

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2021.02.002

• 指南与规范 •

骶髂关节痛诊疗中国专家共识

中华医学会疼痛学分会脊柱源性疼痛学组

骶髂关节痛 (sacroiliac joint pain, SIJP) 是临床常见的一类腰痛, 近年来发病率呈不断升高趋势^[1-3]。因其病因和机制复杂, 容易被忽视, 病人往往得不到精准的诊疗, 严重影响生活质量和身心健康。中华医学会疼痛学分会第七届委员会脊柱源性疼痛学组组织本领域专家多次研讨, 在参考借鉴国外最新指南、广泛收集临床证据的基础上, 特撰写本专家共识, 以期规范骶髂关节痛的临床诊疗。

一、定义和流行病学

骶髂关节痛是指排除特异性感染、急性创伤、肿瘤等原因后, 骶髂关节 (sacroiliac joint, SIJ) 区域的疼痛与不适, 伴或不伴腹股沟、下肢等部位疼痛。可发生于任何年龄段的人群, 更多见于老年人、产后女性和年轻运动员等^[4-6]。其患病率因采用的诊断标准不同而有所差异, 一般占非特异性腰痛的15%~25%^[3,4]。中老年病人中男女比例接近, 病程长短不一。

二、骶髂关节的应用解剖

骶髂关节由骶骨和髂骨的耳状面构成, 在结构上属滑膜关节, 具有关节的所有结构。骶髂关节是躯干与下肢应力传递的枢纽, 也是骨盆应力集中区域, 除了支撑上半身的轴向负荷, 同时也有旋转负荷, 也能像减震器一样保护机体。关节周围的韧带和肌肉共同维持骶髂关节稳定性, 骶骨和髂骨界面的前三分之一是真正的滑膜关节, 其余由一组复杂的韧带连接组成^[3,7,8]。

骶髂关节的神经支配仍有争议, 一般认为其右侧由L₄-S₃脊神经后外侧支支配, 前部由L₃-S₂神经支配。骶髂关节病变时致痛物质向后易渗入到骶后孔, 向上渗入L₅神经根鞘, 向前渗入腰骶神经丛,

从而病人出现类似于坐骨神经痛的症状^[3]。

三、病因和发病机制

任何原因导致骶髂关节的轴向过负载和/或旋转过负载, 均可引发骶髂关节痛^[3,9,10], 主要包括下肢不等长、脊柱侧弯、妊娠、步态和生物力学异常、慢性累积性损伤、增龄所致退行性改变以及脊柱融合手术史等^[11-13]。发病机制较复杂, 可能包括:

1. 机械应力损伤

累积性损伤导致骶髂关节应力增加, 骨膜被刺激, 关节功能障碍和关节韧带腔压力增高, 从而刺激韧带部位等神经末梢引发疼痛。

2. 韧带松弛和关节错位

骨盆的骨性稳定结构为耻骨联合和骶髂关节, 关节周围韧带松弛等因素导致其稳定性下降, 再加上外力作用, 致使关节轻度错位、失稳、功能受限, 所附着的软组织伴有不同程度的损伤、外周神经被卡压, 产生疼痛。

3. 退行性病变和炎症反应

关节腹侧的薄层关节软骨于30岁左右开始退变, 随着关节软骨的持续变薄, 软骨下骨承受的应力逐渐增大, 而且关节液可以外渗并刺激周围软组织和神经末梢, 引发疼痛。退行性病变过程可促使骶髂关节出现骨性关节炎改变, 严重者可骨化强直, 导致疼痛。

4. 其他

韧带和滑膜部分断裂、骨质疏松等。

骶髂关节痛往往由多个损伤因素导致。产后女性高发, 往往与妊娠时体内激素水平的变化导致骶髂关节周围肌肉韧带松弛、关节稳定性下降, 体重增加和过度的前凸姿势导致骶髂关节应力增加、分

中华医学会疼痛学分会脊柱源性疼痛学组 (骶髂关节痛诊疗中国专家共识编写组名单):

冯智英[#] (浙江大学医学院附属第一医院疼痛科)、郑拥军[#] (复旦大学附属华东医院疼痛科)、许继军 (克利夫兰医学中心疼痛科)、赵长清 (上海交通大学医学院附属第九人民医院骨科)、贺纯静 (贵州省人民医院疼痛科)、关开华 (广西河池市妇幼保健院疼痛科)、过建国 (浙江大学医学院附属第一医院疼痛科)、魏俊 (赣南医学院第一附属医院疼痛科)、张小梅 (昆明医科大学第一附属医院疼痛科)、薛朝霞 (山西医科大学第一医院疼痛科)、程志祥 (南京医科大学第二附属医院疼痛科)、王祥瑞 (同济大学附属东方医院疼痛科)

