

臭氧穴位注射疗法治疗慢性疼痛应用探讨

卿伦学¹ 陈玺宇² 刘二杨² 刘长信² 冯 兰² 何 庆² 王颖燕² 祝莹莹² 贾宝林²

訾一路² 白旭峰² 王锡友² 张 洋²

(1. 首都医科大学附属北京朝阳医院中医科, 北京 100020; 2. 北京中医药大学东直门医院推拿疼痛科, 北京 100700)

【摘要】 臭氧穴位注射治疗疼痛, 把臭氧治疗的局部快速高效优势与中医理论的整体观念有机结合, 通过刺激经络穴位, 达到疏通经络、平衡阴阳的作用, 充分发挥臭氧在人体内的生化多样性功能。臭氧穴位注射产生的刺激量大, 无需留针, 具有治疗次数少, 治疗间隔长的特点, 在治疗慢性疼痛方面有一定优势。

【关键词】 穴位注射; 臭氧; 慢性疼痛; 技术应用

DOI: 10. 16025/j. 1674-1307. 2024. 07. 006

国际疼痛研究协会将慢性疼痛定义为与实际或潜在的组织损伤相关或类似的不愉快的感官和情绪体验^[1], 美国每年因慢性疼痛产生的医疗费用和生产力损失总计在 5 600 亿~6 350 亿美元之间^[2], 而在低收入国家, 慢性疼痛的患病率要比高收入国家更高^[3]。国外指南推荐运动锻炼、非甾体抗炎药、阿片类药物进行疼痛的干预和自我管理^[4-6]。中医理论认为疼痛是由各种原因引起的气血不畅所导致的症状, 如《素问·举痛论篇》曰:“帝曰: 愿闻人之五藏卒痛, 何气使然? 岐伯对曰: 经脉流行不止、环周不休, 寒气入经而稽迟, 泣而不行, 客于脉外则血少, 客于脉中则气不通, 故卒然而痛。”又《灵枢经·厥病》云:“头痛……有所击坠, 恶血在于内。”说明瘀血阻碍气机运行, 不通则痛。此外, 还有气、血、阴、阳不足所致的不荣则痛。本文全面介绍臭氧穴位注射在慢性疼痛中的应用, 为临床提供新的治疗方式借鉴。

1 臭氧的发现、作用机制及临床应用

1840 年, CHRISTIAN FS 在工作时发现了一种带有异常气味的气体, 并将这种气体命名为臭氧^[7]。臭氧是一种三原子气态分子, 150 多年来一直被用作医学上的强力氧化剂^[8]。第一次世界大战时, 臭氧被用来治疗厌氧菌感染导致的气性坏疽。

臭氧疗法可以诱导一氧化氮合酶调动内源性干细胞, 促进缺血组织的再生^[9]。臭氧疗法目前应用广泛, 有臭氧气体、臭氧水、臭氧油以及臭氧乳膏等治疗媒介。现代医学认为, 臭氧通过激活核因子红细胞衍生 2 相关因子 2 (Nrf2) 以及促进如超氧化物歧化酶 (SOD)、过氧化氢酶 (CAT)、血红素加氧酶-1 (HO-1) 等蛋白质表达, 达到维持氧化还原平衡的能力, 而维持氧化还原平衡可以防止 DNA 损伤, 保持蛋白稳定, 并改善线粒体功能, 同时抑制急性和慢性炎症^[10]。20 世纪末, 臭氧治疗的热潮开始在欧洲兴起。意大利学者 BOCCI^[11] 在研究时发现, 臭氧在注入人体后形成了类似针灸的感觉和作用, 将这种疗法称为化学针刺, 和传统针灸一样, 臭氧注射也能通过释放脑啡肽来抑制疼痛。目前, 臭氧的经典应用途径包括自血疗法、皮下注射、肌肉注射、椎旁注射、椎间盘内注射等方式。

