



奇神经节干预治疗肛门会阴部疼痛 *

李西荣^{1,2} 崔静静³ 郑观荣³ 安建雄^{1,2,△}

(¹ 潍坊医学院麻醉学院, 潍坊 261053; ² 中国医科大学航空总医院暨中国科学院北京转化医学研究院麻醉、疼痛与睡眠医学中心, 北京 100012; ³ 胜利油田中心医院麻醉手术科, 东营 257034)

摘要 奇神经节是骶尾部交感神经链的终点, 它发出奇神经为盆腔脏器和会阴部组织提供交感神经支配。痛觉感受神经与交感神经密切耦联, 奇神经节是肛门会阴部交感疼痛信号传递的中转站, 奇神经节阻滞、射频消融、脉冲射频及化学毁损是临床治疗肛门会阴部疼痛的常用手段, 不同干预方式的治疗效果及特点也不尽相同。奇神经节解剖位置多变, 选择合适穿刺入路、准确定位奇神经节是取得理想治疗效果的关键。本文就奇神经节解剖、穿刺入路、影像学定位、干预方式及对肛门会阴部疼痛的疗效进行综述。

关键词 奇神经节; 神经阻滞; 射频消融; 脉冲射频; 化学毁损

奇神经节又名 Walther 神经节, 最早在 18 世纪 20 年代由德国解剖学家 Augustin Freiderich Walther 发现, 它是骶尾部交感神经链的汇合点, 发出奇神经支配盆腔脏器及生殖器官^[1]。国内外研究显示奇神经节阻滞、射频消融、脉冲射频及化学毁损可有效缓解肛门会阴部疼痛^[2,3]。相对于药物治疗而言, 奇神经节干预具有镇痛效应强、不良反应小、病人满意度高等优势^[4]。然而, 奇神经节解剖位置多变, 穿刺难度较大, 临床实践中有多种穿刺入路及干预措施, 对肛门会阴部疼痛的治疗效果及特点各有不同。目前国内关于奇神经节研究报道偏少, 尚无奇神经节干预治疗肛门会阴部疼痛的相关综述。本文首次对奇神经节解剖、穿刺入路、影像学定位、干预方式及对肛门会阴部疼痛的疗效进行概述。

一、奇神经节的解剖

人体交感神经系统包含由特定交感神经节及交感神经干组成的交感神经链, 自颅底一直延伸至尾骨, 在脊柱两旁平行对称存在。肛门会阴部的交感神经链位于骶正中线两旁、骶前孔内侧, 由 4 到 5 个骶神经节经神经节间索连接在一起, 其中第 1、2 骶神经节的节前纤维组成的内脏神经加入盆腔神经丛。两条交感干在骶尾骨前方汇合成一个孤立的神经束, 即奇神经节。奇神经节发出的交感神经行走于尾骨前方, 后至肛提肌和肛门外括约肌, 分布于会阴、直肠及尿道远端、肛周、外阴或阴囊、阴道远端 1/3 等^[5]。奇神经节也有解剖变异, Oh 等^[6]曾在 *Anesthesiology* 杂志报告有双奇神经节存在, 来

自国人数据显示少数奇神经可达尾骨尖处形成下奇神经节 (inferior ganglion impar)^[7], 发出的分支支配盆膈肌和肛门外括约肌, 同样支配盆腔脏器和肛门会阴部区域。这种解剖变异研究意义在于: 当奇神经节干预效果不佳时, 可尝试联合干预位于尾骨尖端的下奇神经节, 从而达到对交感信息传导更全面的调控。

盆腔脏器的感觉神经来自自主神经干, 疼痛感受神经与交感神经密切耦联^[8]; 下腹壁和会阴部由躯体神经和自主神经共同支配, 疼痛信息的传导主要由交感神经及阴部神经完成^[9]。奇神经节是肛门会阴部疼痛信号传递的中转站^[10], 这是进行奇神经节干预的解剖和生理学基础。此外, 交感神经活跃可收缩支配区域血管, 使局部代谢亢进, 肌肉紧张度增加。奇神经节干预可改善疼痛区域血供、促进脏器功能恢复、维持内环境稳定, 可获得较为持久的疼痛缓解^[7]。

