

微创拔牙技术的规范化临床应用专家共识

贾搏¹, 王勤¹, 陈军¹, 郑广森², 范松³, 叶青松⁴, 贺燕⁵, 张富贵⁶, 吴亚东⁷, 刘丰⁸, 欧阳可雄⁹, 张磊涛¹⁰, 吕晓智¹¹, 赵建江¹²

¹南方医科大学口腔医院口腔颌面外科, 广东 广州 510280; ²中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院口腔颌面外科, 广东 广州 510055; ³中山大学孙逸仙纪念医院口腔颌面外科, 广东 广州 510120; ⁴武汉大学人民医院口腔医学中心, 湖北 武汉 430060; ⁵武汉科技大学同济天佑医院口腔科, 湖北 武汉 430070; ⁶重庆医科大学附属口腔医院口腔颌面外科, 重庆 400042; ⁷贵州医科大学口腔医学院口腔颌面外科, 贵州 贵阳 550001; ⁸湖南省人民医院口腔颌面外科, 湖南 长沙 410018; ⁹广州医科大学附属口腔医院口腔颌面外科, 广东 广州 510160; ¹⁰南方医科大学南方医院口腔科, 广东 广州 510515; ¹¹南方医科大珠江医院口腔科, 广东 广州 510282; ¹²南方医科大深圳口腔医院口腔颌面外科, 广东 深圳 518001

摘要: 牙拔除术是口腔颌面外科领域最常见、最基本、应用最广泛的治疗性手术。微创拔牙可减少牙拔除诊疗过程对患者产生的身心创伤, 在临床运用中具有重要意义, 被广泛推荐用于临床一线诊疗, 但当前国内外尚无指南或共识对微创拔牙进行系统性介绍, 无法为临床牙拔除整个过程提供实践指导。针对该问题, 本共识根据国内外相关资料和临床工作经验, 对微创拔牙的临床应用(适应证、适应群体和禁忌证)、整体流程(术前准备、手术步骤、术后处置、术后医嘱、用药及随访)和术后并发症进行系统整合, 为微创拔牙临床运用进行全面指导。
关键词: 微创拔牙; 规范化; 操作流程; 专家共识

Expert consensus on standardized clinical applications of minimally invasive tooth extraction techniques

JIA Bo¹, WANG Qin¹, CHEN Jun¹, ZHENG Guangsen², FAN Song³, YE Qingsong⁴, HE Yan⁵, ZHANG Fugui⁶, WU Yadong⁷, LIU Feng⁸, OUYANG Kexiong⁹, ZHANG Leitao¹⁰, LYU Xiaozhi¹¹, ZHAO Jianjiang¹²

¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Stomatological Hospital of Southern Medical University, Guangzhou 510280, China; ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Stomatology Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510055, China; ³Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Sun Yat-Sen Memorial Hospital, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510120, China; ⁴Stomatology Center, People's Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China; ⁵Department of Stomatology, Tianyou Hospital of Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430070, China; ⁶Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Stomatological Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400042, China; ⁷Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Stomatology of Guizhou Medical University, Guiyang 550001, China; ⁸Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Hunan Provincial People's Hospital, Changsha 410018, China; ⁹Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Affiliated Stomatology Hospital of Guangzhou Medical University School, Guangzhou 510160, China; ¹⁰Department of Stomatology, Nangfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China; ¹¹Department of Stomatology, Zhujiang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510282, China; ¹²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Shenzhen Stomatology Hospital of Southern Medical University, Shenzhen 518001, China

Abstract: Tooth extraction is a common and widely employed therapeutic procedure in oral and maxillofacial surgery. Minimally invasive tooth extraction can reduce both physical and psychological trauma to the patients, and is widely recommended as a first-line clinical treatment. But currently no guidelines or consensus has been available to provide a systematic introduction of minimally invasive tooth extraction to guide the clinical practices. To address this issue, this consensus, based on a comprehensive literature review and clinical experiences of experts, systematically summarizes the indications, target patients, and contraindications of minimally invasive tooth extraction, the overall workflow of this procedure (preoperative preparation, surgical steps, postoperative management, postoperative instructions, medications, and follow-up), and its common postoperative complications to provide a comprehensive guidance for clinical application of this technique.
Keywords: minimally invasive tooth extraction; standardization; operation procedure; expert consensus

牙拔除术是口腔颌面外科领域最常见、最基本、应用最广泛的治疗性手术^[1], 其目的是为了去除由于疾病、创伤或错牙合畸形等因素造成的不具有保留意义的牙齿。口腔解剖结构复杂、操作空间有限和患者本身系统疾病等多种因素造成拔牙患者就诊全程可能出现一定

程度的生理或心理反应, 甚至造成某些严重并发症^[2]。减少拔牙术前诊断、术中操作和术后愈合过程中对患者产生的身心创伤一直是口腔医师的追求目标。

微创拔牙是在患者治疗的整个过程对患者的生理和心理影响降至最低并改善预后的临床操作流程。目前, 国内外尚缺乏一个公认的、具有可操作性的微创拔牙的规范化操作流程, 影响微创拔牙的临床普及率。通过建立和遵守规范化操作流程, 可以有效降低医疗风

收稿日期: 2023-11-13
作者简介: 贾搏, 博士, 副主任医师, E-mail: dentist-jia@163.com
通信作者: 赵建江, 博士, 主任医师, E-mail: zjj2521@sina.com

险,提高医疗质量,保障患者的安全和权益。为了进一步规范微创拔牙的临床应用,我们召集国内该领域专家对此进行专题讨论,同时借鉴和参考国内外近年来的相关研究成果与诊治经验,最终提出此专家共识,供临床医师参考,以期提高微创拔牙的普及率。

1 微创拔牙的发展历史

1.1 微创拔牙的提出与发展

微创拔牙的提出离不开口腔种植学科的发展。1982年,Branemark提出“骨结合”理论,拔牙后牙槽窝的骨形态和质量是影响种植体“骨结合”成功率的重要因素^[3]。传统的拔牙方法常采取骨锤敲击、骨凿劈冠等方式,易造成拔牙创口过大、牙槽嵴高度及宽度破坏过多等并发症,为避免影响种植体“骨结合”的成功率,种

植学者们率先提出要以最小的创伤拔除患牙,微创拔牙的雏形就此诞生^[4]。

随着大众对心理健康、医疗人文关怀和舒适化治疗等多方面认识的逐步加深,微创拔牙的范围逐渐扩大到术前、术中及术后的各个阶段。与传统拔牙相比,微创拔牙的进步体现在多个方面(表1),然而目前国内外对于微创拔牙并没有统一的定义。基于上述特点,我们在此对微创拔牙做出如下定义:微创拔牙是在患者治疗的整个过程,通过术前积极的检查、评估和沟通、术中微创器械和术式的选用、术后合理的护理和及时的回访评估,使拔牙术前诊断、术中操作到术后恢复的整个过程对患者的生理和心理影响降至最低并改善预后的临床操作流程。

表1 微创拔牙与传统拔牙区别

Tab.1 Comparison of minimally invasive tooth extraction and conventional tooth extraction

Item	Minimally invasive tooth extraction	Conventional tooth extraction
Surgical approach	Surgical extraction, Orthodontic traction, Coronectomy	Chisel osteotomy
Surgical instruments	Diverse range of instruments and equipment (minimally invasive dental forceps, elevators, 45-degree inclined impact air handpiece, surgical burs, piezosurgery, medical laser, implantological surgical unit, minimally invasive orthodontic traction extraction devices, minimally invasive tooth extraction auxiliary instruments, etc.)	Uniform variety (standard dental elevators, forceps, bone chisels, etc.)
Postoperative suturing technique	Tightly suture, drainage suture, retension suture	Non-suture
Postoperative filling material	Hemostatic agents and site preservation materials	No additional filling
Integrity of socket	Relatively intact	Injured
Root fracture rate	Low	High
Post-operative complications	Less	More
Post-extraction socket healing status	Good	Poor
Preservation of socket site	Good	Poor