2 臭氧穴位注射理论基础及特色

臭氧穴位注射的特色是能够快速诱发得气感, 这种得气感类似传统针刺的酸麻胀重等感觉, 但能够维持 2~3 d。因此, 臭氧穴位注射的刺激量要大于传统针刺。研究表明, 刺激量和镇痛效果成正相关^[12]。臭氧穴位注射采用细针头将臭氧气体注入穴位区域, 诱发强烈而持久的得气感, 具有创伤小、

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81273690, 82374617); 首都卫生发展科研专项青年优才项目(2020-4-4195); 北京中医药大学基本科研业务费青年教师项目(2017-JYB-JS-161); 北京市科学技术委员会“首都临床特色应用研究”专项资助课题(Z181100001718165)

作者简介: 卿伦学, 男, 30 岁, 博士, 医师。研究方向: 中医外治法治疗肌骨疼痛。

通信作者: 张洋, E-mail: 528zhangyang@163. com

引用格式: 卿伦学, 陈玺宇, 刘二杨, 等. 臭氧穴位注射疗法治疗慢性疼痛应用探讨[J]. 北京中医药, 2024, 43(7): 742-746.

疗程快、刺激量大、安全性高以及治疗频次少的优点。

21 世纪初,国内开始有臭氧穴位注射治疗下腰痛的报道^[13],但臭氧穴位注射此时还没有形成标准,穴位的选定、注射浓度、注射剂量都没有形成共识,治疗选择的穴位多以夹脊穴或阿是穴为主,仅强调其局部作用。为进一步研究臭氧的化学针刺作用,丰富臭氧穴位注射的中医内涵,东直门医院推拿疼痛科刘长信教授和何庆教授经过理论探讨和实践^[14-15],进一步明确臭氧穴位注射方案,联合骨科、疼痛科、针灸科、推拿科以及循证医学方法学专家,将该术定义为:以医用臭氧治疗技术为媒介,融合运用中医经络穴位理论下的治疗方法,在治疗过程中充分发挥臭氧在人体内的生化多样性功能,把臭氧治疗的局部快速高效优势与中医理论的整体观念有机结合,通过刺激经络穴位,达到疏通经络、平衡阴阳的作用。穴位注射的目的在于诱发穴位的得气感,穴位发挥的效应除了局部治疗作用外,还通过激活穴位神经传入的多系统、多组织应答的级联反应,整合和优化全身多系统、组织、细胞的功能来应对内外环境的干扰^[16]。

臭氧穴位注射的理论基础源于传统针刺理论,又有其独到之处。①传统针刺疗法基于中医经络学说,通过机械作用刺激经络穴位,调节局部和全身的神经、免疫、内分泌等系统,达到疏通经络、调和阴阳、行气活血、祛邪扶正等治疗作用^[17]。臭氧注射同样作用于经络穴位,有类似埋线的持续穴位刺激作用^[18]。但其主要通过臭氧的氧化和抗氧化作用,诱导生物化学反应,从而达到抗炎、镇痛、促进组织再生等效果^[19-20]。②针刺在治疗多种慢性疼痛、神经系统疾病、消化系统疾病等方面有广泛应用。臭氧注射在治疗慢性疼痛、软组织损伤、关节疾病等方面显示出独特的优势,尤其是在快速减轻疼痛、减少治疗次数和提高疗效方面具有明显优势。③针刺需要医师具有扎实的经络穴位知识和丰富的操作经验,操作时需要注意无菌操作和患者的安全。臭氧注射不仅要求无菌操作,还需要掌握臭氧的浓度和剂量控制,以避免不良反应。虽然操作相对复杂,但其不需要留针,治疗效率大为提高。

3 臭氧穴位注射操作流程

臭氧穴位注射重视个体化诊疗,穴位注射的层次和深度需要施术者了然于胸,根据不同人的体型、体质以及疾病的病程决定注射的层次。具体而

言,先以押手揣度穴位判断得气最明显的层次,或是以针代手在某一层次诱发酸麻胀重等得气感,而后在这一层次开始注射臭氧,以患者耐受为度;若是在胸廓或靠近枕骨大孔等危险区域注射,强调以“骨”为度,即针刺时必须通过押手确立骨骼位置,刺手持针朝骨骼方向刺入,避免将臭氧注射入胸廓或枕骨大孔内。

