

拔牙术后舌神经功能障碍的诊治进展

高丽钊¹ 刘畅^{2,3} 刘云通¹ 罗瑜雪² 曹钰彬² 华成舸^{1,2}

1. 口腔疾病防治全国重点实验室 国家口腔医学中心 国家口腔疾病临床医学研究中心
四川大学华西口腔医院全科门诊 成都 610041;

2. 口腔疾病防治全国重点实验室 国家口腔医学中心 国家口腔疾病临床医学研究中心
四川大学华西口腔医院口腔外科门诊 成都 610041;

3. 口腔疾病防治全国重点实验室 国家口腔医学中心 国家口腔疾病临床医学研究中心
四川大学华西口腔医院信息管理部 成都 610041

[摘要] 舌神经功能障碍 (LND) 是牙拔除术的并发症之一, 主要表现为同侧舌神经支配区域出现麻木、刺痛等异常感觉, 可伴有味觉功能减退甚至丧失。LND 的症状可因舌体机械运动频繁及口腔局部刺激较多而加重, 对患者的生活质量和心理产生负面影响, 大部分患者心理接受度差且改善症状的需求迫切。LND 成因复杂, 临床表现多样, 虽然近年来神经修复技术有所进展, 但修复机制未完全明确, 治疗效果难以预测, 因此对其进行病情评估、预后判断和治疗一直是临床的难点。本文回顾了近年来 LND 的研究进展, 分析其成因和临床表现, 重点就 LND 的临床评估、治疗方法 (包括非手术治疗和手术治疗方法)、预后状况进行综述。

[关键词] 第三磨牙; 牙拔除术; 并发症; 舌神经; 神经功能障碍; 神经修复

[中图分类号] R782.1 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/gjkq.2024072



开放科学 (资源服务)
标识码 (OSID)

Research progress on diagnosis and management of post-exodontic lingual nerve dysfunction

Gao Lichao¹, Liu Chang^{2,3}, Liu Yuntong¹, Luo Yuxue², Cao Yubin², Hua Chengge^{1,2}

1. State Key Laboratory of Oral Diseases & National Center for Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & Dept. of General Dentistry, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. State Key Laboratory of Oral Diseases & National Center for Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & Dept. of Oral Surgery, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 3. State Key Laboratory of Oral Diseases & National Center for Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & Dept. of Information Management, West China School of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Correspondence: Hua Chengge, Email: huacg@163.com

[Abstract] Lingual nerve dysfunction (LND) belongs to the complications resulting from tooth extraction surgery. This condition is mainly characterized by abnormal sensations, such as numbness and tingling of the ipsilateral lingual nerve innervation area, with or without decreased/loss of taste. The symptoms of LND can be evoked or improved through frequent movements of the tongue and excessive local stimulation. LND poses negative effects, which are usually intolerable, on the quality of life and psychology of patients. Such condition prompts patients to seek medical assistance to alleviate or eliminate their discomfort. LND is caused by complex conditions and involves diverse clinical manifestations. Despite the progress of nerve reconstruction techniques, the mechanism underlying the functional recovery of lingual nerve

remains incompletely understood, and the treatment effect is still unpredictable. Therefore, the risk prediction, syndrome assessment, treatment, and prognosis of LND still present a challenge to dentists and clinicians. This

[收稿日期] 2023-10-25; **[修回日期]** 2024-03-10

[作者简介] 高丽钊, 住院医师, 学士, Email: gaole77@163.com

[通信作者] 华成舸, 主任医师, 博士, Email: huacg@163.com

article reviews the research progress on LND, including its etiology, manifestations, clinical evaluation, treatment methods (including nonsurgical and surgical treatment methods), and prognosis.

[Key words] the third molar; tooth extraction; complications; lingual nerve; nerve dysfunction; nerve repair

舌神经功能障碍 (lingual nerve dysfunction, LND) 是牙拔除术, 尤其是下颌第三磨牙拔除术后的并发症之一。牙齿拔除与舌神经感觉及功能异常相关的报道由来已久, 但其命名或者定义一直没有形成共识。1971年, Teichner^[1]在1例病例报告中提出舌神经损伤 (lingual nerve injury) 这一名词; 1993年, Schultze-Mosgau等^[2]在相关研究中将其命名为舌神经功能紊乱 (lingual nerve disturbances); 还有学者将下牙槽神经、舌神经相关的感觉和功能异常描述为功能障碍 (dysfunction)^[3-4]。笔者在临床观察和研究中发现: 拔牙术后舌神经相关感觉与功能的异常改变的成因复杂难辨, 临床和组织学表现多样, 修复机制未完全明确, 疗效及预后不确定, 这些特征与神经功能障碍和紊乱的描述更加吻合贴切, 使用神经功能障碍 (nerve dysfunction) 这一名词更为恰当, 因此本文采用LND一词进行讨论。