奇神经节是腹膜后结构, 被生殖器官、膀胱和直肠等包绕。后方为骶尾椎骨, 前方有直肠及骶正中动脉通过, 穿刺时应避免损伤直肠和该血管。尸体解剖结果示, 奇神经节与直肠间最近距离约为 4.25 mm^[7], 穿刺时应格外谨慎。奇神经节的平均长径与短径分别为 2.5 mm 和 1.1 mm, 到骶尾骨关节中点与尾骨尖的平均距离分别为 8.6 mm 和 25 mm, 尾椎骨的大小与尾椎骨尖端至奇神经节的距离呈正相关^[6]。奇神经节最常见的形态为椭圆形和不规则形, 此外还包括三角形、长条形、矩形和 U 形。它

* 基金项目: 国家自然科学基金 (82072086)

△ 通信作者 安建雄 anjianxiong@yeah.net



的解剖位置变异度较高,可出现在骶尾骨连接处前、尾骨前甚至尾骨尖端,通常位于骶正中线上,也可位于两旁。既往文献描述奇神经节常见于骶尾骨连接处前方,但 Oh 等^[6]及廖立青等^[7]尸体解剖数据均显示奇神经节主要位于第 1 尾骨前方。根据上述数据和临床疗效的不确定性,我们认为,准确定位奇神经节应作为今后临床工作的重点研究课题。

二、奇神经节穿刺入路

奇神经节穿刺入路可分为五种:肛尾韧带入路、骶尾关节入路、尾骨间隙入路、旁正中入路及侧路。由于其解剖毗邻的特殊性,无论哪种入路均有损伤直肠与血管的可能,故穿刺前应常规排空膀胱与直肠。穿刺入路的选择应综合考虑病人自身疾病因素及操作者技术水平,尽量减少穿刺并发症,提高穿刺成功率。

1. 肛尾韧带穿刺入路

采用直针或弯针自尾骨与肛管间穿刺,穿透肛尾韧带到达骶尾关节附近,优点是损伤小,穿刺疼痛较轻,缺点是针尖较难置于骶正中线上,反复穿刺容易出现血肿和直肠穿孔,需要同时行直肠指检避免误穿直肠。另外该穿刺入路的穿刺点距离肛门较近,有感染风险。有研究报道肛尾韧带穿刺入路失败率为 20%~30%^[1],对术者技术要求高,目前已较少使用。

2. 骶尾关节入路

采用直针自骶骨与尾骨间穿刺,直接穿透骶尾韧带和骶尾椎间盘,路径短,直肠损伤概率较低,CT 引导下容易测量穿刺深度,并保证针尖位于骶正中线上。但奇神经节多位于骶尾关节下方,注射药液往往流向头部,容易阻滞不全。在侧位透视时第 1 尾骨双侧角经常妨碍视野,定位困难^[5]。理论上该入路有穿透椎间盘后出血及椎间盘炎症风险,但未见文献报道。骶尾韧带及椎间盘骨化随年龄增长而明显,穿刺失败概率增加,因此高龄病人应避免骶尾关节入路穿刺。

3. 尾骨间隙入路

采用穿刺针自上下尾骨间隙穿刺,可避免骶尾关节入路缺陷,但无论是骶尾关节或尾骨间隙入路,都需要考虑椎体融合的可能。尾骨痛病人中骶尾关节融合率高达 51%,而第 1 与第 2 尾骨关节融合率为 12%^[11]。有研究^[11]对比经骶尾关节和尾骨间隙入路奇神经节阻滞对尾骨痛的疗效,发现后者的疼痛缓解、功能改善以及病人满意度更有优势。Nalini 等^[4]也推荐第 1 与第 2 尾骨间隙入路,理由是多数奇神经节位于第 1 尾骨前方,具有穿刺距离