臭氧穴位注射的操作流程为:患者选择合适的体位,以碘伏消毒注射部位周围,根据注射部位选择合适长度的 5 号注射针头(0.5 mm×38 mm),根据患者体质和疾病的严重程度选择医用臭氧的浓度,局部注射浓度以 20~30 μg/mL 为佳,穴位注射的剂量以知为度,得气即可停止注入臭氧,如遇患者久病体虚,或感觉减退之人,其对穴位得气反应不敏感者,每个穴位注入气体须<10 mL。臭氧穴位注射以针具作为载体,押手探穴,谨守气机,刺手持注射器将针头扎入穴位,回抽针芯无回血后将医用臭氧缓慢注入穴位,待得气后拔出针头,以干棉签按压针刺部位防止出血及臭氧气体溢出。根据前期预实验观察,臭氧穴位注射治疗 1 次后的得气感可维持 2~3 d,这种长时间的得气感一是源于机体处于病理状态时穴位的高敏感性^[21],二是源于医用臭氧气体注入人体后需要一段时间吸收,在吸收的过程中又能持续刺激穴位。臭氧穴位注射的疗程为 1 次/周,4 周为 1 个疗程。一般来说,轻度疼痛(VAS 评分<4 分)一般治疗 1~3 次可有明显缓解,中度疼痛(VAS 评分 4~6 分)1~2 个疗程有明显缓解,重度疼痛(VAS≥7)则需要更多疗程,具体的治疗次数或疗程需根据患者的病程、病情严重程度、合并症以及对臭氧穴位注射的治疗反应决定。

4 臭氧穴位注射补泻运用的操作

臭氧穴位注射的得气以患者出现明显的酸、麻、胀、困、沉、窜等异样感觉,有时伴痛感为标准。而对于医者来说,在缓慢推注的过程中,能够感觉到微微的阻滞感。臭氧穴位注射的补泻运用参考了传统针刺补泻中的徐疾、迎随等手法,并结合臭氧注射技术本身的特点进行了改良。这种改良后的补泻操作既保留了传统针刺的精髓,又适应了现代臭氧注射的具体要求。

4.1 补法的操作要点

①使用臭氧量较少(1~3 mL),缓慢推注,得气感出现较迟缓。②进针达穴位后,注入 2/3 臭氧的量,退至浅层注入剩余 1/3 臭氧后,快速出针。

③进针方向顺经脉循行而刺入。④出针后重压针孔片刻。

4.2 泻法的操作要点

①使用臭氧量较大(4~10 mL),用较快的速度导入,得气感出现迅速而明显。②进针至穴位的浅层,将全部臭氧快速注射入穴位内,出现明显得气感即停止。③进针方向逆经循行方向而刺入。④出针后不按压针孔,有出血少许任其自然停止,消毒针眼即可。

5 臭氧穴位注射治疗慢性疼痛的临床应用

现代医学依据疼痛发生的机制可将其大致分为3类:伤害感受性疼痛、外周神经病理性疼痛以及中枢性疼痛。臭氧穴位注射对3种不同机制的疼痛都具有良好的临床效果。

5.1 臭氧穴位注射治疗伤害感受性疼痛

伤害感受性疼痛源于外周伤害感受器受到既有的或潜在的组织损伤引起,伤害感受性疼痛是慢性疼痛的最常见原因,此类疼痛包括原发性关节炎,肌肉痉挛引起的疼痛以及外伤和脊柱退行性病变等^[22]。与其他针法类似,臭氧穴位注射治疗伤害感受性疼痛除了按照经络选穴之外,还可选取阿是穴^[23-24]。阿是穴的注射方法在上文臭氧穴位注射操作的基础上,将针刺至病灶层次,待受术者出现得气感,将针缓缓退至皮下,在退针的同时逐层注射臭氧,消除局部的炎症因子,营养局部循环,解除痉挛、卡压、牵拉等刺激。动物实验表明,20 $\mu\text{g/mL}$ 浓度的臭氧局部注射可增加肌筋膜疼痛模型大鼠的再生肌纤维和胶原纤维的数量^[25]。临床试验也表明,臭氧局部注射可以改善腰痛和膝关节骨性关节炎患者的功能^[26-27]。