[#] 共同第一作者

[△] 通讯作者 王祥瑞 xiangruiwang@vip.sina.com

娩的机械性创伤加重局部水肿和炎性反应,最终导致骶髂关节痛。脊柱手术后尤其是腰骶部固定融合术后,骶髂关节作为融合区域的邻近关节,骶髂关节应力增加从而加速其退化,进而导致疼痛。髂嵴取骨尤其是髂骨后部不恰当取骨也可导致骶髂关节韧带和滑膜部分断裂从而引发疼痛。

四、临床表现

1. 症状

疼痛是骶髂关节痛主要的临床表现,以单侧或双侧,钝痛多见。支配骶髂关节的神经来源较为广泛,疼痛部位往往不一致。特征性部位为髂后上棘尾侧约10 cm和旁侧或内侧约3 cm的臀部区域,有的病人合并腹股沟区和/或坐骨结节周围疼痛^[3,4,11]。有的病人则会表现为大腿后侧痛、臀外侧及大腿前方和小腿疼痛。而腰椎轴性疼痛或L₅棘突以上的疼痛较为少见。重症病人不能端坐、负重和站立,行走困难;弯腰、翻身时疼痛加重。

2. 体征

(1) 常规体检和评估

评估病人的步态、行走时双肩或骨盆是否对称,检查双下肢是否等长;检查脊柱活动度,检查髋关节、骶髂关节及其附近肌肉韧带压痛情况,尤其髂后上棘、髂前上棘、髂肌、梨状肌、骶结节韧带等部位;骶髂关节区域叩击痛有助于评估病变范围和程度。直腿抬高试验和神经系统检查有利于排除椎管内疾患或神经根性疼痛。

(2) 单指试验

又称为Fortin试验,让病人用手指指出疼痛的位置,若手指指向髂后上棘内下侧2 cm以内为阳性,需要考虑骶髂关节痛。

(3) 骶髂关节激惹试验

当试验刺激到骶髂关节和关节后韧带时疼痛加重,则需要考虑骶髂关节病变引起的疼痛。骶髂关节激惹试验包括:①“4”字征:病人仰卧位,一侧下肢伸直,对侧下肢以“4”字形状放在伸直下肢近膝关节处。检查者一手按压膝关节,另一手按压对侧髂嵴上,两手同时下压。此时若骶髂关节部位疼痛提示骶髂关节病变可能;若髋部/腹股沟疼痛提示髂腰肌劳损或髋关节病变;若髋关节后部疼痛则提示髋关节后部病变;②床边分离试验即Gaenslen试验:病人仰卧位,一侧髋部和膝部屈曲,膝关节紧贴胸部,同时对侧下肢伸展。检查者将伸展的下肢滑到床沿下,并向下施加压力,同时在屈曲的膝部施力促使其屈曲髋关节。骶髂关节部位出现疼痛,则该试验阳性;③骨盆挤压试验:病人侧卧位,患

肢朝上,背部朝外,髋部弯曲至大约45°、膝盖弯曲90°。检查者将双手交叉放在外侧突出的髂嵴上,并施加向下的压力。若病人感觉明确的疼痛者为阳性;④骨盆分离试验:病人仰卧位,检查者双肘相对伸直,将双手分别置于两侧髂前上棘处向外推按髂骨翼,若引起疼痛者为阳性;⑤骶髂关节挤压试验:病人俯卧位,检查者手掌置于骶髂关节或骶骨上,垂直用力压迫,若沿着关节出现疼痛则为阳性;⑥Fade试验:病人仰卧位,对侧腿伸展,检查侧髋部屈曲并向中线内收。检查者一只手托着骶骨,另一只手在病人弯曲膝盖上沿着股骨长轴逐渐施压,用力挤压髋部,若引起疼痛者为阳性。

(4) 其他试验

包括耻骨联合试验、被动直腿抬高试验、单腿独立试验、van Durson站立屈曲试验和Piedallu坐位屈曲试验等。

五、辅助检查

1. 实验室检查

骶髂关节痛是排他性诊断。血常规、红细胞沉降率(ESR)、C反应蛋白(CRP)、血培养、尿培养、T-SPOT等检查以排除感染;肿瘤标志物、碱性磷酸酶等检查以进一步排除肿瘤和(或)骨转移。强直性脊柱炎病人常有HLA-B27阳性、ESR和CRP增高。骨代谢、骨密度等检查可以明确骨质疏松等引发加重骶髂关节痛的因素。

2. 影像学检查

影像学检查不仅有助于排除感染、肿瘤和强直性脊柱炎等特异性骶髂关节痛,也能提示骶髂关节痛的病因来源如退行性病变、骨质疏松,且有助于评估严重程度,评价疾病进展性及对治疗的反应。然而,到目前为止,尚无一种影像学检查方式可明确诊断骶髂关节痛,而且影像学表现和病人疼痛程度不成正比^[1]。