1.2 微创拔牙器械的发展

微创拔牙器械的发展源于1841年John Tomes设计的符合力学原理的标准拔牙钳,自此,牙拔除术开始采用标准治疗器械^[5]。目前常用的器械是根据牙解剖形态设计的微创拔牙钳及具有适应不同牙根的位置和形态挺刃的牙挺^[6]。此外,牙科车针、高速涡轮机、种植机^[7]、超声骨刀^[8]、微创垂直拔牙装置^[9]等一系列器械和设备的发明改变了传统拔牙方式,开启了微创拔牙的新时代^[10, 11]。

1.3 微创拔牙术式的发展

微创拔牙的主要术式包括切割拔牙法、牵引拔牙法和截冠拔牙法^[4]。随着拔牙器械的发展,切割拔牙法现已成为口腔外科中最常见的一种拔牙技术。牵引拔牙

法于1996年首次被用于预防拔牙后神经损伤^[12, 13]。2006年,上海九院在国内率先使用此技术^[14]。1984年Ecuyer和Debien等首次提出截冠拔牙法^[15],并于1989年被证实可避免下牙槽神经损伤^[16]。2004年,Pogrel进一步细化并提出相应的治疗原则^[17]。每种术式都有独特的优缺点,需根据患者的具体情况选择合适的术式。

2 临床应用

2.1 适应证

微创拔牙与传统拔牙的适应证选择无明确区分。随着口腔科治疗手段的更新迭代,过去许多属于拔牙适应证的患牙得以保留,因此必须严格控制拔牙适应证。

对于牙体组织破坏严重的牙体病损;临床上无法治愈的根尖周病;牙周骨支持组织大量丧失,无法获得稳固的牙周病;根中1/3折断或无法修复的牙折;影响功能或美观,无法恢复到正常位置的错位牙;影响正常牙萌出的滞留乳牙和多生牙;引起邻近组织破坏的埋伏阻生牙;因正畸、修复或其他治疗需要拔除;引起上颌窦炎、颌骨骨髓炎、颌骨囊肿等病变的病灶牙,可以考虑拔除。

2.2 适宜群体

微创拔牙将微创理念贯穿治疗全程,力求降低患者生理和心理创伤,因此在特定人群中具有独特优势。

2.2.1 牙科焦虑症患者 牙科焦虑症指在口腔诊疗或相关环节中出现的过度焦虑、害怕或恐惧心理,中国成年人牙科焦虑症的患病率为35.4%^[18]。牙科焦虑症常导致患者治疗依从性降低,配合度下降,增加创伤和并发症的发生。微创拔牙降低就诊全过程的身心创伤,提高治疗过程中的舒适性,减少牙科焦虑症的发生。

2.2.2 老年患者 对于牙体脆且易碎、存在大量残根残冠且手术耐受程度差的老年患者,传统拔牙会增加患者情绪波动,显著提高了拔牙过程中心脑血管意外风险。微创拔牙追求损伤的最小化,减轻患者的生理心理应激反应,提升生存质量,可作为老年患者拔牙的最优选择^[19]。

2.2.3 伴全身系统性疾病患者 我国成年人系统性疾病患病率在世界范围内处于高位,其中高血压患病率约为23.2%,糖尿病患病率约为12.8%^[20,21]。对于伴全身系统性疾病患者,过度刺激可导致严重并发症甚至死亡。微创拔牙通过术前详尽检查与沟通,术中严密心电监护下采取无痛、微创的拔牙技术,同时加强护理安全管理,有效避免不良事件发生。

2.2.4 种植修复患者 种植修复可分为延期种植和即刻种植。延期种植治疗周期长,拔牙后创口愈合过程中牙槽骨及周围软组织吸收较多,要求减少拔牙阶段的创伤,以保存足够的骨量。而即刻种植省略了二期手术的步骤,对拔牙窝的结构完整性有更高的要求。微创拔牙最大限度地降低因拔牙造成的牙槽骨和软组织丧失,尤其适用于拔牙窝完整度要求更高的即刻种植^[22,23]。

2.2.5 正畸拔牙患者 拔牙矫治约占正畸群体的55.3%^[24],拔牙后牙槽窝完整度关系到患者后续正畸治疗。传统的减数牙拔除直接使用牙钳摇动目标牙后牵引脱位,易对牙槽窝造成破坏,导致牙槽骨吸收,可能影响患者开始正畸的时间^[25]。微创拔牙减轻牙槽窝损伤,保护牙槽窝完整,利于后续正畸的开展。

2.2.6 儿童患者 儿童处于生长发育期,心理和生理发育均未成熟,对疼痛更敏感,手术耐受程度较差。拔牙属于有创性操作,易使儿童产生恐惧心理,发生哭闹而难以配合手术。微创拔牙有效降低儿童恐惧程度,减少手术并发症的发生,对儿童心理和生理的影响降至最低。

2.2.7 常规拔牙患者 对于非上述特殊因素的患者,微创拔牙在生理和心理层面上同样显示出巨大优势。传统拔牙容易给患者带来不安和恐惧,同时伴有出血量大、邻近组织损伤、颞下颌关节损伤和颌骨骨折等并发症;而微创拔牙有效避免锤击带来的震荡不适,最大限度地降低医源性损伤,从而提高口腔临床诊疗的舒适度。

2.3 禁忌证

微创拔牙的禁忌证与普通拔牙相符,尽管微创拔牙将患者生理和心理的创伤降至最低水平,但目前国内外暂无足够证据等级的资料支持微创拔牙可将禁忌证放宽。

3 微创拔牙整体流程

3.1 术前准备

3.1.1 术前检查与评估

3.1.1.1 术前检查 (1)病史采集:详细询问病史和全身健康状况;(2)口内检查:包括牙体、邻牙关系、牙周及邻近口腔黏膜情况;(3)口外检查:包括颌面部检查、颞下颌关节检查和咀嚼肌检查;(4)影像学检查:常规拍摄曲面断层片,观察患牙所处位置、牙长轴方向、牙根解剖形态与数目、根尖周情况及与邻近重要解剖结构的关系;对于病情复杂或X线片成像不清晰者,必要时可结合锥形束CT,进一步辅助判断患牙与周围解剖结构的关系;(5)心理精神状况:包括精神状态与心理紧张程度,二者均显著影响牙科焦虑症患病情况。

3.1.1.2 术前评估 (1)适应证评估:对于严重的牙体缺损、根尖周病、牙周病、牙折、额外牙、埋伏阻生牙等,经专科医师诊断无法保留者,方可考虑拔除;(2)口腔情况评估:根据口内检查情况与影像学资料,分析手术阻力来源,设计合理的微创手术方案,准备合适的麻醉和拔牙器械;(3)全身情况评估:系统性疾病患者还应增加相应生命体征检查,必要时联系相关专业的医师。

3.1.2 术前沟通 术前沟通是履行告知义务的重要方式,充分的风险沟通有助于预防医患矛盾的发生。医师需要从患者角度出发,与患者沟通交流,解释拔牙手术的必要性,缓解患者紧张情绪,帮助做好心理建设,加强人文关怀^[26],有利于后续治疗顺利进行。

3.2 手术步骤

以微创拔除埋伏阻生智齿为例,其手术步骤分为:(1)消毒和麻醉:调整患者体位,常规消毒铺巾,根据患牙的位置和拔除难度选择合适的麻醉方法;(2)切开翻瓣:确认麻药生效、核对牙位后,分离牙龈,按术前设计切开牙龈及黏膜,翻瓣,暴露术区;(3)去骨分牙:使用高速涡轮手机结合专用切割车针去骨、截冠和分根,去除骨及牙体阻力;(4)拔除患牙:微创拔牙挺或微创拔牙钳拔除患牙;(5)拔牙后的检查及处理:患牙脱位后,检查牙根的形态和数目,并对分割的牙体组织进行拼接,检