5.2 臭氧穴位注射治疗外周神经病理性疼痛

与痛觉性疼痛相比,神经病理性疼痛通常伴有麻木和感觉异常。15%~25%的慢性疼痛是神经病理性的,最常见的病症包括糖尿病神经病变、带状疱疹后神经痛和神经根病^[28]。臭氧穴位注射治疗外周神经病理性疼痛一般会选取风池、大椎、至阳、命门、十七椎等督脉穴位以及华佗夹脊穴。选取风池穴进行治疗时,需注意在穴位皮下注射少量臭氧,不可进针过深,必要时可配合超声引导下进针,注射臭氧的浓度选取20 $\mu\text{g/mL}$,注射剂量不超过1 mL,其余穴位均按照上文第三部分臭氧穴位注射流程操作即可。中医学认为督脉为阳脉之海,刺激督脉穴位可以让阳气通达四肢,使气血周流,躯体四肢得以濡养。夹

脊穴一般用于神经系统疾病和骨伤科疾病,夹脊穴的深部也是脊神经发出的部位。在夹脊穴注射臭氧时,施术者要对针下解剖部位了然于胸,押手一定要“以骨为度”,如对手下解剖部位不明确,可配合超声引导下进针,操作前要结合受术者影像学检查、手术史、外伤史判断有无异常解剖结构,在确保安全的前提下进行臭氧注射治疗。研究表明,在大鼠坐骨神经慢性压迫损伤(CCI)模型中,单次坐骨神经周围局部注射臭氧能够减轻机械性异常痛和痛觉过敏,并使蛋白激酶C γ 、N-甲基-D-天门冬氨酸受体和细胞外信号调节激酶的磷酸化水平恢复正常,还可显著抑制CCI诱导的脊髓小胶质细胞活化,其抗损害作用机制依赖于AMPK的活化^[29]。此外,臭氧可通过上调AMPK-SOCS3轴,抑制组织因子的表达,减轻化疗引起的周围神经病(CIPN),并阻止坐骨神经的脱髓鞘和脊髓小胶质细胞的活化^[30]。表明局部注射臭氧可通过激活AMPK以缓解CCI和CIPN引起的神经性疼痛。

5.3 臭氧穴位注射治疗中枢性疼痛

中枢性疼痛也被称为功能性疼痛,常伴随抑郁、疲劳和认知障碍,由疼痛信号的异常处理引起,没有任何明确的组织损伤或涉及躯体感觉系统病变的证据,持续的功能性疼痛症状是对人体对疼痛的自我保护反应,其本质在于恢复功能稳态^[31-32]。臭氧穴位注射在治疗中枢性疼痛时特别强调调神法的应用。调神法一要重视调医者之神,强调医者在施术时应全神贯注,不能分心,要密切关注患者的身体情况。此外,调神法还需调患者神,中医理论认为,心具有主宰五脏六腑、形体官窍等生命活动和意识、思维等精神活动的功能,而督脉与脑直接相连,因此,心经穴位和督脉穴位为调神法的主要施术部位。督脉刺激选择皮下浅层与脊神经出口区域联合应用。同时痛感区域皮下也需行臭氧注射治疗。