正常的骶髂关节影像学检查提示关节面光整,关节间隙清晰均匀,关节面下骨质结构密度未见异常,关节周围韧带未见钙化,关节周围肌肉对称,关节周围肌间隙和皮下脂肪清晰。不同病因导致的骶髂关节痛影像学有不同的表现。一般情况下,影像学检查首选骨盆X线检查。但前方乙状结肠的遮挡及骶髂关节倾斜走向增加了阅读骨盆X片的难度。鉴于可多方位成像或重建,CT和MRI等在观察骶髂关节具有无可比拟的优势。CT是显示关节破坏和软骨下骨质硬化的最佳手段^[14]。对于排除其他疾病、观察早期炎症和关节周围的软组织病变,MRI有一定的优势。由于极低的特异性,骨扫描并不是

髋髂关节病变常规检查手段,但其优势包括可利用摄取的增高来鉴别应力性骨折和炎症;有助于鉴别感染性病变、原发性肿瘤或转移瘤。因此,对于髋髂关节痛各种影像学检查手段均有一定的局限性,需根据病人的临床表现和病史等具体情况选择^[14]。

六、诊断

1. 诊断

髋髂关节痛诊断主要基于病史、症状、体征、影像学检查和诊断性注射等。在目前缺乏“金标准”的情况下,诊断性注射被认为是诊断的重要证据^[3,14-17]。

三项及三项以上髋髂关节激惹试验阳性的病人,或髋髂关节局部疼痛且 Fortin 试验阳性的病人,可实施诊断性注射^[3,18,19]。髋髂关节诊断性注射应在影像引导下操作^[15,20],分为关节腔内注射和关节周围注射,前者是指将局部麻醉药注入关节腔下 1/3 内,后者是指将局部麻醉药注入关节上 2/3 处^[3,4]。老年人因退行性病变累及关节腔,而年轻人常因运动损伤髋髂关节周围韧带,因此可根据不同病因和年龄等以选择诊断性注射部位^[4]。髋髂关节的关节腔容量平均为 1.08 ml (0.8~2.5 ml),有学者建议诊断性注射时药物不超过 2 ml 以提高诊断特异性^[21,22]。为排除假阳性,建议行 2 次注射并应用不同局部麻醉药,若疼痛均能有效减轻 75% 以上则考虑髋髂关节痛;若均不足 50% 则基本可排除髋髂关节病变^[3,22-24]。

2. 鉴别诊断

结合症状、体征、实验室检查和影像学结果,容易与相应部位肿瘤、急性化脓性髋髂关节炎、结核性髋髂关节炎、布鲁氏杆菌性髋髂关节炎等疾病相鉴别。当症状不典型时,更需与强直性脊柱炎、椎间盘源性疼痛、腰椎关节突关节源性疼痛和腰臀肌筋膜疼痛综合征等疾病^[3,25]鉴别。

(1) 椎间盘源性腰痛^[26,27]

指椎间盘病变(如退变、纤维环破裂)后刺激椎间盘内疼痛感受器、窦椎神经等原因引起的慢性腰痛,多见于中青年人,腰痛往往以久坐更为明显,卧位能明显减轻,可伴有腹股沟区及大腿前侧牵涉痛但无根性症状。MRI 常表现为椎间盘低信号(黑盘征)及纤维环后方出现高信号区;若椎间盘穿刺造影时能复制出原有疼痛,更提示病人为椎间盘源性腰痛。

(2) 腰椎关节突关节源性疼痛^[25]

腰痛主要是因腰椎关节突关节的滑膜、关节软骨、软骨下骨、关节间隙和附属组织等发生的系列退行性病变引发。40 岁以上高发,腰痛常牵涉到臀

部及大腿,很少至膝关节及以下位置。隐痛、酸胀不适,卧床或弯腰缓解,伸展或旋转加重。后期可出现持续性酸胀或剧痛,活动受限,影响工作和入睡。影像学检查常提示关节间隙变窄、软骨下骨质硬化、骨赘形成、关节面骨侵蚀和/或软骨下囊肿等。相应节段关节突关节内注射或脊神经后内侧支选择性阻滞,若疼痛明显减轻则提示关节突关节源性腰痛。

(3) 腰臀肌筋膜疼痛综合征

是指因寒冷、潮湿、慢性劳损等导致腰臀部肌筋膜及肌组织发生水肿、渗出及纤维性变引起的腰臀部疼痛不适。一般有明确诊断性注射压痛点、且可触及紧张带痛性结节,深压可引发牵涉痛。快速触压和针刺刺激痛点可引发局部抽搐反应。骨盆的 X 线摄片、CT、MRI 和超声等检查有助于鉴别诊断。

