中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)神经外科,合肥 230001, Email: niuchaoshi@ustc.edu.cn; 赵国光,首都医科大学宣武医院神经外科,北京 100053, Email: ggzhao@vip.sina.com; 于炎冰,中日友好医院神经外科,北京 100029, Email: yuyanbing123@126.com; 张建国,首都医科大学附属北京天坛医院神经外科,北京 100070, Email: zjguo73@126.com

【摘要】为促进脊髓背根入髓区手术对神经病理性疼痛治疗的标准化与规范化,缓解某些特定神经病理性疼痛患者的病痛,提高其生活和生存质量,中华医学会神经外科分会功能神经外科学组、中国医师协会神经外科医师分会功能神经外科专家委员会组织神经病理性疼痛及具有脊髓背根入髓区手术经验方面的专家撰写本共识。本共识在系统回顾与总结国内外文献及临床证据基础上,就神经病理性疼痛的诊断与药物治疗、脊髓背根入髓区手术的临床应用、接受脊髓入髓区手术治疗患者的选择、术前检查、手术操作、术后管理以及术后并发症预防与处理等方面进行了论述并形成 12 条推荐建议,为临床开展脊髓背根入髓区手术治疗神经病理性疼痛方面的工作提供参考与指导。

【关键词】疼痛; 脊髓背根入髓区; 神经病理性疼痛; 手术规范; 术后管理; 专家共识

基金项目:安徽省医疗卫生重点专科建设项目[皖卫函(2021)273 号];安徽省高校优秀科研创新团队项目(2023AH010080)

Chinese expert consensus on the surgical treatment of neuropathic pain by the spinal cord dorsal root entry zone

Functional Neurosurgery Group of the Neurosurgery Branch of the Chinese Medical Association, Functional Neurosurgery Expert Committee of Chinese Congress of Neurological Surgeons

Corresponding authors: Niu Chaoshi, Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital of USTC, Division of Life Sciences and Medicine, University of Science and Technology of China, Hefei 230001, China, Email: niuchaoshi@ustc.edu.cn; Zhao Guoguang, Department of Neurosurgery, Beijing Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China, Email: ggzhao@vip.sina.com; Yu Yanbing, Department of Neurosurgery, China-Japan Friendship Hospital, Beijing, 100029, China, Email: yuyanbing123@126.com; Zhang Jianguo, Department of Neurosurgery, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China, Email: zjguo73@126.com

【Abstract】In order to promote the standardization of the treatment of neuropathic pain by spinal dorsal root entry surgery, alleviate the pain of certain specific neuropathic pain patients, and improve their quality of life and survival, experts with experience in neuropathic pain and spinal dorsal root entry surgery were organized by Functional Neurosurgery Group of the Neurosurgery Branch of the Chinese Medical Association and Functional Neurosurgery Expert Committee of

DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20231229-01508

收稿日期 2023-12-29 本文编辑 朱瑶

引用本文:中华医学会神经外科分会功能神经外科学组,中国医师协会神经外科医师分会功能神经外科专家委员会. 脊髓背根入髓区手术治疗神经病理性疼痛中国专家共识[J]. 中华医学杂志, 2024, 104(17): 1466-1473. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20231229-01508.



中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 侵权必究



Chinese Congress of Neurological Surgeons to write this consensus. Based on a systematic review and summary of literature and clinical evidence at home and abroad, this consensus discusses the diagnosis and drug treatment of neuropathic pain, clinical application of, spinal dorsal root entry surgery the selection of patients receiving surgery of dorsal root entry zone, preoperative examination, surgical procedures, postoperative management, and the prevention and management of postoperative complications, and forms 12 recommended recommendations, providing reference and guidance for clinical work on the treatment of neuropathic pain through spinal dorsal root entry surgery.

【Key words】 Pain; Spinal dorsal root entry zone; Neuropathic pain; Surgical specification; Postoperative management; Expert consensus

Fund program: The Medical and Health Specialty Construction Project of Anhui Province (2021-273); The Excellent Research and Innovation Team Project of Anhui Province University (2023AH010080)

神经病理性疼痛(neuropathic pain, NeP)是由损伤或疾病影响躯体感觉神经系统而直接导致的疼痛,属于一种常见的慢性疼痛,也称为神经源性疼痛、神经性疼痛、神经病性疼痛等^[1-2]。据流行病学研究,NeP的患病率为3%~17%,不仅严重影响患者生活质量,还增加抑郁、焦虑不安等精神情感障碍的发病率^[2-3]。尽管NeP治疗方法众多,包括药物治疗、针灸、理疗、神经阻滞和射频等微创介入治疗以及神经调控治疗等,但仍有相当部分患者疗效不尽如人意。脊髓背根入髓区(dorsal root entry zone, DREZ)作为疼痛传入的初级整合中枢,不仅承载着疼痛信号上传至中枢的使命,还会因为外界或内在因素导致脊髓后角神经元的异常增殖或激活致使痛觉信号的异常释放而诱发或促发疼痛^[4-5]。因此,对NeP相应节段的DREZ进行手术干预(激光、射频、超声或显微切开热凝等)不仅可阻断疼痛信号向中枢传递,也能消弱中枢对脊髓后角痛觉神经元的过度敏化,因而成为治疗部分NeP的有效方法。然而,对DREZ手术治疗NeP的适应证选择、手术操作原则、术后管理以及并发症预防与处理等,因不同区域医疗技术水平之间的差异,致使许多患者不能得到科学有效的治疗。中华医学会神经外科分会功能神经外科学组、中国医师协会神经外科医师分会功能神经外科专家委员会组织国内神经外科尤其是功能神经外科等专业的专家制订脊髓背根入髓区手术治疗神经病理性疼痛的专家共识,旨在规范手术适应证的选择及操作流程,提高治疗此类疾病的治疗疗效,降低并发症。