最近,穿刺药液向上扩散容易覆盖奇神经节,用药量少,镇痛效果更佳等优点。

4. 旁正中入路

须将穿刺针弯折至弧形,自骶尾正中线一侧进针,先抵到第 1 尾骨横突,再改变方向直达骶尾关节前方。优点是穿刺距离较短,组织损伤较小,适用于椎体融合及骶尾韧带钙化病人。缺点是使用 X 线侧位透视时不易分辨横突位置,前后位透视时因前方有耻骨及肠腔气体阻挡视野,给确认穿刺路径造成困难,可选择 CT、超声等影像学手段辅助穿刺。值得注意的是,射频套管针弯折有断裂可能,应选择合适弯曲角度。

5. 经侧路穿刺

自骶尾正中线一侧进针,先将针尖抵至尾骨侧面,再继续进针达尾骨前方。这种穿刺方式可避免损伤椎间盘,也不受后者钙化影响,穿刺针仅需通过软组织,在局部麻醉下穿刺疼痛较低。CT 引导下侧路穿刺可清晰显示穿刺路径,需穿过臀大肌、尾骨肌等,路径较长,同样有刺破直肠、血管风险,术后可能遗留臀部疼痛。侧路穿刺(CT 引导下)是行奇神经节射频或毁损较为常用的穿刺入路^[9,12]。

三、奇神经节影像学定位

影像学技术是辅助定位奇神经节的有效手段。C 形臂、CT 和超声均可引导奇神经节穿刺,但难易程度差异较大,要求术者有较高影像学知识储备及临床实践经验。目前关于奇神经节穿刺的最佳成像引导方法尚未达成共识,需要更多的实践和探索。

1. X 线引导

X 线引导下奇神经节穿刺操作简便,可从侧位视图观察穿刺针路径,先进行标准的前后位成像,使耻骨联合与骶正中嵴的投影基本重合,然后旋转影像增强器 90 度,成标准的侧位像。一旦到达骶尾骨前方应及时停止进针并确认针尖位置,避免损伤直肠或膀胱。由于透视角度成像问题,X 线引导奇神经节穿刺适合骶尾关节入路及尾骨间隙入路^[4,13],采用旁正中入路及侧路穿刺时难以确认针尖是否到达骶尾部正前方。X 线对空腔脏器对比度差,组织显像不清晰,易被直肠气体及嵌塞粪块阻挡视野。当穿刺针达到骶尾骨交界或尾骨前方后,注射少量造影剂,可在腹膜后间隙扩散呈现“反向逗号”征象^[5],但难以观察到奇神经节具体位置。X 线辅助穿刺受限于自身分辨率及 C 形臂角度等因素,在其引导下奇神经节干预时治疗效果不一。

2. CT 引导

CT 引导下奇神经节穿刺适合所有入路,由于



其横断面扫描特点,旁正中入路及侧路进针时可清晰显示穿刺路径。CT 组织分辨率较高,还可进行三维重建,结构清晰且生动立体。在注入造影剂后,奇神经节在 CT 横断面扫描时呈现出充盈缺损征象^[14],定位更加准确,适合射频治疗。相对于 X 线而言,CT 引导下的奇神经节干预更为精准^[15],也是临床上更为常用的辅助穿刺手段,但有辐射量大、效率偏低、费用较高等缺点。

3. 超声引导

超声引导下奇神经节穿刺对术者超声技术要求较高,可联合 X 线共同引导操作。目前文献报道多采用骶尾关节入路^[2,3],首先将超声探头横向放置于骶尾正中线,获得骶管裂孔的横切面视野,找到骶骨角、骶骨基部、骶尾韧带的位置。再将超声探头旋转 90°,近头端置于两个骶骨角之间,在骶管裂孔与第一尾骨间确认骶尾关节^[3]。肥胖病人骶尾区域皮下软组织明显增厚,导致骶尾骨关节无法清晰显像,此时可换至低频凸阵探头观察。当穿刺针通过骶尾间隙获得突破感时,表明针尖到达骶尾腹侧韧带之前,可通过侧位透视确认针尖位置及深度,注入造影剂后显示“反向逗号”征象则证明穿刺成功。