七、治疗

髋髂关节痛治疗目的在于控制疼痛、减少功能障碍、延缓疾病进展和提高生活质量。治疗方案包含基础治疗、药物治疗、介入治疗以及手术治疗等,临床医生需根据病人的病因、病情特点选择合适的治疗手段,提倡个体化治疗、多模式治疗和多学科治疗。

1. 疾病健康教育

帮助病人调整好心态,配合治疗方案,积极自我锻炼和减压,必要时使用橡胶骨盆带等,以期早日康复。适度卧床休息尤其是急性期时,机体处于卧位状态髋髂关节周围的肌肉及韧带相对松弛,作用于髋髂关节的机械挤压力减轻,减弱对末梢痛觉神经纤维的刺激,使痛感减弱。卧位状态有利于关节周围的静脉回流,以消除水肿,加速局部炎症因子的消退,也可减轻疼痛。

2. 运动疗法

通过运动来纠正肌肉的不平衡和提高肌肉的耐力,以巩固其他疗法治疗的效果,同时恢复肌肉的柔韧性。运动疗法包括牵张锻炼和力量训练,特别是核心肌群力量稳定性训练。训练方法不当会引起更多肌肉疼痛、紧张和痉挛。因此运动方法需在专业人士指导下进行,循序渐进。

3. 物理治疗

包括局部冷疗或热疗、激光、微波、红外、超声波和冲击波治疗^[28]等,能安全有效地缓解疼痛,改善功能障碍。

4. 传统中医中药治疗

刮痧、拔罐、灸法、穴位疗法等和中药内服(如补中益气汤等)、外敷(如通络方等)具有清热利

水抗炎、温经散寒、通络止痛作用，促进肿胀及炎症消散，有利于病人恢复。

5. 手法治疗

包括整脊手法、正骨手法和推拿手法等^[29]，以纠正错位的骶髂关节，恢复正常的脊柱承重受力线；可消除肌肉紧张，改善病变周围组织血液供应，加快损伤的肌肉组织修复；松解粘连的神经根，促进炎症吸收和水肿消退；提高机体痛阈，从而减轻病人疼痛，恢复病人功能，起到较好的康复作用。

6. 药物治疗

对于非药物治疗疗效欠佳或疼痛明显的病人，应尽早给予非甾体消炎镇痛药 (NSAIDs) 和/或肌松药 (如替扎尼定)，如果疼痛影响睡眠建议加用曲马多缓释片或强阿片类镇痛药物。若伴有神经病理性疼痛可加用加巴喷丁、普瑞巴林、度洛西汀等药物。睡眠障碍和/或焦虑状态可联合镇静催眠药、抗抑郁药等。并存骨关节退行性病变、致密性骨炎、骨质疏松和骨髓水肿等，镓^[99Tc]亚甲基二膦酸盐注射液治疗有较好疗效。根据病人情况酌情使用中成药物、抗骨质疏松药物，急性期使用糖皮质激素 (如地塞米松棕榈酸酯) 等药物。

一般药物治疗以口服或口服联合外用贴剂 (如氟比洛芬凝胶贴膏) 为主。中成药具有一定的抗炎和调节免疫的作用，促进微循环，从而减轻疼痛，改善骨关节等功能。但对于骶髂关节痛的作用机制和疗效尚需循证医学的研究证据。

药物治疗时需要关注其可能的不良反应和高危人群，尤其是老年病人，务必密切监测肝肾功能、心血管功能、粪便隐血等。治疗剂量个体化，尽量使用最低有效剂量，NSAIDs 有天花板效应，避免使用剂量超过每日最大允许剂量；避免同时使用两种 NSAIDs；不建议和激素联合应用。

7. 微创介入治疗

(1) 关节腔内及其周围韧带注射^[3,17]

建议采用影像引导下^[17,30-32]连续 2 次及以上的注射治疗^[33]。考虑到治疗费用等实际情况，可将诊断性和治疗性注射同时进行^[34]，后者往往采用局部麻醉药联合糖皮质激素 (如地塞米松棕榈酸酯等)、玻璃酸钠、臭氧等。局部麻醉药联合糖皮质激素是骶髂关节注射最常用药物，臭氧注射时建议浓度不超过 30 $\mu\text{g/ml}$ ，每次总量不超过 30 ml^[35]，每周 1~2 次，2~4 周为一个疗程。目前有文献证实增生疗法、再生治疗对于骶髂关节痛具有良好的治疗效果，再生治疗包括间充质干细胞 (mesenchymal stem cells, MSCs) 疗法和富血小板血浆 (platelet-rich plasma,