查完整性。检查牙龈是否撕裂、唇颊舌腭侧骨板是否完整。用生理盐水冲洗牙槽窝,清除拔牙过程中产生的碎屑并彻底刮除牙槽窝内不良肉芽组织,复位牙槽骨、修整过高牙槽骨壁。最后将组织瓣复位缝合,棉卷压迫止血 30 min,无活动性出血后方可离开。

在实际临床诊疗过程中,应根据牙体实际情况、所处部位、拔除难度的不同,选择合适的拔牙手术术式和器械。

3.2.1 拔牙术式

3.2.1.1 切割拔牙法 切割拔牙法可通过高速涡轮手机切割牙体及去除周围骨组织,消除阻力以拔除患牙,是

一种高精度、高效率、创伤小的微创拔牙方法(图1)。

(1)主要手术步骤:术区局部麻醉后,切开,翻瓣,根据牙长轴方向、所处位置、牙根解剖形态与数目、根尖周情况,通过高速涡轮手机去骨分牙,轻松拔除患牙^[27];(2)优点:有效缩短手术时间、降低术中出血量;减轻术区的肿胀程度及炎症反应,提高安全性;(3)缺点:易导致颊侧骨板丢失,引起牙槽骨吸收;无法精确地预知龈下牙根的状况,对术者经验技术要求较高^[28, 29];(4)适用范围:T型分牙法、V型分牙法、三段分牙法和内向切割破碎法等多种切割方式的出现,可适应各种类型的牙齿情况。

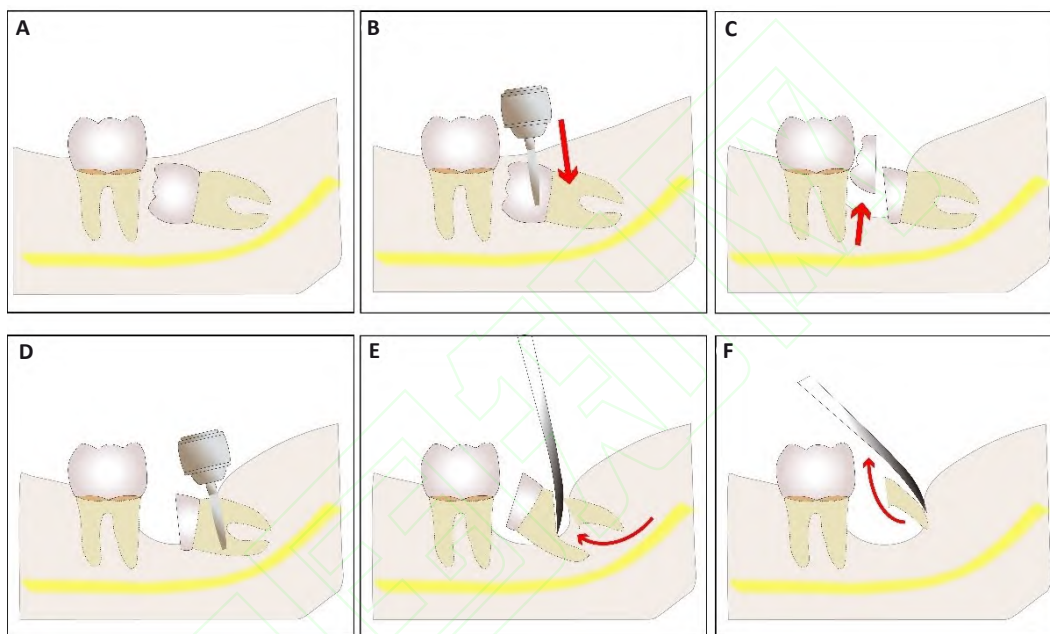


图1 切割拔牙法

Fig.1 Tooth extraction by sectioning technique. A: Mandibular wisdom teeth with proximal-medial obstruction and complete osseous impact. B: Bone removal and crown splitting in sequence. C: Removal of the crown after splitting. D: Root splitting should start from the distal-medial root to avoid damages of the mandibular neural tube. E: After root splitting, a tooth extractor is inserted along the splitting line from the upper part of the tooth, and the proximal-medial root is removed first. F: Removal of the remaining distal-medial root.

3.2.1.2 牵引拔牙法 牵引拔牙法是利用正畸牵拉的力量缓慢移动患牙,使牙根远离下牙槽神经等重要解剖结构,且牵引移位后的牙周附着变松从而易于拔除的微创拔牙方法(图2)^[14]。

(1)主要手术步骤:术区局部麻醉后,切开,翻瓣,高速涡轮手机去除骨阻力及牙冠阻力后止血处理,在剩余牙体组织牙合面、颊面完成正畸托槽粘接。随后在对颌第2、3磨牙间或第3磨牙远中牙槽骨植入微种植支抗钉,通过橡皮圈与托槽牵引。叮嘱患者进行开口练习,牵拉第3磨牙,最终拔除患牙;(2)优点:保护患牙周围的神经血管;避免上颌窦穿孔;降低术后并发症发生率,改善患者预后水平^[30, 31];(3)缺点:牵引器的安装与拆卸流程繁琐,治疗时间及成本增加;需用影像学跟踪患牙移

动情况,增加患者就诊次数及辐射剂量;牵引装置可能造成其他组织损伤并降低患者舒适性;适应证单一,对于低位骨埋伏阻生或倒置阻生的下颌第三磨牙牵引效果不佳;(4)适用范围:可用于拔除与下牙槽神经管或上颌窦关系密切相关的患牙^[32, 33],要求患者依从性高。

3.2.1.3 截冠拔牙法 截冠拔牙法又称为“截冠留根法”,是一种通过将牙冠截除,余留与下牙槽神经关系紧密的牙根,从而避免下牙槽神经损伤的微创拔牙方法(图3)。

(1)主要手术步骤:术区局部麻醉后,切开,翻瓣,将牙冠上方骨阻力去除显露出阻生智齿最大直径,利用高速涡轮手机在牙颈部将阻生智齿横截为两段,保证牙冠段为倒置梯形,最后将断根面修整至牙槽嵴顶下 3~4 mm^[34];(2)优点:余留牙根的继续萌出使其远离下