一、共识制订方法学介绍

1. 目标患者:与脊髓节段相关的神经病理性疼痛患者。

2. 目标医师:二级以上医院神经外科具有脊椎

脊髓显微外科经验且从事神经病理性疼痛等治疗的医护人员。

3. 专家组成员及共识确定:以神经外科专家为主,部分麻醉疼痛科专家参加,同时邀请循证医学专家参与指导。共识根据专家组成员反馈后一致确定。

4. 文献检索目标数据库:就神经病理性疼痛的诊断与药物治疗、DREZ手术临床应用、接受脊髓背根入髓区手术治疗患者的选择、术前检查、手术操作、术后管理以及术后并发症预防与处理7个临床问题,通过Pubmed/Medline、Embase、Cochrane Library、中国生物医学文献数据库、万方数据库和中国知网对检索词“脊髓背根入髓区、神经病理性疼痛、臂丛神经撕脱、脊髓损伤、癌痛、带状疱疹、幻肢痛、马尾损伤和脊椎手术”进行文献检索,共识优先考虑系统评价和(或)荟萃分析证据,其次根据原始研究进行系统评价或纳入原始研究构建证据体,形成专家共识撰写的循证医学证据。证据检索截止时间为2023年5月31日。

5. 证据质量和推荐强度:共识采用证据等级和推荐分级的评估、制定与评价(GRADE)系统,将证据质量分为高、中、低、极低,即A、B、C、D共4级^[6],证据质量定义见表1。采用GRADE推荐分级,代表的是共识小组对于某项干预措施获得的正面获益和负面风险之间的评估^[7],推荐分级定义见表2。

二、神经病理性疼痛的诊断及药物治疗

NeP的诊断主要依靠临床症状和体征,临床症状包括疼痛性质、部位、持续时间、诱因等。NeP疼痛性质常呈现多样性,典型的为刀割样、针刺样、触电样、烧灼样或撕裂样等锐性疼痛^[8];表现变化多样,疼痛可持续存在,也可呈发作性或阵发性。有



表1 GRADE 系统的证据质量和定义^[6]

证据评级	定义
高(A)	共识小组非常确信真实值与估计值接近
中(B)	共识小组对效应估计值有中等程度信心:真实值很可能与估计值接近,但仍存在二者根本不同的可能性
低(C)	对效应估计值的确信程度有限:真实值可能与估计值存在很大差异
极低(D)	对效应估计值几乎没有信心:真实值很可能与估计值大小不相同

注:GRADE 为证据等级和推荐分级的评估、制定与评价

表2 GRADE 系统推荐分级的推荐强度^[6]

推荐分级	定义
强推荐(1)	明确显示干预措施利大于弊或弊大于利
弱推荐(2)	利弊不确定或无论质量高低的证据均显示利弊相当

注:GRADE 为证据等级和推荐分级的评估、制定与评价

诊断意义的体征主要为疼痛区域的感觉,如感觉减退、痛觉过敏、触诱发痛等。对于疑似NeP的诊断,可采用神经病理性疼痛筛查量表进行评估来帮助明确诊断。常用的量表为DN4(douleur neuropathique 4 questions)、Leeds神经病理性疼痛症状和体征评估量表(Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs, LANSS)、painDETECT问卷(PD-Q)、神经病理性疼痛量表(neuropathic pain questionnaire, NPQ)、ID疼痛量表(ID Pain)^[9]。神经影像学检查和(或)神经电生理检查可帮助明确神经系统结构和功能是否受累或受损伤程度等,对NeP的诊断有一定的意义。

加巴喷丁、普瑞巴林、卡马西平、奥卡西平、三环类抗抑郁药(如阿米替林)和5-羟色胺、去甲肾上腺素再摄取抑制剂(度洛西汀和文拉法辛)被认为是治疗NeP的一线药物^[10-12](1A)。利多卡因或辣椒素贴剂、皮下注射肉毒素可作为局部替代治疗药物^[13-14](2B)。非甾体消炎镇痛药物通常对NeP无明显疗效。药物治疗虽然是一线治疗方式,但对于NeP而言其疗效不尽如人意。

推荐意见1:神经病理性疼痛一线治疗药物为加巴喷丁、普瑞巴林、卡马西平、奥卡西平、阿米替林(1A);度洛西汀、拉莫三嗪也可能有效(1B);高浓度辣椒素和利多卡因局部治疗可以缓解局部疼痛(2B)。