LND的主要表现是拔牙术后出现同侧舌神经支配区域麻木、刺痛等异常感觉, 可伴有味觉功能减退甚至丧失, 影响患者的心理及日常生活。据报道^[5]: 第三磨牙拔除术后舌神经暂时性功能障碍和永久性功能障碍的发生率分别为0%~37.5%和0%~2%。在临床实践中, 尽管严格遵循相关操作原则, 应用相应技术手段进行预防, 进行良好的临床操作, 但这种神经并发症的发生仍难以完全避免^[6], 且术后出现LND时, 通常也无法明确其具体原因。如何准确地评估LND的程度, 判断预后和选择合适的治疗方法, 减少其对患者身心健康的负面影响, 是临床诊疗各方所关心的问题。本文就近年来LND的诊治进展进行综述。

1 舌神经的解剖与LND的成因

1.1 应用解剖

口腔颌面部的浅感觉传导通路由三级神经元组成。第一级神经元为三叉神经节、舌咽神经上神经节、迷走神经上神经节、膝神经节细胞, 第二级神经元胞体位于三叉神经脊束核和脑桥核内, 第三级神经元胞体位于背侧丘脑腹后内侧核。头

面部皮肤及黏膜相应感受器中的脑神经分支将局部刺激冲动经三叉神经根、舌咽神经、迷走神经、面神经传入脑干后止于三叉神经脑桥核 (包含三叉神经中传导触压觉的纤维) 和脊束核 (包含三叉神经中传导痛觉、温度觉的纤维及其他3支神经); 然后由第二级神经元发出纤维并止于背侧丘脑的腹后内侧核; 紧接着第三级神经元发出纤维入丘脑皮质束, 经内囊后脚投射至中央后回的下部, 产生定位和性质均明确的感觉。

舌神经从下颌神经后干发出, 经翼外肌深面至其下缘, 于翼内肌和下颌支间下行向前内, 从下颌第三磨牙远中行至其舌侧下方, 继续向前下走行于舌骨舌肌与下颌舌骨肌之间, 后于导管上外侧向下内侧走行, 并沿颞舌肌外侧与舌深动脉伴行至舌尖。舌神经在经过翼外肌下缘时收纳面神经的鼓索, 将其味觉纤维分布于舌前2/3的味蕾; 并将副交感纤维导入位于舌骨舌肌浅面、舌神经下方的下颌下神经节, 该神经节之节后纤维司舌下腺及下颌下腺的分泌, 而其中来自舌神经的感觉纤维和来自颈上节的交感节后纤维仅穿经此节并无突触关系。由此, 舌前2/3的一般感觉由舌神经 (其神经元在三叉神经节) 管理, 味觉由参与舌神经的鼓索味觉纤维 (其神经元在膝神经节) 管理, 而舌后1/3的一般感觉及味觉由舌咽神经和迷走神经管理。

舌神经的解剖差异很大。第三磨牙区舌神经最小径为1.86 mm, 最大径为3.45 mm, 与第三磨牙舌侧骨板的平均水平距离约为3.05 mm (范围为0.57~9.30 mm), 与牙槽嵴顶的平均垂直距离为7.24 mm (范围为2.28~16.80 mm); 舌神经与第三磨牙牙槽骨骨壁直接接触的比例为0%~62%, 位置平齐或高于牙槽嵴顶的比例为0%~17.6%^[5]。下颌第三磨牙变异度极大, 舌神经解剖位置紧邻且又因人而异, 自身构成和功能复杂, 这种多变的解剖关系成为第三磨牙拔除术后LND的重要危险因素^[7]。

1.2 LND的成因

舌神经可能因手术、外伤、感染、肿瘤等原因导致功能障碍^[8], 而术后出现的功能障碍可能

由牵扯、烧灼、切除、化学药物、缺血、离断或割裂等导致,也可能因术后神经干内部或外部的瘢痕压迫导致,以及手术或外伤形成的邻近神经干骨折片的压迫或嵌顿所致^[5,9-10]。

最常见的LND与下颌第三磨牙拔除有关。由于舌神经的特殊解剖关系,LND的发生与下颌第三磨牙拔除具有更密切的关系^[5]。舌神经细小表浅且解剖位置变异大,由于第三磨牙的变异使得邻近骨、纤维或肌肉等具有不规则性,而且牙拔除后周围软硬组织会发生改建和形态改变,当神经被限制在软硬组织形成的狭窄解剖通道中时,可在神经走行的多个位点被缠绕受压,使得舌神经对嵌压表现出更高的易感性^[11]。单纯的局部麻醉也可能导致LND,有学者^[12]报道针头接触引起的触电感觉可能是造成伤害的原因。但在另一项前瞻性研究^[13]中,12 104例接受麻醉的受试者里有856例(7%)进针过程中有电刺激感,但均未在麻药失效后表现出麻木等舌感觉障碍。另有18名患者后期表现出舌感觉障碍(0.15%),但均未诉有麻药注射中的电刺激感觉。大多数患者舌体感觉会逐渐自行恢复,随访1年后,只有1名患者(0.008%)表现出中度的舌感觉减弱。故而,有学者^[14-15]认为注射穿刺后LND不一定由直接针刺创伤导致,也可能与神经内出血压迫或某些麻醉制剂神经毒性等有关。