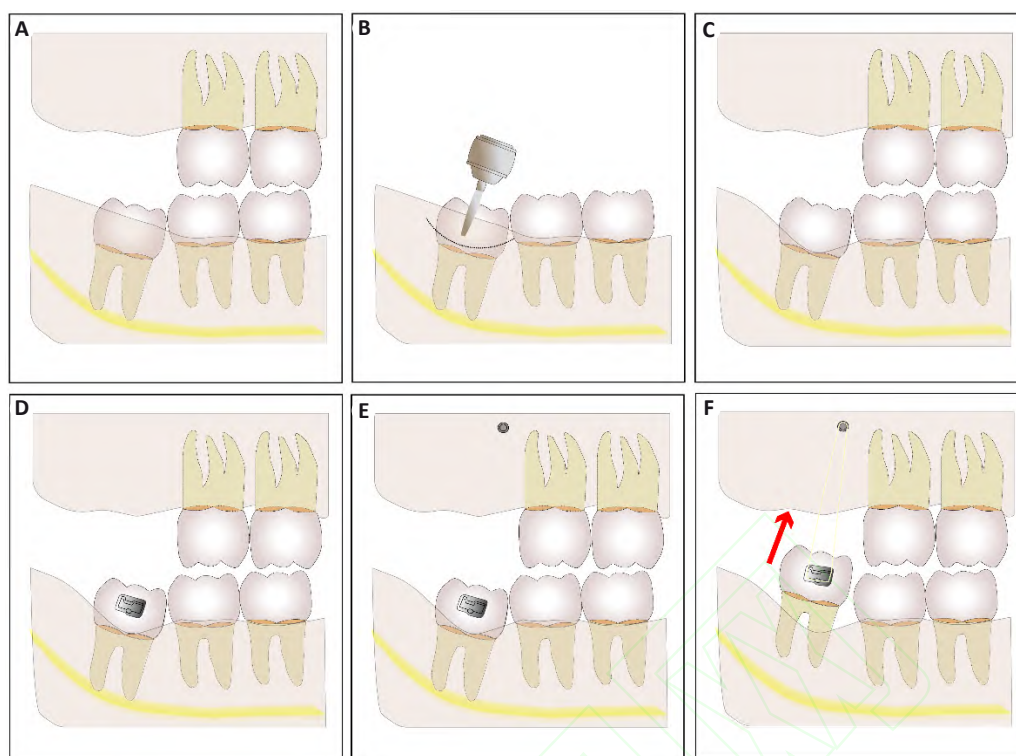


图2 牵引拔牙法

Fig.2 Tooth extraction by traction technique. **A:** Mandibular wisdom tooth impacted in a low position with no maxillary opposing teeth. **B:** Removal of the bone tissues around the mandibular wisdom tooth. **C:** Exposure of the crown of the mandibular wisdom tooth. **D:** Bonding orthodontic brackets on the buccal surface of the dental tissues. **E:** Implanting micro-implant anchorage screws between the mandibular second and third molars or in the distal alveolar bone of the mandibular third molar. **F:** Extraction of the tooth bonded with brackets using elastic traction.

牙槽神经等重要解剖结构,降低下牙槽神经损伤的风险;手术不涉及牙根,创伤较小^[35]; (3)缺点:可能需要二次手术,增加患者不必要的痛苦及成本;不适用于有病变或者炎症的患牙;不适用于水平阻生或倒置阻生的第

三磨牙;患牙活髓暴露增加牙髓感染的概率;余留牙根可能成为感染的原发灶; (4)适用范围:仅用于患牙与下牙槽神经等解剖结构关系密切且对神经保护要求极高的患者^[36, 37]。

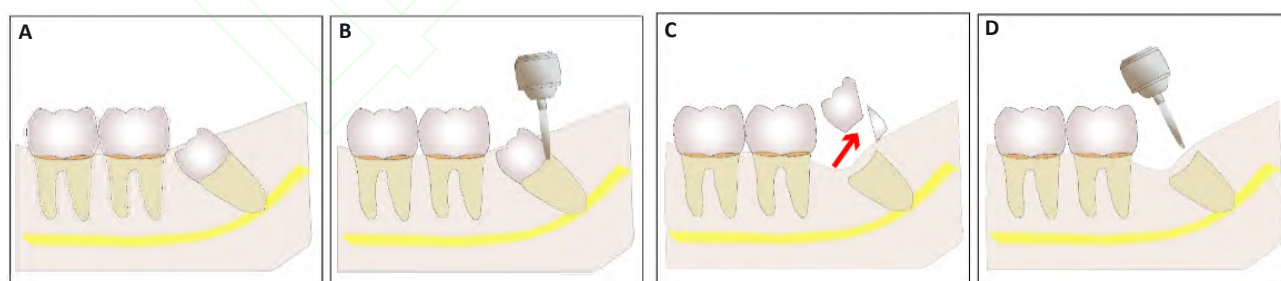


图3 截冠留根法

Fig.3 Coronectomy. **A:** The mandibular wisdom tooth root is close to the mandibular neural tube. **B:** Bone removal and crown splitting. **C:** Removal of the split crowns sequentially. **D:** Root surface trimming to 3-4 mm below the alveolar ridge.

3.2.2 器械 依照国家食品药品监督管理总局令第15号公布的医疗器械分类规则,根据是否依靠电能或者其他能源,医疗器械可被分类为无源医疗器械和有源医疗器械。

3.2.2.1 无源微创拔牙器械 (1)微创拔牙钳微创拔牙钳可减少对牙齿和周围组织的损伤,提供更轻柔、舒适的

拔牙体验。目前,微创拔牙钳对部分完全萌出的活髓牙拔除具有较好效果(图4)。

①设计理念:微创拔牙钳是根据各个牙位的生理解剖特点进行设计的,其工作端呈波纹状或锯齿状,能与牙冠或牙根形成多点接触,分散应力,使夹持效果更佳; ②使用方法:通过喙部夹紧患牙并慢慢楔入、摇动、扭转

和牵引,撕裂牙周膜,使患牙从牙槽骨中完全脱离^[38, 39];
③优点:针对牙齿外形不同设有对应牙钳,减轻医生的工作强度;常常无需借助其他器械即可将患牙轻松拔除,降低了器械消毒和其他相关费用;降低医源性损伤的发生几率;④缺点:不适用于脆性大或无法直接夹持的牙齿。

(2)微创牙挺微创牙挺能够减少周围组织损伤和出血量,提高手术的安全性和效果。目前,微创牙挺已经成为运用最广泛的拔牙器械(图4)。

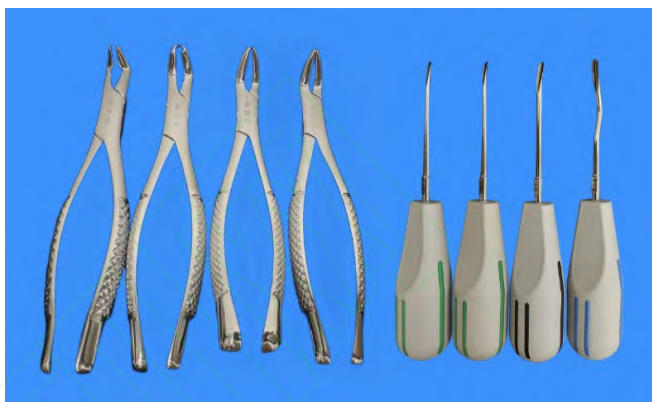
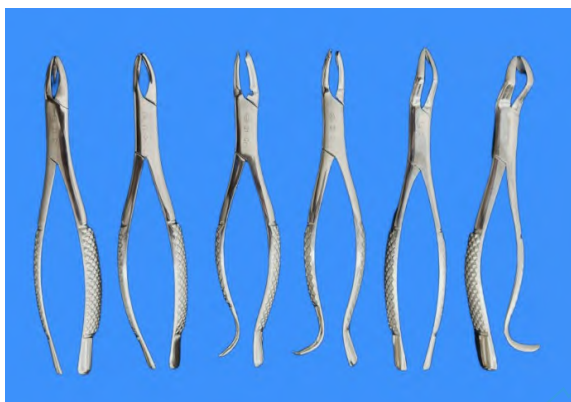


图4 微创牙钳与微创牙挺

Fig. 4 Minimally invasive dental forceps and elevators.

(3)牙周膜刀牙周膜刀用于精确离断牙周纤维组织,扩大牙齿颊、舌及邻面空间,有助于牙齿松动,最大限度保护牙齿周边的软硬组织。

①设计理念:牙周膜刀具有适应牙根结构的灵活刀面,优良的刚性使切割时可增添一定压力。新型牙周膜刀工作端自带刻度,可在分离牙周纤维组织时测量深度,同时独特、光滑、大直径的轻质手柄实现术者舒适最大化;②使用方法:从牙齿周围插入,随着牙周膜刀刃部在牙周膜韧带组织的推进做轻微的往复旋转动作,扩大牙齿周围空间,使牙齿松动;③优点:可准确评估分离深度,精确切割牙周膜组织;有助于减少损伤,保护周围的软硬组织;提高拔牙效率,减少并发症,有助于拔牙创的快速恢复;④缺点:技术敏感度高;成本高且容易损坏。

(4)微创新型牵引拔牙器微创新型牵引拔牙器主要运用于单根牙和根分叉不大的双根牙,包括前牙和前磨牙的拔除,同时要求前后邻牙足以承担拔牙时的牵引力。

①设计理念:专用牵引器利用邻牙作为支抗,牙周膜在牵引器施加在牙根长轴上的垂直牵引力下发生撕裂,同时保留相邻牙龈乳头与下方骨质,将对骨的创伤性将至最低,并在不扩大牙槽窝的情况下拔除患牙^[4, 41, 42];②使用方法:在分离牙周纤维韧带后,开髓并充分扩大开髓孔,利用配套车针进行螺钉管道预备至根尖1/3处,并将螺钉旋入;最后将牵引装置固定于邻牙牙