四、奇神经节干预方式和疗效

1. 奇神经节阻滞

奇神经节阻滞指将局麻药物注射至奇神经节周围,阻碍神经细胞膜动作电位的产生和疼痛信号的传导。但在 20 世纪中期以前,人们并不清楚奇神经节的具体功能。有研究报道^[16],Plancarte 等在 1990 年首次采用奇神经节阻滞治疗盆腔癌性疼痛,人们对这一交感神经链的终点才有了更加清晰的认识。目前,奇神经节阻滞常被用来治疗交感神经相关性疼痛,如复杂的局部疼痛综合征、内脏痛、神经病理性疼痛等^[8]。Le Clerc 等^[17]曾报告奇神经节阻滞治疗 83 例慢性顽固性盆腔及会阴部疼痛病人的回顾性研究,他们在 CT 引导下经第 1、2 尾骨间隙入路行奇神经节阻滞(0.75% 罗哌卡因 5 ml),重复 3 次,病人疼痛可即刻缓解,治疗后 1 个月仍然有效者占 41%,50.6% 病人疼痛复发,8.4% 的病人疼痛加剧,提示奇神经节阻滞仅可用于短期镇痛,远期效果不理想。Sir 等^[18]的研究重复了上述结论,认为重复阻滞可使病人在短时间内疼痛“脱敏”,但对于因肿瘤压迫和感染等引起的疼痛仅有暂时缓解作用,这提醒我们不要只是寻求镇痛效果,更要注重原发疾病的治疗。

奇神经节阻滞成功的关键是准确定位奇神经节。Lee 等^[15]对结肠癌放疗后会阴痛病人实行 X 线

下奇神经节阻滞,但连续两次阻滞结果均无效,遂改为 CT 引导并使用造影剂确认后注射局部麻醉药与糖皮质激素混合液(0.2% 罗哌卡因 6 ml、0.5% 利多卡因 3 ml、曲安奈德 20 mg),治疗后疼痛显著减轻,可停用镇痛药物,生活质量明显改善。X 线透视下阻滞效果不好的原因可能是奇神经节定位不准,而 CT 引导有助于精确定位。但这两种影像学手段均需暴露于辐射环境,损害病人腺体及器官功能,可选用超声引导行奇神经节阻滞治疗。

神经阻滞中常常联用局部麻醉药物与糖皮质激素,后者可减轻神经和组织的炎症水肿,延长神经阻滞时效^[19],但并非所有病人都适合此种联合阻滞手段。糖皮质激素可降低身体抵抗力诱发感染,升高血糖和血压,大量或反复使用会导致肥胖和骨质疏松等并发症^[20]。Foye 等^[21]认为糖皮质激素不是奇神经节阻滞的必需品,对于血糖控制不佳和过度肥胖病人应慎用。目前未见有奇神经节阻滞中联用局部麻醉药及糖皮质激素的长期随访研究,未来需进一步探索并评估其利害关系。

2. 奇神经节射频

射频技术是通过特制穿刺导针精确输出高频、高压电流,在局部组织产生可控温度与磁场,起到消融或神经调节功效,已广泛应用于疼痛管理。射频模式可分为射频消融与脉冲射频,前者是在治疗区域借助恒定高频高压电流产生高温,一般温度设置为 60℃~80℃,此温度范围可选择性毁损痛觉传导神经纤维(A-δ 和 C 纤维)^[22];而后者是间断输送高频高压电流,一般设置温度在 45℃ 以下(低于神经破坏阈值),其间产生的电磁效应可影响神经细胞膜的结构和功能,削弱突触传递,中断疼痛信号传导^[22]。

射频消融术可毁损奇神经节痛觉传导通路。Adas 等^[23]经骶尾关节入路对 41 例存在慢性尾骨疼痛病人行奇神经节射频消融术,6 个月随访显示超过 90% 的病人疼痛显著缓解,如此高的成功率可能与病人的纳入标准有关。所有病人在术前均行奇神经节阻滞,即刻疼痛下降幅度超过 50% 的病人再行奇神经节射频消融术,提示诊断性阻滞阳性的病人更加适合行射频治疗。Kircelli 等^[13]也报道奇神经节射频消融术对慢性尾骨痛的治疗效果,术后 6 个月、12 个月成功率(疼痛视觉模拟评分下降超过 50%)分别为 67.4% 和 61.1%。与奇神经节阻滞相比,射频消融术镇痛作用更久,但奇神经节毁损后的潜在不良反应尚不清楚。有研究认为骶神经前支分支靠近奇神经节^[1],射频消融可能对其造成不可逆性