有学者^[16-17]探讨了年龄、第三磨牙特征、舌侧瓣设计及处理、第三磨牙舌侧去骨、麻醉方式、缝合等与LND发生及预后的关系,绝大多数与拔牙操作及技术有关,但都未能得到统一或确切的结论。随着微创拔牙理念的深入、临床技能的精进及相关器械设备的改进,直接的舌神经断裂逐渐减少,且临床上也发现拔牙后舌侧骨板完整无损的患者出现长期的功能障碍。舌神经周围软硬组织损伤或感染性炎症所形成的瘢痕组织对神经产生的嵌压是否会导致术后出现LND尚不明确,需要进一步的临床观察和研究。

2 LND的临床表现

舌神经分布于下颌舌侧牙龈(有时向前仅止于尖牙区,变更的范围可由对侧的舌神经支配)、舌前2/3黏膜、口底黏膜、舌下腺和下颌下腺等。舌神经受影响的走行部位不同,功能障碍的临床表现也不同。下颌第三磨牙拔除手术的术区主要

是在舌神经总干,对触压觉、痛觉、味觉甚至腺体分泌等都可能产生影响。由于口内唾液腺数量众多,故而一侧舌神经支配腺体出现分泌功能障碍多不明显,而触压觉、痛觉和味觉功能等的影响则较为明显。结合Coulthard等^[18]的分类,LND可进行如下分类。1)感觉丧失:对包括触摸在内的刺激完全没有感知;2)感觉迟钝:对刺激的敏感性降低;3)感觉过度:对刺激的敏感性增加;4)感觉异常:出现异常的感觉,可自发或诱发;5)异常疼痛:由通常不会引起疼痛的刺激引起的疼痛;6)痛觉过敏:通常的疼觉刺激导致疼痛增加;7)味觉障碍:味觉改变或减退乃至丧失。

从临床特征来看,感觉过度或异常(针刺感、烧灼感或牵扯痛等)、异常疼痛或痛觉过敏提示痛性神经病变;而感觉或痛觉的迟钝,以及麻木、蚁走感、肿胀和紧绷等感觉异常更多地提示感觉功能降低,二者的预后和转归可能存在差别^[19]。从症状持续时长来看,一般将持续12个月以上的感觉及功能改变视为持续性功能障碍,因为1年后远端神经可能会出现明显的瘢痕和萎缩,恢复情况更加难以确定^[20]。此外,临床症状因某些动作而加剧时表现为Tinel征阳性,如指压拔牙术区舌侧部位有时可出现受伤部位或远端强烈放电样麻痛感或刺痛感,是帮助发现嵌压性神经病变的常见检查手段^[21-22]。舌神经功能的异常除了可能影响相应支配区域的感觉功能障碍外,还可因为损害本体感觉而出现咬舌、流涎等症状,影响语音、咀嚼等功能,对患者的心理和社会活动产生负面影响^[23]。

3 LND的评估

3.1 主观评估与客观检查

详细的病史采集及临床检查对神经功能状态的判断、治疗策略的制定非常重要,各种主观评估和客观检查也是评价治疗效果的重要方法^[24]。LND患者可能出现痛觉、温度觉、触压觉、味觉等改变,其中味觉是口腔的一种特殊功能感觉,测试方法有味觉问卷调查、化学味觉测试法、电味觉测试法等^[25-26]。

主观评估可以采用有针对性的问卷调查、行为测试等记录患者的症状与表现,视觉模拟评分或数字评分量表有助于做到标准化及量化。客观检查常通过定量感觉测试(quantitative sensory

testing, QST) 获取患者感觉的阈值范围, 有利于纵向观察患者的变化及转归^[27]。常用的临床检查包括机械感觉测试(静态触觉、两点辨别觉、方向辨别觉等)、热辨别测试、针刺测试、味觉测试等; 有的临床检查会使用具备特定功能的仪器设备, 如电味觉测试、体感诱发电位测试、瞬目反射与咬肌抑制反射测试等^[6]。客观检查可以帮助医生收集精确客观的数据, 然而耗时长且需患者理解配合, 有的测试因对仪器与环境的要求很高, 临床应用受到限制^[28]。

3.2 影像学检查

锥形束CT (cone beam computed tomography, CBCT) 是临床上常用的影像学检查之一, 可用于判断手术区域是否存在异物, 显示拔牙窝及舌侧骨板的状况, 但无法直接显示舌神经的形态及走行。有研究显示超声检查可以很好地显示舌神经等下颌舌侧解剖结构^[29], 可通过显示神经形态、回声变化、神经组织与邻近组织的关系等明确有无结构改变及神经病变^[21]; 但由于舌神经周围区域空间狭窄, 操作困难, 可能影响成像效果, 且对操作人员的技术要求高。磁共振神经成像 (magnetic resonance neurography, MRN) 可用于评估神经的完整性和病理学特征。有研究^[30-33]显示: MRN能很好地显示舌神经形态, 并与临床表现和术中发现具有很强的相关性。但Zuniga等^[34]的研究发现: 通过MRN识别和测量的颅外段三叉神经的神经瘤和异常神经段尺寸与最终手术中的神经缺陷大小没有相关性。舌神经形态细小且与周围组织成像的区分具有一定难度, 足够高分辨率的MRN目前并不普及, 因此其相关运用还存在一定局限。