①设计理念:微创牙挺刀部的形态薄,弧度与牙根紧密贴合,柄呈现膨大状态,并设计了便于握持的凹陷,方便术者操作^[40];②使用方法:需要根据患者口内实际情况调整工作角度,将牙挺楔入牙周间隙(深度可达根尖1/3),高效切断牙周韧带,进而运用杠杆、轮轴和楔原理挺松患牙;③优点:刀部更容易楔入牙周间隙;缩短手术时长、提高手术效率,有效预防术中、术后并发症的发生;④缺点:需要缓慢而持久地插入牙周间隙内进行切割;成本高且容易被损坏。

冠上,并通过拉绳与螺钉相连,轴向牵引拔除患牙;③优点:手术对软、硬组织的损伤降至最低,有利于唇、颊侧薄弱牙槽骨的保存;降低了残根拔除过程中可能导致的牙根断裂、进入上颌窦或下颌管等风险;术后反应温和,出血时间短,疼痛轻;不损伤邻牙牙根;④缺点:适用范围狭窄,不适合用于多根牙的拔除;牙根短小(小于7 mm)、预备长度不足或阻力过大的牙齿进行牵引拔除的成功率较低;对邻牙的稳固要求较高,操作受患者开口度限制;操作复杂、设备昂贵。

(5)辅助牵拉器械常见的微创拔牙辅助牵拉器械有:骨膜分离器(可阻挡和牵拉软组织瓣,避免去骨时损伤软组织,也可将舌体组织牵引至远离手术区域,避免舌体组织意外损伤);牙龈分离器(主要用于分离紧贴牙面的牙龈组织,牵开牙龈和暴露牙体,避免在患牙脱位时撕裂牙龈);颊拉钩(可用于牵拉口角、颊部软组织或已切开的组织瓣,达到显露术野和保护软组织的目的)(图5)^[43-45]。

(6)辅助吸引器械在当前的口腔治疗中,常用的吸引工具包括一次性塑料吸引器和金属吸引器。一次性塑料吸引器适用于唾液分泌较多但对吸力要求不高、需要进行隔湿的情况。金属吸引器吸力较大,能有效地清除血液、唾液、牙碎片等物质,可缩短手术时间,降低感染风险^[46]。



图5 颊拉钩、牙龈分离器、骨膜分离器、吸引器和开口垫
Fig.5 Minnesota retractor, gingival margin trimmers, periosteal elevator, suction and bite block.



图6 45°仰角冲击式气动手手机及外科车针
Fig.6 45-degree inclined impact air handpiece and surgical burs.

(7)辅助开口器械辅助开口器械在牙拔除过程中协助患者维持张口度,具有以下优势:提供良好的器械入路及视野;使患者维持恰当的张口度,防止患者因疲惫、紧张、疼痛、呛咳等情况突然闭口而使尖锐器械对口内软组织造成损伤;协助肌力较弱、有习惯性颞下颌关节脱位史的患者更好地完成治疗,避免患者因长时间主动张口而导致颞颌关节及颌周肌群的劳损;带有舌拉钩的橡胶开口垫在维持开口度的同时,可以有效地协助牵拉舌体远离手术区域。

3.2.2.2 有源微创拔牙器械 (1)切割手机与切割车针 45° 仰角冲击式气动手手机及外科车针已成为国内外公认的最佳拔牙器械之一^[47] (图6)。

①设计理念:45° 仰角冲击式气动手手机具有符合人体工学设计的机身、易于抵达患牙区域的机头和提供广阔视野的颈部。外科车针具有高切割效率的特殊材质和螺纹,车针长度较长,可精确去除牙体及骨;②使用方法:在分离牙龈和黏骨膜瓣暴露出牙冠和骨质后,采用高速涡轮手机和切割车针截断阻生牙体及去除骨质,最终达到微创去骨分牙的目的;③优点:有利于切割口腔深部组织;冷却系统的水呈柱状直接喷洒在车针头部,冷却效果好,减少对术区视野的影响;手机的气体向机头上方四周分散,有效减少因气体直接喷入创口而造成的感染或皮下气肿,同时防止术区体液飞溅而对术者造成污染;与45° 冲击式气动手手机相配套的外科车针较传统车针更长、切割效率更高;④缺点:45° 仰角冲击式气动手手机使用范围较窄,一般用于外科拔牙,部分基层医院难以普及。

(2)超声骨刀超声骨刀在微创拔牙中主要用于与上颌窦或下牙槽神经管毗邻关系紧密的患牙(图7)。

①设计理念:超声骨刀利用高强度聚焦超声技术,通过特定装置将电能转化为机械能,仅对声阻抗高的骨组织进行切割。此外,刀头的垂直和水平摆动幅度极小,肉眼几乎无法观察,具备良好的可控性;②使用方

法:在分离牙龈和黏骨膜瓣暴露出牙冠和骨后,根据骨密度和患牙角度、深度,选择合适的工作尖,实现精准可控的硬组织分割;③优点:具有选择性切割功能,最大限度地避免黏膜、血管和神经受损;振动微小,减少额外的冲击力,有效规避颞下颌关节损伤、骨折和牙体移位等风险;切割产生的热量少,同时配合大量冷却水在刀头和术区形成水雾,不仅保证了组织的活性,还能彻底地清除切割产生的碎屑,从而确保手术区域的清晰度,有助于创口的愈合;切割精度高,骨切割的方向和深度可控,并配备了多种刀头和工作模式可灵活选择;④缺点:切割效率较为有限;设备及刀头的价格昂贵。

(3)电动牙科微动力系统电动牙科微动力系统是将电能转化为机械能来驱动微电机和切削器具高速旋转的设备^[48]。

①设计理念:在电动微电机内部将接入的交流电源转换成直流电源,利用电流通过导体产生的磁场来产生机械运动,驱动切削器具进行工作;②使用方法:可根据临床需要,通过外部主机系统选择操作程序,精确调节电动微电机的扭矩和转速,实现精准可控的硬组织分割;③优点:动力强:电动微电机扭矩高,转速快,切削力强,临床效率高;高精度:电动微电机转速可调、稳定,可根据临床需要精确调节操作程序;舒适度高:电动微电机运行安静,噪音和振动小;④缺点:手机结构复杂,对电路稳定性、手机冷却等要求高,电机和电路维护成本高;消毒繁杂,感控难度较大;

(4)种植机种植机主要用于埋伏多生牙微创拔除。由于埋伏多生牙以舌腭侧为主,种植机能够显著减轻震动感,术者可充分控制去骨及分牙量^[49](图8)。

①设计理念:主机供电驱动减速手机的微型马达,可实现恒转速恒扭矩,同步采用无菌供水、机头反转音响提示和数字显示机头转速等技术,实现精准的患牙切割;②使用方法:种植机头有直机、弯机(成角)等多种机

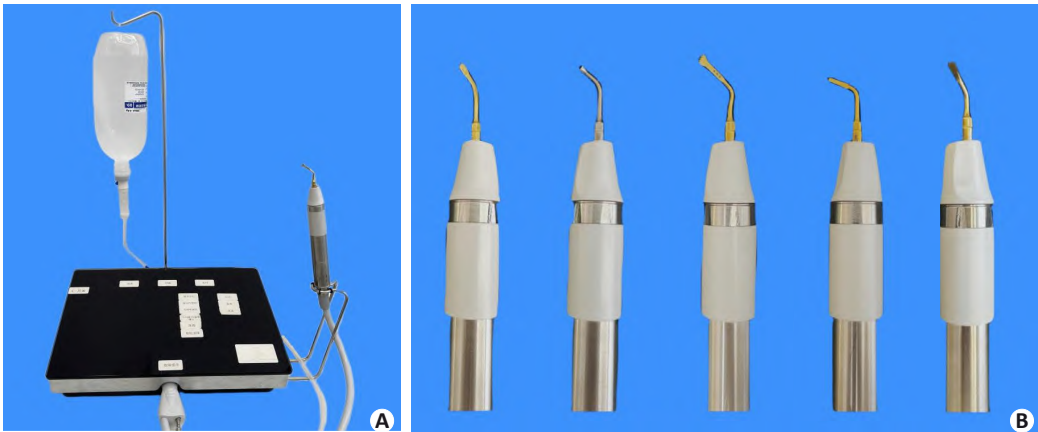


图7 超声骨刀
Fig.7 Piezosurgery. A: Overview of the piezosurgery apparatus. B: Different types of piezosurgery working tips.