臭氧穴位注射治疗3种机制疼痛的不同之处还在于进针的深度,治疗外周伤害感受性和神经病理性疼痛时,要求进针深度达到病灶层次周围,“在骨守骨,在筋守筋”。而治疗中枢性疼痛时,进针深度在皮下2~5 mm的距离,少量注射1 mL即可让患者感受到强烈的得气感,如进针深度过深,则难以达到调神效果。颞下颌关节病是一种常见的口面部疼痛疾病,与中枢性疼痛的机制密切相关。臭氧局部注射治疗对颞下颌关节病的疼痛有一定的缓解作用,可降低中枢致敏引起的疼痛传导^[33]。此外,腰椎术后

的慢性炎症刺激会引起慢性术后疼痛,导致中枢和外周致敏的神经重塑现象。臭氧局部注射和穴位注射在缓解这种类型的疼痛方面也可能具有一定效果。通过减少炎症和抑制神经元的过度兴奋,臭氧治疗有助于减轻术后疼痛,并改善患者的整体恢复情况^[34-35]。

5.4 注意事项

国际上公认的臭氧疗法本身存在的禁忌证有:葡萄糖-6-磷酸脱氢酶(G-6-PD)缺乏症,甲状腺毒症,急性心肌梗死,严重的心血管疾病,急性酒精中毒,严重的凝血障碍,急性出血,抽搐状态,血色素沉着症,正在接受铜或铁剂治疗^[36]。此外需要注意的是臭氧局部注射时禁止通过静脉和动脉给药,否则易引起气体栓塞。

使用臭氧进行穴位注射时,根据解剖位置不同,在躯干等肌肉丰厚的穴位可使用容积为5~10 mL、浓度为10~30 $\mu\text{g/mL}$ 的臭氧。而在四肢关节处的肌肉稀薄处和皮下应使用浓度低于20 $\mu\text{g/mL}$,最多1 mL的臭氧注射,注射剂量根据患者的病情虚实、得气感和忍受能力判定。

6 临床应用举例

例1. 患者,女,50岁,腰臀部疼痛反复发作3年,加重1周。诊断为第三腰突综合症。既往史:3年前曾行腰椎间盘突出症微创手术。每次发作须经局部注射配合其他理疗药物治疗2~3周方可缓解。查体:腰部双侧腰肌僵硬,均有压痛,第三腰椎横突及两侧臀部肌肉深部均有显著压痛。于腰椎两侧第三横突及两侧臀部肌肉深筋膜痛点注射,浓度25 $\mu\text{g/mL}$,每个痛点注射10 mL臭氧,另于腰椎两侧夹脊穴及双侧委中穴臭氧注射,浓度20 $\mu\text{g/mL}$,每穴1 mL,所有注射点均得气,患者腰腿部穴位得气针感维持1.5 h。同时反馈第5天所有症状缓解,随诊3个月无复发。

例2. 患者,女,63岁,反复头颈部疼痛,头晕,伴右手麻木5年余。诊断为混合型颈椎病。劳累时易复发,症状严重。查体:头枕部两侧及颈项部及两侧均有多处压痛,可触及较多的肌肉条索伴压痛,颈椎生理曲线消失,各方向活动度均明显受限,颈右侧C5~6横突区压痛,按压时右上肢放射性疼痛,颈部MRI及X光均确诊为颈椎病。选取头枕压痛点及颈项部疼痛的肌肉条索及硬结处为臭氧注射区,浓度25 $\mu\text{g/mL}$,每个痛点注射5 mL臭氧。另取天柱、风池、风府、列缺、后溪、合谷等

穴注射,浓度20 $\mu\text{g/mL}$,每穴注射1 mL臭氧,所有穴位均获得较强得气感,注射后25 min患者即感轻松,头晕眼胀消失,5 d后症状明显改善,恢复日常生活。