推荐意见2:阿片类药物对神经病理性疼痛效果不理想,但如一线药物控制不理想可使用阿片类药物如曲马多、吗啡、羟考酮等进行镇痛治疗(1B)。

三、DREZ手术的临床应用

20世纪60年代开始,DREZ逐渐成为疼痛手术的治疗靶点。1972年,Sindou等^[15]首先通过对

DREZ进行显微外科切开术治疗乳腺癌侵犯臂丛神经引起的疼痛,临床疗效满意。1979年,Nashold和Ostdahl^[4]率先采用DREZ射频毁损术治疗臂丛神经根撕脱伤后疼痛,并取得了良好的疗效。1997年,有学者采用显微镜下切开DREZ并予以热凝,此法疗效更为确切延续至今^[16]。国内自1995年开始探索DREZ手术治疗臂丛神经撕脱相关神经痛、马尾及圆锥等脊髓损伤后疼痛、脊髓节段平面相关的癌性疼痛等,均报道取得满意的疗效^[17-20]。高翔等^[17]采用DREZ射频治疗臂丛神经撕脱后神经痛患者,术后疗效满意;陶蔚等^[18]报道DREZ治疗脊髓和马尾损伤后疼痛的长期有效率达90%。梅加明等^[19]报道在神经电生理监测下DREZ治疗脊髓损伤后疼痛的整体有效率为90.8%。陈富勇等^[20]报道DREZ治疗4例癌性神经病理性疼痛患者,其中2例术后疼痛消失,2例术后疼痛缓解>75%。在DREZ显微外科切开基础上,也发展有DREZ射频、激光和超声毁损术^[21],由于激光与超声均难以解决精准定位以及器械的限制均未被普及。考虑脊髓后角的内侧为背柱的楔形纤维束、外侧为皮质脊髓束,为了避免感觉和运动传导束的损伤,对下肢感觉运动功能存在的患者,术中电生理通过体感诱发电位(sensory evoked potential, SEP)和运动诱发电位(motor evoked potential, MEP)进行实时监测,通过观察其潜伏期和波幅的变化来指导手术操作,在提高了手术疗效的同时,还最大限度降低了并发症(1A)。

推荐意见3:对臂丛神经损伤后疼痛以及其他上肢和躯干脊髓节段性NeP中,下肢感觉运动功能存在的患者,推荐在神经电生理监测下开展DREZ手术(1A);对于下肢感觉和(或)运动功能缺失、下肢脊髓节段性NeP的患者,如脊髓损伤后疼痛以及马尾神经损伤后疼痛等,术中可以不采用电生理监测(2B)。

四、DREZ手术患者的选择

(一)适应证和禁忌证

1. 适应证:(1)考虑臂丛神经撕脱后神经痛和脊髓/马尾神经损伤后疼痛对无创或微创治疗疗效不理想;故而,DREZ可以作为臂丛神经撕脱后神经痛(1A)^[15-18, 22-25]和脊髓及马尾神经损伤后疼痛(1A)^[25-28]首选治疗方式。(2)对于幻肢痛(1B)^[29-31]、带状疱疹后神经痛^[32-33]、脊髓节段性平面的癌性疼痛(1B)^[20, 33-35]、放化疗后局部神经损伤后疼痛(1B)^[36-37]等其他类型NeP经无创、微创(如射频等)



和(或)神经调控(如脊髓电刺激、鞘内泵等)疗效不理想或复发者,可以考虑行 DREZ 手术(1B)^[32, 38]。

2. 禁忌证:除外严重的共存疾病:(1)存在明显认知功能障碍或缺失;(2)存在非疼痛所致的严重抑郁、焦虑、精神分裂等精神类疾病;如经精神科等治疗仍无法缓解者,也可考虑 DREZ 手术;(3)疼痛范围与脊髓损伤节段平面范围不对称^[39-40];(4)存在严重心肺及凝血功能障碍或不能耐受手术者。

推荐意见 4:对根性撕脱伤和臂丛神经损伤的去传入神经疼痛,DREZ 手术可以成为首选治疗方式(1A)。

推荐意见 5:DREZ 手术整体原则为疼痛区域为脊髓背根感觉中枢控制的相应区域(1B)。对于脊髓损伤后疼痛,如果疼痛区域位于脊髓损伤相应节段,可以选择 DREZ 手术;如位于脊髓损伤节段以上经其他方式治疗疗效不理想或无效者则酌情考虑相应脊髓节段 DREZ 手术(2B)。

(二)术前评估

DREZ 手术前需要进行系统评估,评估患者疼痛区域及脊髓受累节段平面是否一致、受累躯体运动和感觉功能、精神生活状态以及身体状况等。

1. 药物治疗情况:是否正规口服加巴喷丁、普瑞巴林、卡马西平等镇痛药物,是否联合抗抑郁药物治疗(1A)。

2. 疼痛严重程度评估:临床推荐使用视觉模拟量表(VAS)、数字分级量表(NRS)评估疼痛程度(2B)。

3. 疼痛区域与脊髓节段关系:疼痛区域是否隶属于脊髓损伤平面,还是高于或低于平面甚或与脊髓损伤平面无明显关系(1A)。

4. 受累躯体运动/感觉保留情况:脊髓损伤平面的躯体感觉和运动功能缺失程度。

5. 既往治疗史:除药物治疗外,是否接受其他无创(经颅磁刺激、红外线、冲击波等)、微创或神经调控等治疗。

6. 精神评估:对有焦虑和抑郁症状的患者可采用患者健康问卷抑郁量表(patients health questionnaire-9, PHQ-9)和广泛性焦虑量表(7-item generalized anxiety disorder scale, GAD-7)或汉密尔顿焦虑量表(Hamilton anxiety scale, HAMA)和汉密尔顿抑郁量表(Hamilton depression scale, HAMD)进行评估。