4 LND的治疗及预后

LND的治疗旨在减轻异常疼痛或功能改变, 尽可能地恢复其正常感觉功能, 提高患者的生活质量。干预措施有多种, 可分为非手术治疗和手术治疗。前者主要有药物治疗、激光治疗、心理治疗和中医疗法等, 后者主要包含神经松解术、神经缝合术、神经移植术、小间隙套接法等^[35]。

4.1 非手术治疗

目前缺乏LND药物治疗疗效的可靠数据。基于药理作用方面的考量, 常用的药物包括神经营养类药物、激素类药物、封闭剂、免疫抑制剂等,

其中激素类药物、非甾体类抗炎药有助于缓解炎症反应和组织水肿。甲钴胺是一种维生素B12衍生物, 多用于治疗周围性神经损伤, 具有维护神经髓鞘代谢与功能的作用^[36-37]。药物常用于治疗神经性疼痛, 但有研究^[38]认为其疗效有限。

低能量激光疗法 (low-level laser therapy, LLLT) 是一种光生物调节疗法, 通过非电离光源的光子能量对受压的组织产生作用^[39]。有研究^[40]发现: 对于下牙槽神经及舌神经感觉功能障碍, 光生物调节疗法对患者神经感觉的恢复在主观和客观上均有改善作用。但另一些研究并不支持这种结果, Miloro等^[41]的研究结果就提示LLLT的疗效不可靠。这类研究未对受试者进行分层, 不能明确该疗法对不同程度功能障碍的治疗作用。此外, 心理治疗, 如心理教育、认知行为疗法等, 对于改善患者情绪和社会生活状态可发挥一定作用^[42]; 针灸等在受损神经的治疗中也有相关的应用报道^[43]。总体来说, 非手术治疗对LND的治疗效果并不确切。

4.2 手术治疗

手术治疗策略的制定不仅基于诊断, 还应综合考虑多种因素, 包括患者的年龄、损伤的时间和性质、患者的需求或心理状态等。LND治疗的最佳时机目前尚无可靠的共识, 但循证医学研究^[35,44-45]提示: 如果受伤后3个月的随访中没有发现改善, 患者应及时接受外科医生评估, 明确是否需行探查或手术修复, 如果在密切的随访中发现持续改善, 手术可推迟到受伤后6个月。此外, 当存在中枢神经性疼痛、系统性神经病变、感觉功能改善明显, 或者存在患者可接受的感觉功能障碍等情况时, 手术治疗应谨慎进行。

4.2.1 神经松解术 神经松解术是去除受累神经干周围的瘢痕组织或骨组织, 以解除对神经的压迫或嵌顿的术式。对于术后神经功能障碍的病例, 应仔细检查并警惕可能存在的神经压迫迹象, 如Tinel征阳性等。早期诊断神经嵌压并及时解除非常重要, 由于术后神经纤维仍保持连续性, 可以为再生的轴突寻找延伸方向提供导向。但慢性进行性神经嵌压可破坏受累区域的神经轴或终末感受器, 在这种情况下, 神经减压术有可能无法获得满意的恢复效果^[11,21]。Joshi等^[45]对10例接受舌神经松解术的患者进行了为期1年的观察, 3例患者无明显好转, 7例患者明显改善, 但只有3例患者恢复了正常感觉。Hillerup等^[46]报道了2例舌神经松

解术,均有不同程度的感觉功能恢复。有学者^[47]对下第三磨牙手术后LND的治疗效果进行系统回顾,发现神经外松解术后舌神经功能完全恢复的概率为25%。

4.2.2 神经缝合术 神经发生断裂或形成神经瘤时,术中应仔细分辨神经形态结构,充分去除瘢痕组织及失活神经组织,恢复神经的连续性;尤其是术中看到或术后确定舌神经横断者,应尽快修复神经以获取最好的效果。如果神经缺损距离较小,临床首选方法为无张力下行神经缝合术,这样生长出来的轴突只需要穿过一个缝合点,神经再生和恢复功能感知的效果可能更为理想,但也存在形成扭曲、重叠、偏位、神经错配再生等影响修复效果的可能^[48]。Atkins等^[49]报道了95例行舌神经直接缝合术的患者,观察1年后均获得了显著的效果,但没有患者完全恢复。Leung等^[47]进行的系统回顾表明:多数患者(约90%)在舌神经直接缝合术后出现了部分改善或明显改善,但完全恢复的概率仅为5.7%。