PRP) 疗法^[36,37]。

关节腔内注射以促进炎性物质的吸收，减轻滑膜、关节囊的充血水肿，有效缓解疼痛，改善关节功能。而韧带腔内注射能减轻周围韧带的张力和疼痛。影像学引导下骶髂关节腔内注射包括：

① X 线引导^[38]：病人取俯卧位，C 形臂机向尾侧旋转 25~35°，患侧旋转 0~30° 直至骶髂关节后下方 1/3 间隙清晰可见。同轴技术穿刺，针尖位于关节腔内可注入 1 ml 左右的造影剂，显示造影剂沿骶髂关节腔隙由下向上线样扩散，回抽无血后注入药物。② CT 引导：病人取俯卧位，将骶髂关节由上至下进行横断面扫描后确定下 1/3 关节部位为穿刺靶点，可测量出最佳进针角度及深度；到位后注射造影剂，CT 下可显示造影剂沿骶髂关节腔扩散，回抽无血后注入药物^[39]。③ 超声引导^[3,40]：病人取俯卧位，采用低频凸阵探头在骶裂孔水平找到骶角，往外上方向移动可见骶骨外侧缘和髂骨两个骨性标志及其中间的裂隙骶髂关节。建议超声联合 CT 或 X 线引导以更好地了解造影剂扩散情况。骶髂关节韧带腔注射时从头端到尾端不同的区域代表着不同的韧带附着点：最头端区域主要包括腰骶韧带的一部分和骶髂韧带的上部，接着是骨间骶髂韧带和后骶髂韧带，最尾侧是骶髂韧带附着部位。骶髂关节韧带腔注射相对简单，可按解剖学方法定位穿刺，或在 CT、X 线和超声引导下穿刺。

(2) 激痛点针刺微创治疗

适用于周围肌肉存在明显激痛点的病人，其特征为局部压痛、存在明显的紧绷肌带、特征性牵涉性疼痛和/或伴有自主神经改变。骶髂关节痛关联激痛点包括^[41]下胸段的竖脊肌、深层的腰方肌、臀大肌、臀中肌和梨状肌等。利用各种针具，精准作用到激痛点，肌肉会有抽搐反应 (跳动) 或产生牵涉痛，从而灭活激痛点，针具包括针灸针、浮针、注射器针、银质针和针刀等^[42]。在针刺之前，必须仔细确定激痛点的精确位置以进针。激痛点微创治疗可以在超声等引导下进行。

(3) 射频治疗

与关节腔或关节周围注射相比，射频治疗疗效更佳更持久^[4,43]。按照作用部位可分为关节腔内射频和关节外射频^[43,44]，关节腔内射频作用于关节内或关节后的神经，关节外射频作用于传导骶髂关节痛的神经，射频靶点常为 L₅ 脊神经后内侧支和 S₁、S₂、S₃ 脊神经外侧支。根据技术参数的不同，射频治疗分为脉冲射频和射频消融术，射频消融术又分为标准射频和低温水冷射频^[45]、单极射频及双极射

频^[4,44]。鉴于支配骶髂关节的神经具有较大的变异, 骶髂关节痛射频的疗效取决于病人适应证、治疗靶点, 以及选择适宜的治疗模式和技术等^[4,44,46,47]。一般地, 脉冲射频具有非神经毁损性的特性, 更适用于年轻或病程较短的病人; 标准射频对慢性、难治性骶髂关节痛具有良好疗效^[4]。建议采用双极射频^[4,48]、关节内治疗联合关节外韧带腔阻滞或去神经治疗^[4]以获得最佳的疗效。

(4) 其他

神经调控包括骶神经电刺激植入术和周围神经电刺激植入术等, 对难治性骶髂关节痛有较好的疗效^[49,50]。

8. 手术治疗

骶髂关节融合术包括开放式和微创两种方法, 适用于保守治疗 6 个月以上仍疗效欠佳且体检时 3 项以上骶髂关节激惹试验阳性的难治性骶髂关节痛病人。开放式或微创骶髂关节融合术(应用自体髂骨柱、不同种类的螺钉和促融合植入物)的临床效果相似, 但微创骶髂关节融合术可显著减少围术期疼痛和失血量并改善躯体功能, 缩短手术时间和住院时间, 术后康复更快^[51-54]。

八、预后及预防

在非特异性腰痛中, 骶髂关节痛发病率较高, 严重影响病人的生活和工作。骶髂关节痛的产生和维持是一个复杂的病理生理过程。临床表现的非特异性为临床诊断和治疗带来了一定困难。在治疗过程中, 应根据病人的年龄、病因、疼痛程度, 及其伴发症等, 采取基础治疗、药物治疗、介入治疗相结合的阶梯治疗、个体化治疗和多模式治疗方案, 必要时手术治疗, 从而达到控制疼痛、减少功能障碍、提高生活质量的目的。同时按照疼痛的三级预防措施, 预防其初次发作, 预防急性疼痛慢性化和预防慢性疼痛病人心理障碍和失能。