损伤, 因此建议慎重选择。

脉冲射频可调节奇神经节功能, 神经损伤程度较小。有研究表明神经脉冲射频可上调超极化激活-环核苷酸门控通道的基因表达, 促进神经细胞膜超极化^[24], 抑制疼痛信号的传导。Usta 等^[25]对 1 名 54 岁慢性尾骨痛病人成功实施了奇神经节脉冲射频, 治疗 4 分钟后疼痛数字模拟评分由基线 8 分降至 0 分, 并在 4 个月随访中维持在 1~2 分。一项前瞻性、随机、双盲临床研究对比分析了奇神经节脉冲射频与消融在非肿瘤性慢性会阴部疼痛的疗效^[22], 结果表明脉冲和消融均有镇痛效果, 脉冲刺激时效稍差但无严重并发症, 结论是脉冲射频术是一种安全有效的治疗手段。对肛门会阴部定位模糊、有紧缩感或灼烧性疼痛的病人, 联合奇神经节阻滞与脉冲射频有协同镇痛效果^[3], 前者起效迅速, 后者的持续时间长, 疼痛复发率较低^[18]。最近的一项关于会阴部带状疱疹疼痛的病例报道中, Kim 等^[16]展示了一种奇神经节脉冲射频的新型操作方法: 弯曲射频套管针, 弯曲点至针尖距离等同于骶尾骨关节至尾骨尖端距离, 弯曲弧度与骶尾骨弧度类似, 自尾骨尖端略外侧进针(偏健侧, 降低感染风险), 至骶尾骨连接处(偏患侧)后行 1 次脉冲射频(45℃, 120 s), 射频套管针每外拔 10 mm 后行 1 次脉冲射频, 共计 3 次。门诊随访 16 周后病人疼痛 NRS 评分下降至 3 分, 无任何并发症。这种射频操作方法只需穿刺 1 次即可最大程度上覆盖奇神经节可能位置, 避免多次穿刺痛苦与风险, 但应注意有射频针弯折断裂可能。未来仍需要大样本研究对比验证此种射频技术的安全性及有效性。

3. 奇神经节化学毁损

化学毁损是指在神经周围注射药物, 破坏神经结构, 中断传导功能, 从而获得镇痛效果。常用的毁损药物为无水乙醇和苯酚, 可直接损伤神经细胞, 发生沃勒氏变性、轴突缺失和凝固性坏死等改变^[26], 阻断疼痛信号上传。目前临床上多选用无水乙醇。Nalini 等^[4]报告用奇神经节无水乙醇注射治疗成功缓解顽固性会阴部疼痛, 随访 2 个月后疼痛未有复发; 采用奇神经节化学毁损时药液扩散难受控制, 多伴有剧烈疼痛, 剂量越大, 造成神经炎症的概率也就愈高。此外, 这种方法还可能造成非靶神经组织的不可逆损伤。奇神经节化学毁损的风险显然高于局部麻醉药阻滞和射频, 其安全性有待于进一步研究, 临床上应慎重选择。

五、奇神经节干预的注意事项

奇神经节阻滞或射频主用于治疗口服药物无效

的肛门会阴部交感源性疼痛, 包括疼痛性质多样、呈自发性、定位模糊、慢性进程、疼痛部位多伴有血管收缩和排汗功能异常, 这些特点与定位明确的躯体神经源性疼痛有显著区别。采取奇神经节干预措施前应准确区分疼痛特点, 推荐先行诊断性奇神经节阻滞, 若疼痛缓解明显, 再考虑奇神经节射频或化学性毁损治疗。对于顽固性、病因复杂、奇神经节干预不理想的会阴部疼痛, 可考虑联合干预阴部神经^[9]。