4.2.3 神经移植术 神经移植术可用于修复较长的神经缺损,包括自体神经移植和异体神经移植,前者以耳大神经和腓肠神经最为常用。Miloro等^[50]的研究显示:与直接缝合修复相比,舌神经移植修复(自体腓肠神经移植或同种异体神经移植)在客观和主观上都实现了更好的长期效果,该学者认为,可能是因为神经断端吻合处得以减张,以及来自供体神经移植物的神经营养因子等的作用,促进了神经纤维的修复。Ducic等^[51]的研究显示:在舌神经缺损修复方式中,经处理的同种异体神经移植和自体移植在实现功能感觉恢复方面均优于人工材料导管。总体来说,该术式的研究有一定进展,但其适应证和效果仍有较大的争议。

4.2.4 小间隙套接法 小间隙套接法是目前临床常用的神经缺损治疗方法之一,可用于修复较长距离的神经缺损。该方法的治疗原理是在神经断端之间形成一个封闭且适宜神经再生的微环境,以引导和促进神经的自发性修复。常用的材料是自体动脉和静脉,以及合成导管。第1代导管由硅胶等不可吸收材料合成;第2代导管由可吸收材料制备,包括胶原蛋白、聚乙醇酸、猪肠黏膜下层等^[52-53];第3代导管整合了干细胞或神经生长相关细胞因子,目前还在开发中^[54-55]。多项研究^[35,47,56]显示:不管用何种材料作为导管,相对于较大的

缺损,不超过5 mm(含5 mm)神经缺损的修复效果较好。Fujita等^[57]比较了舌神经直接缝合术和直接缝合后外套移植静脉两种方式的差异,发现后者在术后1年的恢复效果更佳,原因可能是静脉袖带为神经断端再生提供了更好的微环境。

4.3 预后

神经功能的修复程度与结构改变的严重程度密切相关。神经修复与再生的机制复杂^[58-60],与多种因素相关,如损伤周围再生微环境的形成,轴突出芽和延伸,神经对靶组织的再支配和轴突再生等。当出现轻微短时间压迫或牵扯,邻近震荡波及等情况时,神经可能出现节段性脱髓鞘等短暂影响传导功能的改变,但神经轴突未发生变性,此时感觉功能部分丧失,短时间内整个神经支配区域可均匀一致地恢复^[61]。当存在嵌压牵扯等刺激较重或时间较久时,可能存在轴突断裂,轴浆运输中断后发生沃勒变性,但神经内膜仍表现为连续性完整的状态,因此解除刺激后,有可能自我修复良好^[62]。当神经受到严重损伤或断裂时,神经轴突和膜性结构破坏较大,可能导致再生轴芽外向生长,形成结构杂乱的组织,引发轴突电生理特性改变,难以恢复到正常水平^[63-64]。

Bagheri等^[8]对222名进行神经缝合术、神经松解术、自体神经移植、放置胶原原导管的患者进行了1年以上的随访,结果发现:201名患者(占90.5%)有较明显的改善,21名患者(占9.5%)没有改善或改善不明显。有研究^[46,65]评估了牙拔除术后LND的4种手术和2种非手术治疗的效果,结果发现:手术治疗后显著改善的比例为25%~66.7%,非手术治疗中超过50%的受试者感觉得到显著改善;可见多数治疗可实现感觉改善,但完全恢复者较为罕见。舌神经手术治疗对味觉的恢复率或恢复程度相对较低。研究表明:60%的患者味觉得到了改善,但仅10%的患者恢复了正常味觉^[65];部分患者可能在术后6~12个月出现味觉功能改善,间隔6个月以上行舌神经手术治疗的,在术后2年或更长的时间之后才有可能逐渐恢复味觉功能^[46,66-68]。

在一项前瞻性研究^[4]中,对1 220颗下颌第三磨牙拔除后进行了长期观察,发生LND的患者都无明显变化,其感觉障碍在5年后均持续存在,但出现下牙槽神经功能障碍的患者绝大多数都实现了感觉恢复。该结果提示不同神经出现功能障碍的发生率和预后存在区别,可能与神经结构特点、

受损方式不同及修复机制有关。还有研究^[69]对硬腭前份多生牙拔除术中需切断鼻腭神经的患者进行观察,发现硬腭前份出现感觉障碍的青少年及成人在6个月内均完全恢复,提出术区感觉恢复可能归因于腭大神经的代偿性支配。还有研究^[70-71]发现:下颌骨切除致下牙槽神经节段性缺损且未行重建的患者,术后下唇感觉功能大部分都出现了不同程度的自发性恢复。这些研究提示:三叉神经支配区域的失神经支配,可能诱发周围神经的代偿性支配,从而恢复感觉功能。舌神经是否存在失神经支配区域感觉的代偿性修复尚不可知,但鉴于味觉恢复需要味蕾这一特殊的终末感受器,舌神经的代偿修复更具不确定性。

综上所述,目前LND是拔牙术后的难治并发症之一,其成因和修复机制仍未完全明确,虽有多种治疗方式但疗效难以预测。目前LND的治疗目标是恢复患者的功能感知^[24],笔者认为:优化临床管理流程,提高医患沟通质量,探索更精确的技术手段以准确判断神经病理状态,寻求更加切实有效的修复方式和恰当的介入时机,才能取得更好的治疗效果。在医患沟通方面,尤其是知情告知环节中,使用更为客观和准确的“术后神经功能障碍”的表述也有利于医患之间的沟通。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