7. 身体状态:是否存在严重心肺功能低下或身体条件难以耐受麻醉和手术。

推荐意见 6:DREZ 手术前不仅要评估其痛感即疼痛范围(是否与脊髓损伤节段相一致)、程度、疼痛区域感觉和运动功能等,还要评估其痛情绪即焦虑、抑郁等精神状态,也要对其身体状态即麻醉和手术耐受程度等进行评估(1A)。

(三)手术时机

1. 病程:原则上病程 3~6 个月经药物或其他方式治疗(无创或微创)无法控制疼痛的 NeP 患者,经评估符合手术入选标准的可以考虑 DREZ 手术;对于病程<3 个月,经药物和(或)无创治疗无法控制疼痛的患者,可以尝试微创介入、神经调控等治疗(1A)。

2. 疾病严重程度:对于药物或其他方式治疗仍无法控制疼痛,严重时 VAS 评分 ≥ 5 分且脊髓节段范围内区域感觉和运动功能障碍严重者可考虑 DREZ 手术(2B)。

3. 年龄:通常手术年龄为成年人群(≥ 18 岁),如患者疼痛剧烈,经其他治疗无法缓解疼痛,年龄可以放宽。

推荐意见 7:虽然 DREZ 手术目前推荐为慢性神经病理性疼痛治疗方式之一,但考虑其作为一种毁损性治疗方式,因而对于急性或亚急性神经病理性疼痛则推荐一线、二线药物等治疗;病程<3 个月者推荐积极尝试无创、微创介入、神经调控治疗以缓解疼痛(2B);在其他治疗方式疗效不理想或复发等情况下,通过评估可实施 DREZ 手术(1A)。

五、DREZ 手术患者术前检查

1. 影像学检查:脊髓核磁共振平扫评估脊髓是否存在脊髓空洞(包括脊髓中央管扩张)、损伤、萎缩、变性以及其他病变如血管畸形、囊肿等;磁共振神经三维重建对于臂丛、骶丛神经撕脱损伤患者有利于评估神经撕脱程度(2B)。

2. 神经电生理检查:通过肌电图、运动神经传导速度、感觉神经传导速度 SEP、MEP 评估躯体感觉和运动系统向脊髓及中枢的传导功能(1A)。

3. 其他检查:肺功能、心脏彩超检查、膀胱残余尿测定、肢体深静脉彩超等。

推荐意见 8:对拟行 DREZ 手术的患者建议术前完善脊髓核磁共振/CT 检查以评估脊髓结构(1A);对于一些患者,神经电生理检查可以帮助评估神经损伤程度,判断神经损伤来源于外周还是脊髓,有利于客观评估(2B),其他情况则酌情参照。



六、DREZ 手术要领

1. DREZ 解剖学基础: DREZ 包括背根分支、后外侧束以及脊髓后角的第 I ~ V 层, 脊神经背根分支与后外侧束协同将痛觉信号传递至脊髓后角细胞, 后角细胞接受痛觉信号触发电活动向中枢进行传递信号。每一根背根分成 4~10 个直径 0.25~1.5 mm 纤维从背外侧沟进入脊髓后角, 有髓鞘粗纤维和无髓鞘细纤维传递至脊髓后角目的地不同, 据此经脊髓背外侧沟的传入纤维在 DREZ 需要进行重新编排, 痛觉的传递纤维(细)位于传递触觉纤维(粗)的周围^[18, 41]。脊髓背角的后外侧为后外侧束, 其内外侧不同区域对调节疼痛刺激传入纤维发挥重要作用, 内侧部传递兴奋性冲动至邻近脊髓节段, 外侧部传递抑制性冲动至邻近脊髓节段。脊髓后角是躯体感觉系统首次突触传递的部位, 传入触觉粗纤维投射至后角第 III 和 IV 层, 传入痛温觉细纤维投射至后角第 I、II 和 IV 层。

2. DREZ 手术操作范围: DREZ 手术是破坏躯体感觉传入通路的二级神经传递中枢, 即破坏正常的疼痛传递通路, 进而阻断疼痛信号向丘脑传递, 最终达到缓解疼痛的目的。进一步研究还发现痛觉除了是对躯体伤害性刺激传入反应外, 还与传递痛觉信号的神经元自发性放电有关, 周围神经损伤导致脊髓后角神经元异常兴奋性放电进而自发释放痛觉信号, DREZ 手术在破坏伤害性刺激传入通路外还能破坏过度活跃的后角神经元, 使得疼痛缓解^[18, 40]。DREZ 手术应遵循“破坏伤害性纤维传入、消除后角异常活动神经元放电以及保留抑制性结构”的原则, 其手术毁损区域包括: (1) 位于背根分支周围部分的细纤维; (2) 后外侧束的内侧部; (3) 后角灰质层 Rexed 的 I ~ V 层; 不包括部分如投射至后角的粗纤维和后外侧束外侧部的联络纤维(后外侧束内侧部为兴奋性结构, 而后外侧束外侧部为抑制性结构)。

3. DREZ 手术操作步骤: 全麻诱导后气管插管, 俯卧位, 在显微镜下进行 DREZ 手术(本共识以 Sindou 术作为指导)。臂丛神经撕脱后神经痛 DREZ 手术, 取头架固定使颈部稍屈曲便于术野暴露。在疼痛相应脊髓节段平面切开椎板暴露, 悬吊硬脊膜; 纵行剪开硬脊膜上下范围以充分暴露相应脊髓节段及其上下脊神经的后外侧为准。在显微镜下暴露脊髓手术区, 剪开脊髓背根进入后外侧沟入口腹外侧的软脊膜, 显露脊髓后外侧沟, 用显微剥离子呈一定角度(根据脊髓矢状位和冠状位形