参 考 文 献

- [1] Hoy D, Bain C, Williams G, *et al*. A systematic review of the global prevalence of low back pain[J]. *Arthritis and rheumatism*, 2012, 64(6):2028-2037.
- [2] Hoy D, Brooks P, Blyth F, *et al*. The Epidemiology of low back pain[J]. *Best Pract Res Cl Rh*, 2010, 24(6):769-781.
- [3] Thawrani DP, Agabegi SS, Asghar F. Diagnosing sacroiliac joint pain[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019, 27(3):85-93.
- [4] Cohen SP, Chen Y, Neufeld NJ. Sacroiliac joint pain: A comprehensive review of epidemiology, diagnosis and treatment[J]. *Expert Rev Neurother*, 2013, 13(1):99-116.
- [5] 刘尧, 熊苗苗, 陈立平, 等. CT 引导下骶髂关节注射治疗产后骶髂关节炎的回顾性分析[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2020, 26(1):69-71.
- [6] Laplante BL, Ketchum JM, Saullo TR, *et al*. Multivariable analysis of the relationship between pain referral patterns and the source of chronic low back pain[J]. *Pain physician*, 2012, 15(2):171-178.
- [7] Cohen SP. Sacroiliac joint pain: A comprehensive review of anatomy, diagnosis, and treatment[J]. *Anesthesia and analgesia*, 2005, 101(5):1440-1453.
- [8] Poilliot AJ, Zwirner J, Doyle T, *et al*. A systematic review of the normal sacroiliac joint anatomy and adjacent tissues for pain physicians[J]. *Pain physician*, 2019, 22(4):E247-E274.
- [9] Szadek KM, Hoogland PV, Zuurmond WW, *et al*. Nociceptive nerve fibers in the sacroiliac joint in humans[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2008, 33(1):36-43.
- [10] Szadek KM, Hoogland PV, Zuurmond WW, *et al*. Possible nociceptive structures in the sacroiliac joint cartilage: An immunohistochemical study[J]. *Clin Anat*, 2010, 23(2):192-198.
- [11] Ou-Yang DC, York PJ, Kleck CJ, *et al*. Diagnosis and management of sacroiliac joint dysfunction[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2017, 99(23):2027-2036.
- [12] Ji X, Morino S, Iijima H, *et al*. The association of variations in hip and pelvic geometry with pregnancy-related sacroiliac joint pain based on a longitudinal analysis[J]. *Spine*, 2019, 44(2):E67-E73.
- [13] Peebles R, Jonas CE. Sacroiliac joint dysfunction in the athlete: Diagnosis and management[J]. *Curr Sports Med Rep*, 2017, 16(5):336-342.
- [14] Elgafy H, Semaan HB, Ebraheim NA, *et al*. Computed tomography findings in patients with sacroiliac pain[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, 382:112-118.
- [15] Foley BS, Buschbacher RM. Sacroiliac joint pain: Anatomy, biomechanics, diagnosis, and treatment[J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2006, 85(12):997-1006.
- [16] Dreyfuss P, Michaelsen M, Pauza K, *et al*. The value of medical history and physical examination in diagnosing sacroiliac joint pain[J]. *Spine*, 1996, 21(22):2594-2602.
- [17] Kennedy DJ, Engel A, Kreiner DS, *et al*. Fluoroscopically guided diagnostic and therapeutic intra-articular sacroiliac joint injections: A systematic review[J]. *Pain Med*, 2015, 16(8):1500-1518.
- [18] van der Wurff P, Buijs EJ, *et al*. A multitest regimen of pain provocation tests as an aid to reduce unnecessary minimally invasive sacroiliac joint procedures[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2006, 87(1):10-14.