例3. 患者,男,48岁,反复腰部酸痛1年余,加重3 d。休息、理疗均未见减轻。诊断为慢性腰肌劳损急性发作。查体:腰部肌肉右侧较僵硬、肿胀,压痛显著,右髂骨后侧上缘压痛显著,腰部不能前屈,给予腰椎第三横突及右髂骨后侧上缘痛点臭氧注射,浓度25 $\mu\text{g/mL}$,每处注射10 mL臭氧,另选腰背两侧夹脊穴及委中穴、承山、三阴交臭氧注射,浓度20 $\mu\text{g/mL}$,每穴1 mL,均达到以酸胀重为主的显著得气感,治疗后患者反馈所有穴位臭氧得气感维持1 h以上,第2日早上即感症状显著改善,第3日症状基本消失。

7 结语

臭氧穴位注射起源于传统针刺疗法,但其具体机制和操作方法又有所不同,未来可以在临床实践中结合使用,通过具体临床病例的研究和分析,探讨两种疗法在不同病症治疗中的协同作用,以提出更具体的治疗方案和建议。

参考文献

- [1] RAJA SN, CARR DB, COHEN M, et al. The revised international association for the study of pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises[J]. Pain, 2020,161(9):1976-1982.
- [2] STEGLITZ J, BUSCEMI J, FERGUSON MJ. The future of pain research, education, and treatment: a summary of the IOM report "Relieving pain in America: a blueprint for transforming prevention, care, education, and research" [J]. Transl Behav Med,2012,2(1):6-8.
- [3] GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016[J]. Lancet,2017,390(10100):1211-1259.
- [4] DOWELL D, HAEGERICHT TM, CHOU R. CDC guideline for prescribing opioids for chronic pain—United States, 2016[J]. JAMA,2016,315(15):1624-1645.
- [5] Chronic pain (primary and secondary) in over 16s: assessment of all chronic pain and management of chronic primary pain[M]. London:National Institute for Health and Care Excellence(NICE),2021.
- [6] GENEEN LJ, MOORE RA, CLARKE C, et al. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of cochrane reviews[J]. Cochrane Database Syst Rev,2017,1(1):CD011279.