5 参考文献

- [1] Teichner RL. Lingual nerve injury: a complication of orotracheal intubation. Case report[J]. *Br J Anaesth*, 1971, 43(4): 413-414.
- [2] Schultze-Mosgau S, Reich RH. Assessment of inferior alveolar and lingual nerve disturbances after dentoalveolar surgery, and of recovery of sensitivity [J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 1993, 22(4): 214-217.
- [3] Susarla SM, Lam NP, Donoff RB, et al. A comparison of patient satisfaction and objective assessment of neurosensory function after trigeminal nerve repair[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2005, 63(8): 1138-1144.
- [4] Kjølle GK, Bjørnland T. Low risk of neurosensory dysfunction after mandibular third molar surgery in patients less than 30 years of age. A prospective study following removal of 1 220 mandibular third molars[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2013, 116(4): 411-417.
- [5] Pippi R, Spota A, Santoro M. Prevention of lingual nerve injury in third molar surgery: literature review [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2017, 75(5): 890-900.
- [6] Pippi R, Spota A, Santoro M. Medicolegal considerations involving iatrogenic lingual nerve damage[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2018, 76(8): 1651. e1-1651651.e13.
- [7] Dias GJ, de Silva RK, Shah T, et al. Multivariate assessment of site of lingual nerve[J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2015, 53(4): 347-351.
- [8] Bagheri SC, Meyer RA, Ali Khan H, et al. Retrospective review of microsurgical repair of 222 lingual nerve injuries[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2010, 68(4): 715-723.
- [9] Matsuda S, Yoshimura H. Lingual bone thickness in the apical region of the horizontal mandibular third molar: a cross-sectional study in young Japanese[J]. *PLoS One*, 2022, 17(1): e0263094.
- [10] Pogrel MA, Le H. Etiology of lingual nerve injuries in the third molar region: a cadaver and histologic study[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2006, 64(12): 1790-1794.
- [11] Piagkou M, Demesticha T, Skandalakis P, et al. Functional anatomy of the mandibular nerve: consequences of nerve injury and entrapment[J]. *Clin Anat*, 2011, 24(2): 143-150.
- [12] Harn SD, Durham TM. Incidence of lingual nerve trauma and postinjection complications in conventional mandibular block anesthesia[J]. *J Am Dent Assoc*, 1990, 121(4): 519-523.
- [13] Krafft TC, Hickel R. Clinical investigation into the incidence of direct damage to the lingual nerve caused by local anaesthesia[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 1994, 22(5): 294-296.
- [14] Hillerup S, Jensen RH, Ersbøll BK. Trigeminal nerve injury associated with injection of local anesthetics: needle lesion or neurotoxicity[J]. *J Am Dent Assoc*, 2011, 142(5): 531-539.
- [15] Aquilanti L, Mascitti M, Togni L, et al. A systematic review on nerve-related adverse effects following mandibular nerve block anesthesia[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(3): 1627.