- [19] Rupert MP, Lee M, Manchikanti L, *et al.* Evaluation of sacroiliac joint interventions: A systematic appraisal of the literature[J]. *Pain Physician*, 2009, 12(2):399-418.
- [20] Zheng P, Schneider BJ, Yang A, *et al.* Image-guided sacroiliac joint injections: An evidence-based review of best practices and clinical outcomes[J]. *PM R*, 2019, 11 (Suppl 1):S98-S104.
- [21] Simopoulos TT, Manchikanti L, Gupta S, *et al.* Systematic review of the diagnostic accuracy and therapeutic effectiveness of sacroiliac joint interventions[J]. *Pain physician*, 2015, 18(5): E713-E756.
- [22] Lorio MP. ISASS policy 2016 update-minimally invasive sacroiliac joint fusion[J]. *Int J Spine Surg*, 2016, 10:26.
- [23] Maigne JY, Aivaliklis A, Pfefer F. Results of sacroiliac joint double block and value of sacroiliac pain provocation tests in 54 patients with low back pain[J]. *Spine*, 1996, 21(16):1889-1892.
- [24] Rashbaum RF, Ohnmeiss DD, Lindley EM, *et al.* Sacroiliac joint pain and its treatment[J]. *Clin Spine Surg*, 2016, 29(2):42-48.
- [25] 李锋, 宋跃明, 方忠, 等. 脊柱小关节骨关节炎诊治专家共识 [J]. *骨科*, 2018, 9(6):417-422.
- [26] 彭宝淦. 椎间盘源性腰痛的诊疗进展 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2015, 21(5):321-326.
- [27] Ma K, Zhuang ZG, Wang L, *et al.* The Chinese association for the study of pain (CASP): Consensus on the assessment and management of chronic nonspecific low back pain[J]. *Pain Res Manag*, 2019, 2019: 8957847.
- [28] Moon YE, Seok H, Kim SH, *et al.* Extracorporeal shock wave therapy for sacroiliac joint pain: A prospective, randomized, sham-controlled short-term trial[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2017, 30(4): 779-784.
- [29] Kamali F, Shokri E. The effect of two manipulative therapy techniques and their outcome in patients with sacroiliac joint syndrome[J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2012, 16(1):29-35.
- [30] Hoydonckx Y, Peng P. Echo-guided invasive pain therapy: Indications and limitations[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2018, 31(6):739-748.
- [31] Hawkins J, Schofferman J. Serial therapeutic sacroiliac joint injections: A practice audit[J]. *Pain Med*, 2009, 10(5):850-853.
- [32] Maugars Y, Mathis C, Berthelot JM, *et al.* Assessment of the efficacy of sacroiliac corticosteroid injections in spondylarthropathies: A double-blind study[J]. *Br J Rheumatol*, 1996, 35(8):767-770.
- [33] Hansen H, Manchikanti L, Simopoulos TT, *et al.* A systematic evaluation of the therapeutic effectiveness of sacroiliac joint interventions[J]. *Pain physician*, 2012, 15(3):E247-E278.
- [34] Cheng J, Rosenquist R. *Fundamentals of pain medicine*[M]. Switzerland: Springer International Publishing AG, 2018.
- [35] Manoto SL, Maepa MJ, Motaung SK. Medical ozone therapy as a potential treatment modality for regeneration of damaged articular cartilage in osteoarthritis[J]. *Saudi J Biol Sci*, 2018, 25(4):672-679.
- [36] Sanapati J, Manchikanti L, Atluri S, *et al.* Do regenerative medicine therapies provide long-term relief in chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis[J]. *Pain physician*, 2018, 21(6):515-540.
- [37] Navani A, Manchikanti L, Albers SL, *et al.* Responsible, safe, and effective use of biologics in the management of low back pain: American society of interventional pain physicians (ASIPP) guidelines[J]. *Pain Physician*, 2019, 22(1S): S1-S74.
- [38] Kasliwal PJ, Kasliwal S. Fluoroscopy-guided sacroiliac joint injection: Description of a modified technique[J]. *Pain Physician*, 2016, 19(2):E329-E338.
- [39] Pulisetti D, Ebraheim NA. CT-guided sacroiliac joint injections[J]. *J Spinal Disord*, 1999, 12(4):310-312.
- [40] Pekkafahli MZ, Kiralp MZ, Basekim CC, *et al.* Sacroiliac joint injections performed with sonographic guidance[J]. *J Ultrasound Med*, 2003, 22(6):553-559.
- [41] Vulfsons S, Ratmansky M, Kalichman L. Trigger point needling: Techniques and outcome[J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2012, 16(5):407-412.
- [42] 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.
- [43] Boudier-Revéret M, Thu AC, Hsiao MY, *et al.* The effectiveness of pulsed radiofrequency on joint pain: A narrative review[J]. *Pain Practice*, 2020, 20(4): 412-421.
- [44] Yang AJ, McCormick ZL, Zheng PZ, *et al.* Radiofrequency ablation for posterior sacroiliac joint complex pain: A narrative review[J]. *PM R*, 2019, 11(Suppl 1): S105-S113.
- [45] 槐洪波, 林建. 双电极射频在慢性下背痛中的应用 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2011, 17(1):48-49.
- [46] Beck CE, Jacobson S, Thomasson E. A retrospective outcomes study of 20 sacroiliac joint fusion patients[J]. *Cureus*, 2015, 7(4):e260.
- [47] Zaidi HA, Montoure AJ, Dickman CA. Surgical and clinical efficacy of sacroiliac joint fusion: A systematic review of the literature[J]. *J Neurosurg Spine*, 2015, 23(1):59-66.
- [48] Heinrich BS, Tobias F, Petra H, *et al.* Radiofrequency denervation for treatment of sacroiliac joint pain-comparison of two different ablation techniques[J]. *Neurosurg Rev*, 2020, 43(1):101-107.