态, 角度可参照 30°~45°, 亦可根据不同脊髓节段或实际病损情况来定)沿着 DREZ 钝性分离, 当显微镜下组织颜色变为棕灰色即为达到后角。然后可进行毁损(如切开、射频、激光、超声波等), 以切开来为例: 采用显微双极电凝进行低功率热凝数次(功率可参考 1.5~2 W)。脊髓后外侧动脉由根动脉发出, 其直径为 0.1~0.5 mm, 术中应尽量将其从后外侧沟进行游离并予以保护^[18, 24-25, 27, 42](1A)。行椎板切开过程中, 要注意上下关节突的保护以及椎体稳定性。

推荐意见 9: 术前务必确定需要毁损的脊髓节段, 术中先找到相应脊髓后外侧沟, 尽量保护后外侧沟动脉前提下沿着后外侧沟分离, 当到达脊髓后角时予以毁损(射频、激光、显微切开或超声波等)(1A)。

七、DREZ 手术患者术后管理

1. 院内管理: (1) 椎体稳定性管理: 由于术中去除多节段(根据疼痛脊髓节段范围需要)椎板, 在肌肉尚未代偿期间, 一方面护理采用“轴性”翻身, 另一方面对于下颈部采用颈托、腰部采用腰围等协助椎体稳定性恢复。(2) 切口疼痛管理: 对于术后切口疼痛, 可以口服止痛药物缓解疼痛; 同时关注切口愈合情况。(3) 患肢及二便管理: 一方面加强患肢的主动或被动运动, 减少静脉血栓形成; 另一方面对于二便存在障碍者, 要保持二便通畅。

2. 院外管理: (1) 疼痛缓解程度: 电话或门诊随访患者疼痛缓解程度, 是否存在相邻脊髓节段痛觉过敏。(2) 椎体稳定性: 是否存在椎体稳定性下降甚至需要手术协助。(3) 肢体功能: 术后同侧肢体运动、深感觉以及二便功能是否有影响。

推荐意见 10: 术后鼓励患者行床上肢体主动和被动活动减少血栓形成(2B)。院外患者进行手术区域肌肉力量锻炼和姿势保护。

八、DREZ 手术并发症预防与处理

1. 脊髓损伤: DREZ 手术的主要并发症包括与手术节段相对应的浅感觉减退或浅感觉缺失, 临近节段新发疼痛、本体感觉障碍, 术侧肢体肌力下降和二便功能障碍(尿潴留、便秘等)。由于大多数患者术前已经存在感觉减退或缺失, 因此与手术节段相对应的浅感觉障碍对患者生活几乎无影响。对于临近节段新发疼痛、本体感觉障碍、肌力下降以及二便功能障碍, 一般多为一过性, 与相邻脊髓节段、同侧后柱、皮质脊髓束水肿有关, 可以适当应用激素^[18, 24, 34](1A)。考虑手术安全性, 对于肢体运



动感觉功能存在的患者,在神经电生理监测下开展 DREZ 手术有利于减少此类并发症发生^[25, 43],如肢体运动感觉功能缺失者则不推荐。

2. 出血和感染:主要为硬脊膜外出血,由于多节段椎板去除使得硬脊膜外存在间隙,术中严密止血的同时,可以考虑放置负压吸引。此外,在遵循无菌操作时,尽量减少异物植入。

推荐意见 11:建议使用尖端理想且绝缘保护层完好的双极电极进行低功率热凝,不推荐过度热凝(1B)。

推荐意见 12:对于切开椎板数较多者,综合考虑术中情况可放置硬膜外引流,以减少发生硬脊膜外血肿可能(2B)。此外,术中务必无菌操作和术后创面管理。

九、总结与展望

每一种手术方式都有其优缺点,都有其相应的适应证。DREZ 手术成为一些神经病理性疼痛的有效治疗方式,但其为一种毁损破坏性手术,术后势必导致相应神经功能障碍或缺失。因而,它是作为一些经无创或微创治疗疗效不理想、无效或复发 NeP 的一种补充治疗手段,而不是唯一方式。尽管随着对 NeP 发病机制研究不断突破,以及神经影像、电生理技术等发展,但就其适应证选择、手术操作以及并发症预防等方面仍缺乏客观参考数据,有待今后进一步完善与提高。

本共识仅代表参与编写及讨论专家的观点。共识内容仅用于指导临床医师实践,不具有法律约束性质。共识内容是该领域的阶段性认识,今后会根据新的临床证据及时更新。

本共识制订专家名单:

执笔专家:梅加明[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)神经外科];舒伟(首都医科大学宣武医院功能神经外科);牛朝诗[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)神经外科];胡永生(首都医科大学宣武医院功能神经外科);陶蔚(深圳大学附属华南医院神经外科)