- [16] Nguyen E, Grubor D, Chandu A. Risk factors for permanent injury of inferior alveolar and lingual nerves during third molar surgery[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2014, 72(12): 2394-2401.
- [17] Leung YY, Cheung LK. Risk factors of neurosensory deficits in lower third molar surgery: an literature review of prospective studies[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2011, 40(1): 1-10.
- [18] Coulthard P, Bailey E, Esposito M, et al. Surgical techniques for the removal of mandibular wisdom teeth[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014(7): CD004345.
- [19] Romsa B, Ruggiero SL. Diagnosis and management of lingual nerve injuries[J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2021, 33(2): 239-248.
- [20] Ziccardi VB, Zuniga JR. Nerve injuries after third molar removal[J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2007, 19(1): 105-115, vii.
- [21] Symanski JS, Ross AB, Davis KW, et al. US for traumatic nerve injury, entrapment neuropathy, and imaging-guided perineural injection[J]. *Radiographics*, 2022, 42(5): 1546-1561.
- [22] Fujita S, Tojyo I, Suzuki S, et al. Application of Tinel's test combed with clinical neurosensory test distinguishes spontaneous healing of lingual nerve neuropathy after mandibular third molar extraction [J]. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 2023, 45(1): 21.
- [23] van der Cruyssen F, Peeters F, Gill T, et al. Signs and symptoms, quality of life and psychosocial data in 1 331 post-traumatic trigeminal neuropathy patients seen in two tertiary referral centres in two countries[J]. *J Oral Rehabil*, 2020, 47(10): 1212-1221.
- [24] Devine M, Hirani M, Durham J, et al. Identifying criteria for diagnosis of post-traumatic pain and altered sensation of the maxillary and mandibular branches of the trigeminal nerve: a systematic review[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2018, 125(6): 526-540.
- [25] Mahmoud FA, Aktas A, Walsh D, et al. A pilot study of taste changes among hospice inpatients with advanced cancer[J]. *Am J Hosp Palliat Care*, 2011, 28(7): 487-492.
- [26] Coulon SM, Miller AC, Reed JM, et al. Reliability of a common solution-based taste perception test: implications for validity and a briefer test[J]. *Eat Behav*, 2012, 13(1): 42-45.
- [27] Teerijoki-Oksa T, Forssell H, Jääskeläinen SK. Validation of diagnostic methods for traumatic sensory neuropathy and neuropathic pain[J]. *Muscle Nerve*, 2019, 59(3): 342-347.
- [28] Van der Cruyssen F, Van Tieghem L, Croonenborghs TM, et al. Orofacial quantitative sensory testing: current evidence and future perspectives[J]. *Eur J Pain*, 2020, 24(8): 1425-1439.
- [29] Barootchi S, Chan HL, Namazi SS, et al. Ultrasonographic characterization of lingual structures pertinent to oral, periodontal, and implant surgery[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2020, 31(4): 352-359.
- [30] Zuniga JR, Mistry C, Tikhonov I, et al. Magnetic resonance neurography of traumatic and nontraumatic peripheral trigeminal neuropathies[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2018, 76(4): 725-736.
- [31] Al-Haj Husain A, Valdec S, Stadlinger B, et al. Preoperative visualization of the lingual nerve by 3D double-echo steady-state MRI in surgical third molar extraction treatment[J]. *Clin Oral Investig*, 2022, 26(2): 2043-2053.
- [32] Burian E, Probst FA, Weidlich D, et al. MRI of the inferior alveolar nerve and lingual nerve-anatomical variation and morphometric benchmark values of nerve diameters in healthy subjects[J]. *Clin Oral Investig*, 2020, 24(8): 2625-2634.
- [33] Dessouky R, Xi Y, Zuniga J, et al. Role of MR neurography for the diagnosis of peripheral trigeminal nerve injuries in patients with prior molar tooth extraction[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2018, 39(1): 162-169.
- [34] Zuniga JR, AbdelBaky O, Alian AL, et al. Does pre-surgical magnetic resonance neurography predict surgical gap size in trigeminal class IV and V injuries[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2021, 79(12): 2574-2581.
- [35] Kushnerev E, Yates JM. Evidence-based outcomes following inferior alveolar and lingual nerve injury and repair: a systematic review[J]. *J Oral Rehabil*, 2015, 42(10): 786-802.
- [36] Hasegawa T, Yamada SI, Ueda N, et al. Treatment

- modalities and risk factors associated with refractory neurosensory disturbances of the inferior alveolar nerve following oral surgery: a multicentre retrospective study[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2018, 47(6): 794-801.
- [37] Lee CH, Lee BS, Choi BJ, et al. Recovery of inferior alveolar nerve injury after bilateral sagittal split ramus osteotomy (BSSRO): a retrospective study [J]. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 2016, 38(1): 25.
- [38] Attal N, Bouhassira D. Pharmacotherapy of neuropathic pain: which drugs, which treatment algorithms[J]. *Pain*, 2015, 156(Suppl 1): S104-S114.
- [39] Ravera S, Colombo E, Pasquale C, et al. Mitochondrial bioenergetic, photobiomodulation and trigeminal branches nerve damage, what's the connection? A review[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(9): 4347.
- [40] Bozkaya S, Cakir M, Peker Tunc E, et al. Effect of photobiomodulation therapy on inferior alveolar and lingual nerve injuries after dental procedures[J]. *Photobiomodulation Photomed Laser Surg*, 2020, 38(9): 531-536.
- [41] Miloro M, Criddle TR. Does low-level laser therapy affect recovery of lingual and inferior alveolar nerve injuries[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2018, 76(12): 2669-2675.
- [42] Heutink M, Post MWM, Bongers-Janssen HMH, et al. The CONECSI trial: Results of a randomized controlled trial of a multidisciplinary cognitive behavioral program for coping with chronic neuropathic pain after spinal cord injury[J]. *Pain*, 2012, 153(1): 120-128.
- [43] Ka L, Hirata Y, Kobayashi A, et al. Treatment results of acupuncture in inferior alveolar and lingual nerves sensory paralysis after oral surgery[J]. *Kokubyo Gakkai Zasshi*, 2006, 73(1): 40-46.
- [44] Renton T, Yilmaz Z. Managing iatrogenic trigeminal nerve injury: a case series and review of the literature[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2012, 41(5): 629-637.
- [45] Joshi A, Rood JP. External neurolysis of the lingual nerve[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2002, 31(1): 40-43.
- [46] Hillerup S, Stoltze K. Lingual nerve injury II. Observations on sensory recovery after micro-neurosurgical reconstruction[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2007, 36(12): 1139-1145.
- [47] Leung YY, Fung PPL, Cheung LK. Treatment modalities of neurosensory deficit after lower third molar surgery: a systematic review[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2012, 70(4): 768-778.
- [48] 王坤靓, 秦本刚. 周围神经错配再生的研究进展[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2021, 35(3): 387-391. Wang KL, Qin BG. Research progress of peripheral nerve mismatch regeneration[J]. *Chin J Reparat Reconstr Surg*, 2021, 35(3): 387-391.
- [49] Atkins S, Kyriakidou E. Clinical outcomes of lingual nerve repair[J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2021, 59(1): 39-45.
- [50] Miloro M, Ruckman P 3rd, Kolokythas A. Lingual nerve repair: to graft or not to graft[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2015, 73(9): 1844-1850.
- [51] Ducic I, Yoon J. Reconstructive options for inferior alveolar and lingual nerve injuries after dental and oral surgery: an evidence-based review[J]. *Ann Plast Surg*, 2019, 82(6): 653-660.
- [52] Wilson MT, Chuang SK, Ziccardi VB. Lingual nerve microsurgery outcomes using 2 different conduits: a retrospective cohort study[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2017, 75(3): 609-615.
- [53] Liu D, Mi DG, Zhang TJ, et al. Tubulation repair mitigates misdirection of regenerating motor axons across a sciatic nerve gap in rats[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 3443.
- [54] Gaudin R, Knipfer C, Henningsen A, et al. Approaches to peripheral nerve repair: generations of biomaterial conduits yielding to replacing autologous nerve grafts in craniomaxillofacial surgery[J]. *Biomed Res Int*, 2016, 2016: 3856262.
- [55] Lundborg G. A 25-year perspective of peripheral nerve surgery: evolving neuroscientific concepts and clinical significance[J]. *J Hand Surg Am*, 2000, 25(3): 391-414.
- [56] Pogrel MA, Maghen A. The use of autogenous vein grafts for inferior alveolar and lingual nerve reconstruction[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2001, 59(9): 985-993.
- [57] Fujita S, Tojyo I, Yamada M, et al. Outcome following lingual nerve repair with vein graft cuff: a pre-