- [7] ALTMAN N. The oxygen prescription: the miracle of oxidative therapies[M]. Inner Traditions/Bear & Co,2007.
- [8] ELVIS A, EKTA J. Ozone therapy: A clinical review[J]. J Nat Sci Biol Med,2011,2(1):66.
- [9] OZONE BV. A new medical drug[M]. 2nd ed. Netherlands: Springer, 2011.
- [10] GALIÈ M, COVI V, TABARACCI G, et al. The role of Nrf2 in the antioxidant cellular response to medical ozone exposure[J]. Int J Mol Sci,2019,20(16):4009.
- [11] BOCCI V. Biological and clinical effects of ozone. Has ozone therapy a future in medicine? [J]. Br J Biomed Sci, 1999,56(4):270-279.
- [12] 孙俊俊.毫针的不同干预方式对临床疗效影响随机对照试验的系统评价[D].北京:北京中医药大学,2017.
- [13] 张艳,陈锋,吴松.臭氧穴位注射治疗下腰痛临床观察[J].中国针灸,2007,(2):115-116.
- [14] 何庆,周彦吉,卿伦学,等.三氧气针疗法治疗慢性疼痛 33 例病例研究[J].国际中医中药杂志,2020,42(12): 1117-1121.
- [15] 王圆圆,刘昂鑫,陈冬,等.三氧气针对腰椎间盘突出症患者 TNF- α 、 β -内啡肽水平及疼痛的影响[J].中医药导报, 2022,28(6):62-65.
- [16] 宿杨帅,李永明,景向红,等.《自然》发表的“电针驱动迷走-肾上腺轴的神经解剖学机制”一文对针灸研究的意义[J].针刺研究,2022,47(1):1-6.
- [17] 潘卫星.针灸的神经生物学机理[J].中华中医药杂志, 2018,33(10):4281-4297.
- [18] 任晓艳,刘钧天,张洲.针灸埋线疗法的创新性研究[J].北京中医药,2023,42(7):776-778.
- [19] 李芸,傅志俭.臭氧治疗炎性痛的应用研究[J].中国疼痛医学杂志,2016,22(3):168-171.
- [20] 贾擎,董锡臣.臭氧穴位注射治疗带状疱疹后遗神经痛研究进展[J].北京中医药,2017,36(5):477-479.
- [21] 喻晓春,朱兵,高俊虹,等.穴位动态过程的科学基础[J].中医杂志,2007,(11):971-973.
- [22] DIBONAVENTURA M, SADOSKY A, CONCIALDI K, et al. The prevalence of probable neuropathic pain in the US: results from a multimodal general-population health survey[J]. J Pain Res, 2017, 10: 2525-2538.
- [23] 温子阳,林夏晴,叶莹仪,等.整体分层针刀松解术联合骨伤按摩手法治疗腰椎间盘突出症疗效观察[J].北京中医药, 2024,43(2):150-153.
- [24] 刘鹏群,朱立国,陈忻,等.超声引导下铍针治疗第三腰椎横突综合征临床观察[J].北京中医药,2023,42(6):607-610.
- [25] ZHANG XT, ZONG LJ, JIA RM, et al. Nociceptive and histomorphometric evaluation of the effects of ozone therapy on the rat masseter muscle in a carrageenan model of myofascial pain[J]. Arch Oral Biol,2024,160:105893.
- [26] DE SIRE A, AGOSTINI F, LIPPI L, et al. Oxygen-ozone therapy in the rehabilitation field: state of the art on mechanisms of action, safety and effectiveness in patients with musculoskeletal disorders[J]. Biomolecules, 2021, 11 (3):356.
- [27] OLIVIERO A, GIORDANO L, MAFFULLI N. The temporal effect of intra-articular ozone injections on pain in knee osteoarthritis[J]. Br Med Bull,2019,132(1):33-44.
- [28] COHEN SP, MAO J. Neuropathic pain: mechanisms and their clinical implications [J]. BMJ, 2014, 348 (6) : f7656-f7656.
- [29] LU L, PAN C, CHEN L, et al. AMPK activation by perisciatric nerve administration of ozone attenuates CCI-induced neuropathic pain in rats[J]. J Mol Cell Biol,2017,9 (2):132-143.
- [30] ZHANG XT, ZONG LJ, JIA RM, et al. Ozone attenuates chemotherapy-induced peripheral neuropathy via upregulating the AMPK-SOCS3 axis[J]. J Cancer Res Ther,2023,19(4):1031-1039.
- [31] CONSTANZE HW, HENNINGSSEN P. Nociceptive pain is functional pain[J]. Lancet,2022,399(10335):1603-1604.
- [32] FITZCHARLES MA, COHEN SP, CLAUW DJ, et al. Nociceptive pain: towards an understanding of prevalent pain conditions[J]. Lancet,2021,397(10289):2098-2110.
- [33] FERRILLO M, GIUDICE A, MAROTTA N, et al. Pain management and rehabilitation for central sensitization in temporomandibular disorders: A comprehensive review[J]. Int J Mol Sci,2022,23(20):12164.
- [34] HIDALGO-TALLÓN FJ, TORRES-MORERA LM, BAEZA-NOCI J, et al.Updated review on ozone therapy in pain medicine[J].Frontiers in Physiology,2022,13:840623.
- [35] QING L, PAERHATE S, LIU C, et al. Combined ozone therapy and acupoint injection improve pain after lumbar disc herniation surgery[J]. Asian J Surg,2024:S1015-9584 (24)01082-0.
- [36] 韩文彪,艾章然,刘广召.臭氧疗法马德里宣言(第2版)[J].中华疼痛学杂志, 2021, 17(1): 11-21.

Discussion on application of ozone acupoint injection therapy in treating chronic pain

QING Lunxue, CHEN Xiyu, LIU Eryang, LIU Changxin, FENG Lan, HE Qing, WANG Yingyan, ZHU Yingying, JIA Baolin, ZI Yilu, BAI Xufeng, WANG Xiyu, ZHANG Yang

(收稿日期: 2024-04-15)