- [49] Teodor, Goroszeniuk. The effect of peripheral neuro-modulation on pain from the sacroiliac joint: A retrospective cohort study[J]. *Neuromodulation: Journal of the International Neuromodulation Society*, 2019, 22(5):661-666.
- [50] Kim YH, Moon DE. Sacral nerve stimulation for the treatment of sacroiliac joint dysfunction: A case report[J]. *Neuromodulation*, 2010, 13(4):306-310.
- [51] Dengler J, Kools D, Pflugmacher R, *et al.* Randomized trial of sacroiliac joint arthrodesis compared with conservative management for chronic low back pain attributed to the sacroiliac joint[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101(5): 400-411.
- [52] Sachs D, Capobianco R. One year successful outcomes for novel sacroiliac joint arthrodesis system[J]. *Ann Surg Innovat Res*, 2012, 6(1):13.
- [53] Smith AG, Capobianco R, Cher D, *et al.* Open versus minimally invasive sacroiliac joint fusion: A multi-center comparison of perioperative measures and clinical outcomes[J]. *Ann Surg Innovat Res*, 2013, 7(1):14.
- [54] Capobianco R, Cher D. Safety and effectiveness of minimally invasive sacroiliac joint fusion in women with persistent post-partum posterior pelvic girdle pain: 12-month outcomes from a prospective, multi-center trial[J]. *SpringerPlus*, 2015, 4:570.

· 国际译文 ·

杏仁核-海马环路参与抑郁症的发病机制

慢性应激常可引发抑郁症。临床资料显示，抑郁症病人的腹侧海马 CA1 区 (vCA1)n 体积减小。vCA1 是否参与抑郁症的发病？vCA1 通过什么环路起作用？其分子机制如何？是本文要回答的科学问题。研究者利用慢性不可预见性温和应激 (CUMS)，构建小鼠抑郁症模型。主要结果如下：(1) 与对照组相比，CUMS 组 vCA1 中表达 c-Fos 的兴奋性神经元的比例降低。采用化学遗传学方法激活 vCA1 内兴奋性神经元，可明显缓解抑郁样行为。因此，海马 vCA1 内兴奋性神经元的活性降低，介导抑郁症的发生。(2) 将荧光金 (FG，逆行示踪剂) 注射到 vCA1，可以发现基底外侧杏仁核后部 (pBLA) 是 vCA1 的主要上游脑区。在 CUMS 组，pBLA 中三标的神经元 (FG、c-Fos 和 NeuN) 明显降低。(3) 将逆行跨突触病毒 AAV2/1-Ef1a-DIO-mCherry-WPRE 注射到 CaMKII α -Cre 小鼠的 pBLA 中，可以在 vCA1 看到 mCherry 的表达。说明 vCA1 是 pBLA 的主要下游脑区。在 CUMS 组，vCA1 中三标的神经元 (mCherry、c-Fos 和 NeuN) 明显降低。因此，pBLA-vCA1 环路活性降低，可能参与抑郁症的发病。(4) 利用化学遗传学特异性激活 pBLA-vCA1 环路，可以明显缓解 CUMS 诱导的抑郁样行为。利用化学遗传学特异性抑制 pBLA-vCA1 环路，可以加重抑郁样行为。(5) 在 CUMS 模型 vCA1 神经元中，以下指标均降低：树突复杂度、树突棘密度、突触体 AMPA 受体亚基 GluA1 水平 (s-GluA1)、总的 S831 磷酸化 GluA1 (T-pS831GluA1) 和总的 S845 磷酸化 GluA1 (T-pS845GluA1)。利用化学遗传学特异性激活 pBLA-vCA1 环路，可以逆转 s-GluA1 和 T-pS831GluA1 的降低，同时缓解抑郁样行为。有趣的是，AMPA 受体拮抗剂结合药理学交叉干预手段破坏 pBLA-vCA1 神经环路的完整性，可诱导抑郁样行为。(6) 大麻二酚 (CBD) 可逆转 CUMS 引起的 s-GluA1 和 T-pS831GluA1 的降低、激活 pBLA-vCA1 神经环路，减轻 CUMS 诱导的抑郁样行为。总之，pBLA-vCA1 神经环路和 AMPA 受体参与抑郁症的发病机制，CBD 具有治疗抑郁症的潜力。

(Ma H, Li CY, Wang JP, *et al.* Amygdala-hippocampal innervation modulates stress-induced depressive-like behaviors through AMPA receptors. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2021, 118(6):e2019409118. 北京大学神经科学研究所, 刘风雨 译)