头选择,满足了术中操作时各种角度的需求。应用时根据患牙在骨内的深度及部位确定去骨量,种植机钻针直径由大至小逐级磨削,去除阻生牙体组织及周围骨组织;③优点:转速较为缓慢且可调节,震动幅度较小;产热低,对骨质的热损伤较小;无菌生理盐水通过独立的自身供水系统进行冲洗降温,有效避免了拔牙创面的污染;不产生高压水汽,可有效避免皮下气肿,降低术区创口感染概率,同时减少气溶胶形成,有助于诊室空气环境清洁;④缺点:低转速造成操作效率低下,进而导致手术时间延长;成本高昂,临床推广应用受限;操作流程较为复杂。



图8 种植机
Fig.8 Implantological surgical unit.

(5)医用激光技术在微创拔牙中主要用于软硬组织的精确切割及拔牙后疼痛和肿胀的辅助治疗。

①设计理念:激光器械具有多种波长模式,可同时提供硬组织和软组织的高效治疗,而且具备能量反馈控制安全系统,确保输出能量与术者选择的参数精确匹配。在外形设计上更符合人体工程学、更轻巧,方便在

口腔狭窄环境中自由操作;②使用方法:口腔临床常用的激光类型包括硬激光(Nd:YAG激光、Er:YAG激光以及Er,Cr:YSGG激光)和软激光(半导体激光、二极管激光)。其中,硬激光具有良好消融作用,用于牙龈组织切开、骨组织去除;软激光能量输出小,用于拔牙创局部炎症的缓解,促进拔牙创组织愈合^[50-52];③优点:切割软硬组织时能够减少出血量,提高手术视野的清晰度;手术切口微小,术后疼痛反应轻微,能够有效缓解瘢痕挛缩程度;“冷消融”效应最大限度地减少了截骨产热对周围骨组织造成的损伤;使用低能量激光照射拔牙创,可明显缓解术区肿胀、疼痛症状,加速拔牙创骨组织、软组织及损伤下牙槽神经的愈合;④缺点:牙体组织切割效率低下;操作过程中易产生不适噪声和异味;不能准确评估切割深度。

3.3 术后处置

3.3.1 缝合方式 拔牙术后创口缝合的目的包括:防止出血和血凝块脱落,避免牙槽骨裸露,防止细菌等因素对拔牙创造成不利影响,降低术后感染风险,有利于创口愈合^[53]。

3.3.1.1 严密缝合 严密缝合是指对拔牙创面龈瓣组织复位后进行封闭式缝合。优先选用严密缝合的情况:①行植骨盖膜等位点保存术;②拔牙导致上颌窦穿孔。

(1)主要手术步骤:刮匙搔刮拔牙窝,生理盐水冲洗,龈瓣复位后严密对位缝合,封闭拔牙创;(2)优点:严密缝合拔牙创口可以防止血凝块脱落,预防干槽症及感染的发生,进而促进拔牙创口快速愈合^[54]; (3)缺点:容易导致拔牙创口组织液引流不畅,进而导致局部组织水肿;创伤的代谢产物刺激及局部组织压力升高,加重术后疼痛程度。水肿和疼痛可能会进一步加重张口受限;当拔牙创面周围龈瓣组织张力较大时,容易导致软组织撕裂及创口开裂,严重时会导致骨面暴露。

3.3.1.2 减张缝合 减张缝合是指对拔牙创面龈瓣组织复位后,采用张力较小且利于创口组织液引流的方式进

行龈瓣缝合。优先选用减张缝合的情况:①前牙美学区拔牙术;②位点保存术。

(1)主要手术步骤:刮匙搔刮拔牙窝,生理盐水冲洗,减少张力并将龈瓣复位后,充分缝合创口;(2)优点:有效缓解创缘的张力,减少黏膜撕裂的风险,有利于创口的对位接触;有效避免口腔内唾液对牙槽窝内血凝块的干扰,减轻了炎症反应,有利于创口愈合^[55];(3)缺点:技术敏感性较高;可能延长手术时间。

3.3.1.3 引流式缝合 引流式缝合是指对拔牙创面龈瓣组织复位后只缝合远中切口龈瓣。优先选用引流式缝合的情况:未进行位点保存的智齿拔除术等。

(1)主要手术步骤:刮匙搔刮拔牙窝,生理盐水冲洗后将龈瓣复位后,在远中切口龈瓣单纯间断缝合1~2针或水平褥式缝合1针,在第2磨牙远中保证6~8 mm圆形开放口;(2)优点:有效缓解拔牙术后创口疼痛、肿胀程度,减小术后反应,一定程度上减缓拔牙对患者生活质量的影响^[56];(3)缺点:引流口可能成为细菌入侵的通道,增加感染风险;延长组织修复时间;口腔内唾液会对牙槽窝内血凝块造成干扰^[57]。

3.3.2 填塞材料的选择

3.3.2.1 止血材料^[58-60] (1)棉制品材料棉制品材料如棉球、棉卷、纱条等对拔牙创口起到物理吸附和填塞压迫作用,没有促凝血及促组织再生功能;(2)明胶海绵类明胶海绵是一种通过激活血小板以促进凝血的常用止血材料,具有良好吸附能力、促进凝血、应用简便、生物降解和安全可靠等优势,但对有凝血机制障碍患者的止血效果不理想;(3)纤维蛋白黏合胶类纤维蛋白黏合胶类主要由纤维蛋白原和凝血酶组成,具有快速、高效、安全、可溶性、使用方便和适用范围广等优势。能够迅速黏附在伤口表面,与血液接触后可形成交联结构增加止血效果的可靠性和稳定性;(4)血小板浓缩物目前,用于拔牙创的血小板浓缩物有3代,分别是:(第1代)富血小板血浆,其在制备过程中需要添加抗凝剂,尚缺乏标准化的制备方案;(第2代)富血小板纤维蛋白无需添加抗凝剂,在7~10 d内持续释放生长因子促进组织再生,但是其中的血小板生长因子含量相对较低;(第3代)浓缩生长因子几乎含有血液内全部的生长因子,其缓慢释放的方式更接近组织愈合的自然过程,对软硬组织愈合的促进作用更强,相较于富血小板血浆和富血小板纤维蛋白具有明显的优势。

3.3.2.2 位点保存材料^[61-63] (1)自体骨自体骨源于体内的骨组织,不会引发免疫排斥反应,其作为拔牙窝位点保存材料具有良好的免疫适应性、生物相容性、成骨能力、细胞活性物质和生长因子含量高的优势,在骨组织修复和再生领域中广泛应用。但自体骨存在需要额外的手术来采集骨组织、供体部位疼痛或感染风险高等风