奇神经节的潜在功能仍不清楚, 奇神经节阻滞、射频消融或脉冲刺激, 乃至化学毁损的相关报道多为小样本、回顾性、单中心研究, 奇神经节干预的疗效及安全性仍需进一步探索。奇神经节干预的成功关键在于定位准确, 临床上应综合考虑其位置的变异特点, 选择合适的影像学引导及穿侧入路, 在保证安全的前提下, 可通过多次干预获得理想的治疗效果。此外, 当干预效果不佳时, 应考虑是否存在下奇神经节, 可尝试联合干预双奇神经节治疗。对于病因明确的盆腔及会阴部疼痛, 应积极处理原发疾病, 奇神经节干预可作为一种临时或姑息手段, 提高病人生活质量。

鲜有文献报道奇神经节干预的相关并发症, 但理论上包括下肢运动功能障碍、性功能障碍、膀胱及直肠穿孔、椎间盘炎症、坐骨神经损伤和感染等^[27], 临床实践中应谨慎避免上述不良事件的发生。奇神经节干预应常规开放静脉通路, 监测血压、心电图、脉氧饱和度等生命体征。临床实践中发现穿刺痛是奇神经节干预过程中的主要不良反应, 即刻疼痛甚至超过了原有疼痛, 多数病人需要镇静镇痛。建议制订适合我国国情的镇静镇痛共识或指南。

六、小结

奇神经节干预用于疼痛治疗已有 30 年的历史, 关于穿刺路径、引导方法、干预手段、适应证选择及并发症的防治虽积累了不少经验, 但都有待于进一步研究。影像学技术的介入使奇神经节干预的精确性和安全性得以显著提升, 虽然有一些奇神经节阻滞、射频和化学性毁损治疗肛门会阴部疼痛的报道, 但对于不同干预的远期镇痛效果及其潜在风险仍需要大样本、多中心、长期随访研究来证实。

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] Scott-Warren JT, Hill V, Rajasekaran A. Ganglion impar blockade: a review[J]. Curr Pain Headache Rep, 2013,