共识专家组成员(按姓氏汉语拼音排序):鲍民(中国医科大学附属盛京医院神经外科);陈礼刚(西南医科大学附属医院神经外科);陈亮(复旦大学附属华山医院神经外科);陈心(天津医科大学总医院神经外科);丁宛海(上海交通大学医学院附属第六人民医院神经外科);范存刚(北京大学人民医院神经外科);高宇飞(吉林大学中日联谊医院神经外科);关宇光(首都医科大学三博脑科医院神经外科);郭冕(哈尔滨医科大学附属第二医院神经外科);郭松(首都医科大学宣武医院功能神经外科);郭燕舞(南方医科大学

珠江医院神经外科);杭春华(南京大学医学院附属鼓楼医院神经外科);何江弘(首都医科大学附属北京天坛医院神经外科);洪文瑶(福建省立医院神经外科);胡杰(复旦大学附属华山医院神经外科);胡永生(首都医科大学宣武医院功能神经外科);吉宏明(山西省人民医院神经外科);蒋传路(哈尔滨医科大学附属第二医院神经外科);蒋伟(华中科技大学同济医学院附属同济医院神经外科);蒋晓帆(解放军空军军医大学西京医院神经外科);匡卫平(湖南省脑科医院神经外科);蓝胜勇(广西壮族自治区人民医院神经外科);李娟[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)麻醉科];李楠(解放军空军军医大学唐都医院神经外科);李世亭(上海交通大学医学院附属新华医院神经外科);李卫国(山东大学齐鲁医院神经外科);李岩峰(辽宁省人民医院神经外科);李洋(哈尔滨医科大学附属第二医院神经外科);李宗正(宁夏医科大学总医院神经外科);梁思泉(天津市环湖医院神经外科);林元相(福建医科大学附属第一医院神经外科);刘金龙(中山大学附属第一医院神经外科);刘如恩(北京大学人民医院神经外科);刘卫平(西北大学附属人民医院神经外科);龙浩(南方医科大学南方医院神经外科);罗唯师(广东省第二人民医院神经外科);梅加明[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)神经外科];孟凡刚(北京市神经外科研究所);倪兵(首都医科大学宣武医院功能神经外科);牛朝诗[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)神经外科];欧绍武(中国医科大学附属第一医院神经外科);潘琪(中山大学孙逸仙纪念医院神经外科);屈建强(西安交通大学第二附属医院神经外科);单永治(首都医科大学宣武医院神经外科);沈剑虹(南通大学附属医院神经外科);施炜(南通大学附属医院神经外科);舒凯(华中科技大学同济医学院附属同济医院神经外科);舒伟(首都医科大学宣武医院功能神经外科);孙洪涛(中国人民武装警察部队特色医学中心神经外科);陶蔚(深圳大学附属华南医院神经外科);陶英群(解放军北部战区总医院神经外科);王峰(浙江大学医学院附属第一医院神经外科);王军(南方医科大学珠江医院神经外科);王军(中国医科大学附属第一医院神经外科);王俊(中南大学湘雅医学院附属常德医院神经外科);王伟(四川大学华西医院神经外科);王学廉(解放军空军军医大学唐都医院神经外科);邬巍(吉林大学第一医院神经外科);吴曦(解放军海军军医大学附属长海医院神经外科);徐伦山(解放军陆军特色医学中心神经外科);徐淑军(山东大学齐鲁医院神经外科);徐维平(安徽省循证医学会);谢宗义(重庆医科大学附属第二医院神经外科);熊南翔(武汉大学中南医院神经外科);杨岸超(首都医科大学附属北京天坛医院神经外科);杨瑞金(赣州市人民医院神经外科);杨治权(中南大学湘雅医院神经外科);叶明(苏州大学附属第一医院神经外科);尹丰(航天中心医院神经外科);尹剑(大连医科大学附属第二医院神经外科);尹绍雅(天津市环湖医院神经外科);余化霖(昆明医科大学第一附属医院神经外科);



俞文华(杭州市第一医院神经外科);于炎冰(中日友好医院神经外科);张捷(武汉大学中南医院神经外科);张建国(首都医科大学附属北京天坛医院神经外科);张华(西安交通大学第一附属医院神经外科);张黎(中日友好医院神经外科);张良文(山东第一医科大学附属省立医院神经外科);张世忠(南方医科大学珠江医院神经外科);章文斌(南京医科大学附属脑科医院神经外科);张文川(上海交通大学医学院附属第九人民医院神经外科);张晓华(首都医科大学宣武医院功能神经外科);张新定(兰州大学第二医院神经外科);张勇(广东省第二人民医院神经外科);赵国光(首都医科大学宣武医院神经外科);甄海宁(解放军空军军医大学西京医院神经外科);周洪语(上海交通大学医学院附属仁济医院神经外科);朱宏伟(首都医科大学宣武医院功能神经外科);朱君明(浙江大学医学院附属第二医院神经外科);朱敏伟(哈尔滨医科大学附属第一医院神经外科);庄红霞[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)神经外科]