- liminary report[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2014, 72(7): 1433.e1-1433.e7.
- [58] Ma T, Zhu L, Yang YF, et al. Enhanced *in vivo* survival of Schwann cells by a synthetic oxygen carrier promotes sciatic nerve regeneration and functional recovery[J]. *J Tissue Eng Regen Med*, 2018, 12(1): e177-e189.
- [59] Huang LL, Zhu L, Shi XW, et al. A compound scaffold with uniform longitudinally oriented guidance cues and a porous sheath promotes peripheral nerve regeneration *in vivo*[J]. *Acta Biomater*, 2018, 68: 223-236.
- [60] Huang LL, Xia B, Shi XW, et al. Time-restricted release of multiple neurotrophic factors promotes axonal regeneration and functional recovery after peripheral nerve injury[J]. *FASEB J*, 2019, 33(7): 8600-8613.
- [61] Pham K, Gupta R. Understanding the mechanisms of entrapment neuropathies. Review article[J]. *Neurosurg Focus*, 2009, 26(2): E7.
- [62] Cerri F, Salvatore L, Memon D, et al. Peripheral nerve morphogenesis induced by scaffold micropatterning[J]. *Biomaterials*, 2014, 35(13): 4035-4045.
- [63] Oliveira KMC, Pindur L, Han ZH, et al. Time course of traumatic neuroma development[J]. *PLoS One*, 2018, 13(7): e0200548.
- [64] Lu C, Sun X, Wang C, et al. Mechanisms and treatment of painful neuromas[J]. *Rev Neurosci*, 2018, 29(5): 557-566.
- [65] Leung YY. Management and prevention of third molar surgery-related trigeminal nerve injury: time for a rethink[J]. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*, 2019, 45(5): 233-240.
- [66] Fujita S, Mizobata N, Nakanishi T, et al. A case report of a long-term abandoned torn lingual nerve injury repaired by collagen nerve graft induced by lower third molar extraction[J]. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 2019, 41(1): 60.
- [67] Nakanishi T, Yamamoto Y, Tanioka K, et al. Effect of duration from lingual nerve injury to undergoing microneurosurgery on improving sensory and taste functions: retrospective study[J]. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 2019, 41(1): 61.
- [68] Leung YY, Cheung LK. Longitudinal treatment outcomes of microsurgical treatment of neurosensory deficit after lower third molar surgery: a prospective case series[J]. *PLoS One*, 2016, 11(3): e0150149.
- [69] Liu JY, Li XF, Ma LY, et al. A hypothesis and pilot study of age-related sensory innervation of the hard palate: sensory disorder after nasopalatine nerve division[J]. *Med Sci Monit*, 2017, 23: 528-534.
- [70] Ma PC, Zhang GW, Chen S, et al. Promotion effect of TGF- β -Zfp423-ApoD pathway on lip sensory recovery after nerve sacrifice caused by nerve collateral compensation[J]. *Int J Oral Sci*, 2023, 15(1): 23.
- [71] Pogrel MA. Recovery of sensation over the distribution of the inferior alveolar nerve following mandibular resection without nerve reconstruction[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2021, 79(10): 2143-2146.

(本文编辑 吴爱华)