- 17(1):306.
- [2] Ghai A, Jangra P, Wadhera S, *et al.* A prospective study to evaluate the efficacy of ultrasound-guided ganglion impar block in patients with chronic perineal pain[J]. Saudi J Anaesth, 2019, 13(2):126-130.
 - [3] Li SQ, Jiang L, Cui LG, *et al.* Clinical efficacy of ultrasound-guided pulsed radiofrequency combined with ganglion impar block for treatment of perineal pain[J]. World J Clin Cases, 2021, 9(9): 2153-2159.
 - [4] Nalini KB, Shivanna S, Vishnu MS, *et al.* Transcoccygeal neurolytic ganglion impar block for perineal pain: a case series[J]. J Anaesthesiol Clin Pharmacol, 2018, 34(4): 544-547.
 - [5] 权虎城, 张广建, 李仁淑, 等. 奇神经节毁损治疗老年萎缩性阴道炎引起的会阴痛 1 例 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2020, 26(10):796-798.
 - [6] Oh CS, Chung IH, Ji HJ, *et al.* Clinical implications of topographic anatomy on the ganglion impar[J]. Anesthesiology, 2004, 101(1): 249-250.
 - [7] 廖立青, 贺善礼, 李义凯, 等. 奇神经节的临床解剖学观测及临床意义 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2016, 22(11):868-870.
 - [8] Zacharias NA, Karri J, Garcia C, *et al.* Interventional radiofrequency treatment for the sympathetic nervous system: a review article[J]. Pain Ther, 2021, 10(1):115-141.
 - [9] 王祥, 姚太平, 韩冲芳, 等. CT 引导下阴部神经脉冲射频联合奇神经节毁损术治疗会阴部疼痛的疗效分析 [J]. 中国现代神经疾病杂志, 2018, 18(10): 723-726.
 - [10] Sousa Correia J, Silva M, Castro C, *et al.* The efficacy of the ganglion impar block in perineal and pelvic cancer pain[J]. Support Care Cancer, 2019, 27(11):4327-4330.
 - [11] Malhotra N, Goyal S, Kumar A, *et al.* Comparative evaluation of transsacrocoxygeal and transcoccygeal approach of ganglion impar block for management of coccygodynia[J]. J Anaesthesiol Clin Pharmacol, 2021, 37(1):90-96.
 - [12] 郑永. CT 引导下奇神经节毁损治疗顽固性会阴部疼痛的疗效及安全性分析 [J]. 中国数字医学, 2020, 15(6):101-103.
 - [13] Kırçelli A, Demirçay E, Özel Ö, *et al.* Radiofrequency thermocoagulation of the ganglion impar for coccydynia management: long-term effects[J]. Pain Pract, 2019, 19(1):9-15.
 - [14] Datir A, Connell D. CT-guided injection for ganglion impar blockade: a radiological approach to the management of coccydynia[J]. Clin Radiol, 2010, 65(1):21-25.
 - [15] Lee JE, Kwak KH, Hong SW, *et al.* Treatment of radiation-induced cystitis and vulvodynia via a ganglion impar block using a lateral approach under computed tomography guidance: a case report[J]. Korean J Anesthesiol, 2017, 70(1):81-85.
 - [16] Kim JY, Sim SE, Yoo S, *et al.* A new technique of ganglion impar pulsed radiofrequency ablation[J]. Chin Med J (Engl), 2021, 134(10): 1221-1223.
 - [17] Le Clerc QC, Riant T, Levesque A, *et al.* Repeated ganglion impar block in a cohort of 83 patients with chronic pelvic and perineal pain[J]. Pain Physician, 2017, 20(6): E823-E828.
 - [18] Sir E, Eksert S. Comparison of block and pulsed radiofrequency of the ganglion impar in coccygodynia[J]. Turk J Med Sci, 2019, 49(5):1555-1559.
 - [19] Sencan S, Edipoglu IS, Ulku Demir FG, *et al.* Are steroids required in the treatment of ganglion impar blockade in chronic coccydynia? a prospective double-blinded clinical trial[J]. Korean J Pain, 2019, 32(4):301-306.
 - [20] Zhao W, Wang Y, Wu J, *et al.* Long-term outcomes of epidurals with lidocaine with or without steroids for lumbar disc herniation and spinal stenosis: a Meta-analysis[J]. Pain Physician, 2020, 23(4):365-374.
 - [21] Foye PM, Araujo MR, Sidhu GJS. Steroids further improve ganglion impar blocks for coccyx pain (tailbone pain)[J]. Korean J Pain, 2020, 33(4):400-401.
 - [22] Usmani H, Dureja GP, Andleeb R, *et al.* Conventional radiofrequency thermocoagulation vs. pulsed radiofrequency neuromodulation of ganglion impar in chronic perineal pain of nononcological Origin[J]. Pain Med, 2018, 19(12): 2348-2356.
 - [23] Adas C, Ozdemir U, Toman H, *et al.* Transsacrocoxygeal approach to ganglion impar: radiofrequency application for the treatment of chronic intractable coccydynia[J]. J Pain Res, 2016, 9:1173-1177.
 - [24] Liu Y, Feng Y, Zhang T. Pulsed radiofrequency treatment enhances dorsal root ganglion expression of hyperpolarization-activated cyclic nucleotide-gated channels in a rat model of neuropathic pain[J]. J Mol Neurosci, 2015, 57(1):97-105.
 - [25] Usta B, Gozdemir M, Sert H, *et al.* Fluoroscopically guided ganglion Impar block by pulsed radiofrequency for relieving coccydynia[J]. J Pain Symptom Manage, 2010, 39(6):e1-2.
 - [26] Filippiadis DK, Tselikas L, Tsitskari M, *et al.* Percutaneous neurolysis for pain management in oncological patients[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2019, 42(6): 791-799.
 - [27] Gunduz OH, Kenis-Coskun O. Ganglion blocks as a treatment of pain: current perspectives[J]. J Pain Res, 2017, 10:2815-2826.