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Finnerup NB, Kuner R, Jensen TS. Neuropathic pain: from mechanisms to treatment[J]. *Physiol Rev*, 2021, 101(1): 259-301. DOI: 10.1152/physrev.00045.2019.
- [2] 神经病理性疼痛诊疗专家组. 神经病理性疼痛诊疗专家共识[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2013, 19(12): 705-710. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9852.2013.12.001.
- [3] Cavalli E, Mammana S, Nicoletti F, et al. The neuropathic pain: an overview of the current treatment and future therapeutic approaches[J]. *Int J Immunopathol Pharmacol*, 2019, 33: 2058738419838383. DOI: 10.1177/2058738419838383.
- [4] Nashold BS Jr, Ost Dahl RH. Dorsal root entry zone lesions for pain relief[J]. *J Neurosurg*, 1979, 51(1): 59-69. DOI: 10.3171/jns.1979.51.1.0059.
- [5] Samii M, Bear-Henney S, Lüdemann W, et al. Treatment of refractory pain after brachial plexus avulsion with dorsal root entry zone lesions[J]. *Neurosurgery*, 2001, 48(6): 1269-1275; discussion 1275-1277.
- [6] 广州医科大学附属第一医院国家呼吸医学中心, 国家呼吸系统疾病临床医学研究中心, 中华医学会呼吸病学分会哮喘学组. 嗜酸粒细胞增多相关性肺疾病诊疗中国专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2022, 102(01): 21-35. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20210929-02187.
- [7] Andrews J, Guyatt G, Oxman AD, et al. GRADE guidelines: 14. Going from evidence to recommendations: the significance and presentation of recommendations[J]. *J Clin Epidemiol*, 2013, 66(7): 719-725. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2012.03.013.
- [8] Luo ZD. Advancements in pain research[J]. *Methods Mol Biol*, 2012, 851: 1-8. DOI: 10.1007/978-1-61779-561-9_1.
- [9] Truini A, Aleksovska K, Anderson CC, et al. Joint European Academy of Neurology-European Pain Federation-Neuropathic Pain Special Interest Group of the International Association for the Study of Pain guidelines on neuropathic pain assessment[J]. *Eur J Neurol*, 2023, 30(8): 2177-2196. DOI: 10.1111/ene.15831.
- [10] Moore J, Gaines C. Gabapentin for chronic neuropathic pain in adults[J]. *Br J Community Nurs*, 2019, 24(12): 608-609. DOI: 10.12968/bjcn.2019.24.12.608.
- [11] Maleki MS, Zamani Z, Amiri R, et al. Pregabalin in patients with post-traumatic peripheral neuropathic pain: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Pain Pract*, 2023, 23(6): 595-602. DOI: 10.1111/papr.13221.
- [12] Huang Y, Chen H, Chen SR, et al. Duloxetine and amitriptyline reduce neuropathic pain by inhibiting primary sensory input to spinal dorsal horn neurons via $\alpha 1$ - and $\alpha 2$ -adrenergic receptors[J]. *ACS Chem Neurosci*, 2023, 14(7): 1261-1277. DOI: 10.1021/acscchemneuro.2c00780.
- [13] Crul TC, Stolwijk-Swüste JM, Kopsky DJ, et al. Neuropathic pain in spinal cord injury: topical analgesics as a possible treatment[J]. *Spinal Cord Ser Cases*, 2020, 6(1): 73. DOI: 10.1038/s41394-020-00321-1.
- [14] Rekand T, Hagen EM, Grønning M. Chronic pain following spinal cord injury[J]. *Tidsskr Nor Lægeforen*, 2012, 132(8): 974-979. DOI: 10.4045/tidsskr.11.0794.
- [15] Sindou MP, Blondet E, Emery E, et al. Microsurgical lesioning in the dorsal root entry zone for pain due to brachial plexus avulsion: a prospective series of 55 patients[J]. *J Neurosurg*, 2005, 102(6): 1018-1028. DOI: 10.3171/jns.2005.102.6.1018.
- [16] Sindou MP, Blondet E, Emery E, et al. Microsurgical lesioning in the dorsal root entry zone for pain due to brachial plexus avulsion: a prospective series of 55 patients[J]. *J Neurosurg*, 2005, 102(6): 1018-1028. DOI: 10.3171/jns.2005.102.6.1018.
- [17] 高翔, 江澄川, 顾玉东, 等. 脊髓背根神经入口处损毁术的临床应用[J]. *中华手外科杂志*, 1995, 11(04): 222-224. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-054X.1995.04.114.
- [18] 陶蔚, 李勇杰, 胡永生, 等. 脊髓背根入髓区切开术治疗脊髓和马尾神经损伤后慢性疼痛[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2008, 14(4): 198-201. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9852.2008.04.003.
- [19] 梅加明, 何芳, 牛朝诗. 多模态神经电生理监测下脊髓背根入髓区切开治疗脊髓损伤后疼痛的疗效分析[J]. *立体定向和功能性神经外科杂志*, 2023, 36(2): 86-89. DOI: 10.19854/j.cnki.1008-2425.2023.02.0005.
- [20] 陈富勇, 陶蔚, 林章雅, 等. 脊髓背根入髓区切开治疗癌性神经病理性疼痛的远期疗效[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2017, 23(4): 264-267. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9852.2017.04.005.
- [21] Young RF. Clinical experience with radiofrequency and laser DREZ lesions[J]. *J Neurosurg*, 1990, 72(5): 715-720. DOI: 10.3171/jns.1990.72.5.0715.
- [22] Gebreyohanes A, Ahmed AI, Choi D. Dorsal root entry zone lesioning for brachial plexus avulsion: a comprehensive literature review[J]. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*, 2021, 20(4): 324-333. DOI: 10.1093/ons/opaa447.
- [23] Awad AJ, Forbes JA, Jermakowicz W, et al. Experience with 25 years of dorsal root entry zone lesioning at a single institution[J]. *Surg Neurol Int*, 2013, 4: 64. DOI: 10.4103/2152-7806.112182.
- [24] 胡永生, 李勇杰, 陶蔚, 等. 脊髓后根入髓区切开术治疗臂丛神经根撕脱后疼痛[J]. *中华神经外科杂志*, 2012, 28(8): 799-801. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2012.08.016.
- [25] Du T, Ji F, Ni B, et al. Factors affecting long-term outcome



- in dorsal root entry zone lesioning for brachial plexus avulsion[J]. *Pain*, 2023, 164(5): 977-983. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000002788.
- [26] Sindou M. Surgery in the DREZ for refractory neuropathic pain after spinal cord/cauda equina injury[J]. *World Neurosurg*, 2011, 75(3-4): 447-448. DOI: 10.1016/j.wneu.2011.01.034.
- [27] 倪兵, 舒伟, 张晓华, 等. 脊髓背根入髓区毁损术治疗胸腰段骨折后下肢疼痛[J]. *中华神经外科杂志*, 2019, 35(2): 157-160. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2019.02.012.
- [28] Spaić M, Marković N, Tadić R. Microsurgical DREZotomy for pain of spinal cord and Cauda equina injury origin: clinical characteristics of pain and implications for surgery in a series of 26 patients[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2002, 144(5): 453-462. DOI: 10.1007/s007010200066.
- [29] Son BC, Ha SW. Phantom remodeling effect of dorsal root entry zone lesioning in phantom limb pain caused by brachial plexus avulsion[J]. *Stereotact Funct Neurosurg*, 2015, 93(4):240-244. DOI: 10.1159/000381556.
- [30] Saris SC, Iacono RP, Nashold BS Jr. Successful treatment of phantom pain with dorsal root entry zone coagulation[J]. *Appl Neurophysiol*, 1988, 51(2-5): 188-197. DOI: 10.1159/000099962.
- [31] 胡永生, 李勇杰, 张宇清, 等. 手术治疗创伤截肢患者幻肢痛的初步临床应用[J]. *中华创伤杂志*, 2006, 22(9): 714-715. DOI: 10.3760/j.issn:1001-8050.2006.09.022.
- [32] Texakalidis P, Tora MS, Boulis NM. Neurosurgeons' armamentarium for the management of refractory postherpetic neuralgia: a systematic literature review[J]. *Stereotact Funct Neurosurg*, 2019, 97(1): 55-65. DOI: 10.1159/000499476.
- [33] Mongardi L, Visani J, Mantovani G, et al. Long term results of dorsal root entry zone (DREZ) lesions for the treatment of intractable pain: a systematic review of the literature on 1 242 cases[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2021, 210:107004. DOI: 10.1016/j.clineuro.2021.107004.
- [34] Gadgil N, Viswanathan A. DREZotomy in the treatment of cancer pain: a review[J]. *Stereotact Funct Neurosurg*, 2012, 90(6):356-360. DOI: 10.1159/000341072.
- [35] Iglesias B, Pérez Zabala J, Argañaraz R, et al. Lumbosacral DREZotomy for oncologic pain treatment: a case-based review[J]. *Childs Nerv Syst*, 2023, 39(1): 41-45. DOI: 10.1007/s00381-022-05622-4.
- [36] Teixeira MJ, Fonoff ET, Montenegro MC. Dorsal root entry zone lesions for treatment of pain-related to radiation-induced plexopathy[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(10):E316-E319. DOI: 10.1097/01.brs.0000261541.97749.e7.
- [37] Zeidman SM, Rossitch EJ, Nashold BS Jr. Dorsal root entry zone lesions in the treatment of pain related to radiation-induced brachial plexopathy[J]. *J Spinal Disord*, 1993, 6(1):44-47.
- [38] Raslan AM, McCartney S, Burchiel KJ. Management of chronic severe pain: spinal neuromodulatory and neuroablative approaches[J]. *Acta Neurochir Suppl*, 2007, 97(Pt 1):33-41. DOI: 10.1007/978-3-211-33079-1_4.
- [39] Falci S, Indeck C, Barnkow D. Spinal cord injury below-level neuropathic pain relief with dorsal root entry zone microcoagulation performed caudal to level of complete spinal cord transection[J]. *J Neurosurg Spine*, 2018, 28(6):612-620. DOI: 10.3171/2017.9.SPINE17373.
- [40] Robert R, Perrouin-Verbe B, Albert T, et al. Chronic neuropathic pain in spinal cord injured patients: what is the effectiveness of surgical treatments excluding central neurostimulations? [J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2009, 52(2):194-202. DOI: 10.1016/j.rehab.2008.12.016.
- [41] Nashold BS Jr. Modification of DREZ lesion technique[J]. *J Neurosurg*, 1981, 55(6): 1012. DOI: 10.3171/jns.1981.55.6.1012a.
- [42] Sindou M, Mifsud JJ, Boisson D, et al. Selective posterior rhizotomy in the dorsal root entry zone for treatment of hyperspasticity and pain in the hemiplegic upper limb[J]. *Neurosurgery*, 1986, 18(5): 587-595. DOI: 10.1227/00006123-198605000-00013.
- [43] Falci S, Best L, Bayles R, et al. Dorsal root entry zone microcoagulation for spinal cord injury-related central pain: operative intramedullary electrophysiological guidance and clinical outcome[J]. *J Neurosurg*, 2002, 97(2 Suppl):193-200. DOI: 10.3171/spi.2002.97.2.0193.