险;(2)同种异体骨同种异体骨是指从捐赠者相应部位获取的骨组织,将其作为拔牙窝的位点保存材料不仅避免自体骨移植带来的二次手术创伤,而且含有丰富的生物活性成分及较好的生物相容性和结构稳定性。但同种异体骨存在异体骨排斥、吸收、不愈合及交叉感染等风险;(3)异种骨异种骨主要来源于牛骨、猪骨、绵羊骨等,具有来源丰富、价格低廉、免疫原性低,形态、结构与组成类似于人体骨组织等优势,是一种解决自体骨与同种异体骨来源不足和应用缺陷的有效方法。但异种骨存在成骨诱导能力较低、体内降解缓慢等风险。目前,多种成品异种骨已经在临床上广泛应用并取得了较好的临床疗效;(4)人工骨临床上用于拔牙窝位点保存的常用人工骨材料包括:①无机生物材料,主要为磷酸钙陶瓷。单纯的无机生物材料存在塑形困难、降解困难且不能与新生骨的生长匹配等缺点;②有机高分子材料,如聚乳酸、聚羟基乙酸及聚乳酸-聚羟基乙酸共聚物、胶原塞。其中,胶原塞这类主要由胶原蛋白组成的天然人工骨材料,不仅可以封闭牙槽窝,还能保留牙槽骨骨量。与天然生物材料相比,非天然高分子材料的生物相容性较差,仅起占位作用;③羟基磷灰石/胶原复合材料将无机骨材料与有机成分有机结合起来,避免各组分单独使用的缺陷,但组分间的复合比例和均匀程度尚存在探索空间;④生长因子复合骨,如牙源性骨材料与富血小板纤维蛋白结合,可加速新骨生成;⑤干细胞移植复合骨,可从自体骨髓、脂肪组织或骨膜等处获取间充质干细胞,但二期手术增加了感染的风险,耗时且成本高。

综上,在选择填塞材料时,应综合考虑患者的具体情况和手术需求以做出最佳的决策。

3.4 术后医嘱、用药及随访

3.4.1 术后医嘱 术后应告知患者注意事项,包括:①棉卷吐出后禁止舔或吮吸伤口,以保护拔牙创中的血凝块;②术后2 h方可进食,进食时应选择温凉的流质或半流质食物,同时避免患侧咀嚼;③术后1~4 h麻药消退后会产生痛感,必要时可服用药物止痛;④术后24 h内禁止刷牙漱口;⑤术后常见面部肿胀、张口受限、皮肤瘀斑等,通常持续3~5 d,1周后可消退;⑥术后24~48 h内术区皮肤可冰袋间断冷敷;⑦术后2~3 d内唾液内带有少量血丝为正常现象,若出现不适或相关并发症应及时复诊;⑧若术后用药,需按医嘱使用,期间不可饮酒;⑨术后1周内不宜剧烈运动;⑩如需拆线,通常术后1周复诊拆线。

3.4.2 术后用药 术后是否需要预防性使用抗生素要根据患者口腔局部健康状况、拔牙数量/难度/时间、全身情况等决定。如需用药,常规服用消炎药(硝基咪唑类、头孢类、青霉素类)和止痛药(布洛芬、洛索洛芬钠、对乙酰氨基酚等),另可根据术中创伤情况,增加服用地塞米松

药物。术后用药情况应基于充分的病史采集,对于药物过敏史、伴有全身系统性疾病或长期服用某些药物的患者,应慎重选择用药。例如,长期服用华法林患者避免使用非甾体类抗炎药作为拔牙术后常规用药^[64]。

3.4.3 术后随访 患者离开临床监护后,缺乏颌面外科相关的医学知识,难以得到正确的术后护理,因此有必要建立术后随访机制。可在术后24~48 h内对患者进行电话回访。在帮助患者回顾术后即刻宣教内容的同时,回访还应重视患者心理疏导,具体内容包括术后情况询问分析、伤口护理指导、饮食指导和心理护理等。总之,建立术后随访机制可进一步降低拔牙对患者生理和心理的创伤和影响^[65]。

3.5 术后并发症

①术后出血:拔牙后出血的处理主要从局部和全身两方面处理。局部处理方法包括消毒棉卷压迫止血、碘仿海绵填塞止血、牙龈缝合止血等。出血明确来自牙槽窝内者,可使用碘仿纱条紧密填塞,多可止血。全身疾病患者,需要在术前详细询问病史,必要时请相关科室会诊进行预防性处理。对于已发生出血患者,局部积极处理的同时结合全身因素进行处理;②术后反应性疼痛:一般牙拔除后,通常无疼痛或仅有轻微疼痛,无需特别处理。对于手术过程中创伤较大的拔牙,如拔除低位阻生第3磨牙、骨内埋伏牙等,可服用镇痛药物缓解疼痛;③拔牙术后感染:急性感染多见于下颌阻生第3磨牙拔除后,尤多见于感染急性期拔牙。应常规使用抗生素行全身抗感染治疗,对脓性分泌物使用过氧化氢溶液和生理盐水局部冲洗创口,对脓肿行切开引流术。慢性感染多由异物残留(如残余牙碎片、骨碎片、肉芽组织)引起,可在局麻下,清理牙槽窝内残留的异物,彻底清创冲洗,使牙槽窝重新形成血凝块;④术后肿胀反应:常见于下颌第3磨牙拔除术后,特别是翻瓣去骨者。此外,拔牙后严密缝合患者术后肿胀反应明显高于无严密缝合者。术后24~48 h持续冷敷方式有助于减轻肿胀,对已发生肿胀者,可给予抗生素预防感染;⑤干槽症:表现为一般镇痛药无法缓解的剧烈疼痛,可向周围放射,口内还可伴有强烈腐臭味,应在彻底无痛的情况下清创,并隔绝外界刺激,促进牙槽窝内正常肉芽组织的形成。

4 总结

与传统拔牙相比,微创拔牙可以更有效地降低术前患者恐慌情绪、提升术中患者舒适度和提高术后早期咀嚼能力的稳定性和生活质量,具有良好的临床价值。微创拔牙的成功离不开良好的检查沟通、精巧的术式、先进的手术器械和术后的护理等方方面面。本共识参阅了国内外微创拔牙案例、临床实验和各类器械使用说明等文献数据,由多位口腔颌面外科知名医师共同商讨并撰

写而成。

总之,制订规范化的操作流程是微创拔牙能够规范、标准完成的保障。希望通过共识让更多口腔医师学习和掌握规范化微创拔牙的操作流程。

参考文献:

- [1] 胡开进, 杨擎天. 微创拔牙理念及技术操作[J]. 国际口腔医学杂志, 2011, 38(3): 249-52, 264.
- [2] Vettori E, Constantinides F, Nicolini V, et al. Factors influencing the onset of intra- and post-operative complications following tooth exodontia: retrospective survey on 1701 patients[J]. Antibiotics, 2019, 8(4): 264.
- [3] Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background [J]. J Prosthet Dent, 1983, 50(3): 399-410.
- [4] 郑雪妮, 刘平, 刘川, 等. 微创拔牙发展史[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2019, 17(6): 560-5.
- [5] 胡开进, 王静娟, 薛洋. 国际牙及牙槽外科发展史[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2017, 15(1): 80-5.
- [6] 张雪洋, 周磊, 徐世同, 等. 常用的微创拔牙器械[J]. 广东牙病防治, 2007, 15(1): 44-5.
- [7] Yalcin S, Aktas I, Emes Y, et al. A technique for atraumatic extraction of teeth before immediate implant placement using implant drills[J]. Implant Dent, 2009, 18(6): 464-72.
- [8] 丁凤, 吴娴, 杨细虎, 等. 超声骨刀微创拔牙法与传统拔牙法拔除下颌水平阻生牙的效果比较[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2019, 17(5): 431-5.
- [9] Dietrich T, Schmid I, Locher M, et al. Extraction force and its determinants for minimally invasive vertical tooth extraction[J]. J Mech Behav Biomed Mater, 2020, 105: 103711.
- [10] Kilpatrick HC. Removal of impacted third molars utilizing speeds up to 200, 000 R.P.M [J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1958, 11(4): 364-9.
- [11] 汪湧, 徐颖, 杨驰. 微创技术在牙及牙槽外科中的应用[J]. 中国实用口腔杂志, 2012, 5(8): 459-65.
- [12] Checchi L, Alessandri Bonetti G, Pelliccioni GA. Removing high-risk impacted mandibular third molars: a surgical-orthodontic approach[J]. J Am Dent Assoc, 1996, 127(8): 1214-7.
- [13] 杨擎天, 胡开进, 薛洋, 等. 阻生下颌第三磨牙2种拔除方法的比较[J]. 实用口腔医学杂志, 2010, 26(1): 71-4.
- [14] 汪湧, 何冬梅, 杨驰, 等. 牵引拔除压迫下牙槽神经的下颌第三磨牙[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2010, 8(6): 521-4.
- [15] Ecuyer J, Debien J. Surgical deductions[J]. Actual Odontostomatol, 1984, 38(148): 695-702.
- [16] Knutsson K, Lysell L, Rohlin M. Postoperative status after partial removal of the mandibular third molar[J]. Swed Dent J, 1989, 13(1/2): 15-22.
- [17] Pogrel MA, Lee JS, Muff DF. Coronectomy: a technique to protect the inferior alveolar nerve[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2004, 62(12): 1447-52.
- [18] 洪飞若, 陈飘飘, 俞雪芬, 等. 中国成年人牙科焦虑症患病率的Meta分析[J]. 华西口腔医学杂志, 2023, 41(1): 88-98.
- [19] 秦菁, 山雯婷. 微创术和锤凿术拔除老年残根残冠的临床疗效分析[J]. 中华老年口腔医学杂志, 2016, 14(2): 99-101, 124.
- [20] Wang ZW, Chen Z, Zhang LF, et al. Status of hypertension in China:

- results from the China hypertension survey, 2012-2015[J]. *Circulation*, 2018, 137(22): 2344-56.
- [21] Yu H, Jin FY, Liu D, et al. ROS-responsive nano-drug delivery system combining mitochondria-targeting ceria nanoparticles with atorvastatin for acute kidney injury[J]. *Theranostics*, 2020, 10(5): 2342-57.
- [22] 苏 勤, 田立华, 金 松, 等. 微创拔牙即刻种植技术在前牙修复中的应用效果观察[J]. *中国美容医学*, 2023, 32(3): 147-50.
- [23] 赵彦霞. 微创拔牙术后即刻种植修复与延时种植修复对美学效果及预后的影响[J]. *中国美容医学*, 2021, 30(2): 136-9.
- [24] 谢乙加, 胡 洲, 赵 青, 等. 正畸治疗中非常规拔牙的临床应用分析[J]. *华西口腔医学杂志*, 2017, 35(2): 176-82.
- [25] Guo RZ, Zhang LW, Hu ML, et al. Alveolar bone changes in maxillary and mandibular anterior teeth during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis[J]. *Orthod Craniofac Res*, 2021, 24(2): 165-79.
- [26] 董 菁. 基于语料库的术前谈话风险沟通探析[J]. *医学与哲学*, 2019, 40(8): 66-71.
- [27] 胡开进, 李永锋, 吴 迪. 微动力系统在牙拔除术中的应用[J]. *华西口腔医学杂志*, 2015, 33(1): 1-5.
- [28] 雷 飞, 倪 菁, 王丹杨. 微创拔牙技术在下颌埋伏阻生智齿拔除过程中的应用研究[J]. *临床口腔医学杂志*, 2020, 36(6): 338-41.
- [29] Bailey E, Kashbour W, Shah N, et al. Surgical techniques for the removal of mandibular wisdom teeth[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 7(7): CD004345.
- [30] 汪 湧, 徐 颖, 杨 驰, 等. 微创拔除压迫下牙槽神经的第三磨牙方法分析[J]. *中国口腔颌面外科杂志*, 2018, 16(1): 48-51.
- [31] 王留宏, 杨 惠, 王一霖, 等. 正畸牵引拔除下颌低位阻生第三磨牙对患者张口受限情况的影响[J]. *河北医学*, 2022, 28(6): 977-83.
- [32] Kalantar Motamedi MR, Heidarpour M, Siadat S, et al. Orthodontic extraction of high-risk impacted mandibular third molars in close proximity to the mandibular canal: a systematic review[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2015, 73(9): 1672-85.
- [33] Ma ZG, Xie QY, Yang C, et al. An orthodontic technique for minimally invasive extraction of impacted lower third molar [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2013, 71(8): 1309-17.
- [34] 刘建捷, 王雪涛. 截冠留根法在下颌阻生智齿拔除中的应用效果评价[J]. *中国临床医生杂志*, 2020, 48(8): 992-4.
- [35] Cosola S, Kim YS, Park YM, et al. Coronectomy of mandibular third molar: four years of follow-up of 130 cases[J]. *Medicina*, 2020, 56(12): 654.
- [36] Pogrel MA, Lee JS, Muff DF. Coronectomy: a technique to protect the inferior alveolar nerve[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2004, 62(12): 1447-52.
- [37] Ali AS, Benton JA, Yates JM. Risk of inferior alveolar nerve injury with coronectomy vs surgical extraction of mandibular third molars-a comparison of two techniques and review of the literature[J]. *J Oral Rehabil*, 2018, 45(3): 250-7.
- [38] 胡开进. 微创技术在牙拔除术中的应用[J]. *口腔医学*, 2015, 35(2): 81-4.
- [39] 李国威, 胡开进, 周宏志, 等. 其他拔牙设备和技术的选择及应用[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2016, 9(10): 588-91.
- [40] 李燕香, 闫利君, 凌小婉, 等. 微创器械与微动力设备在牙拔除术中的应用进展[J]. *中国口腔颌面外科杂志*, 2023, 21(2): 191-6.
- [41] Muska E, Walter C, Knight A, et al. Atraumatic vertical tooth extraction: a proof of principle clinical study of a novel system[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2013, 116(5): e303-10.
- [42] Babbush CA. A new atraumatic system for tooth removal and immediate implant restoration[J]. *Implant Dent*, 2007, 16(2): 139-45.
- [43] 胡开进. 现代标准拔牙术新理念[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2010, 3(10): 577-81.
- [44] Karthik R, Cynthia S, . Use of calibrated periosteal elevators in maxillofacial surgery: a technical note[J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2021, 59(5): 609-10.
- [45] 孙湘钊. 牵拉及吸引器械的选择和使用[C]// 第十三次全国口腔颌面外科学术会议暨中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会成立30周年纪念活动论文汇编. 沈阳, 2016: 290.
- [46] 孙湘钊, 胡开进, 胡 曼, 等. 辅助拔牙器械的选择及应用[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2016, 9(10): 585-7, 591.
- [47] 万 丽, 夏熙彦, 曾宁碧, 等. 高速涡轮机结合微创拔牙挺在下颌阻生牙治疗中的应用效果及对疼痛的减轻评价[J]. *中国医疗设备*, 2020, 35(S2): 43-5.
- [48] 骆碧珠, 陈映铭, 尹 路, 等. 电动牙科手机与涡轮气动牙科手机在贴面预备后的对比研究[J]. *口腔医学研究*, 2022, 38(10): 950-3.
- [49] 白希婧, 吕东升, 周 贤, 等. 增速手机配合种植机与高速涡轮机在下颌低位阻生智齿中的应用比较[J]. *广东医学*, 2020, 41(4): 349-52.
- [50] 王梦梦, 马宇峰. 激光在埋伏阻生第三磨牙拔除中的应用及研究现状[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2022, 15(5): 625-8, 633.
- [51] 张英豪, 赵 宁, 赵爱杰, 等. Er: YAG激光与涡轮手机去骨拔除下颌低位水平阻生智牙的效果比较[J]. *上海口腔医学*, 2023, 32(1): 75-9.
- [52] 郑 颖, 蔡兴伟, 杨永进, 等. Nd: YAG激光联合Er: YAG激光对阻生齿拔除术后处理的疗效研究[J]. *应用激光*, 2015, 35(5): 618-22.
- [53] 林权泉, 王 峰, 王 佩, 等. 下颌中低位阻生第三磨牙拔除后出血的风险因素研究[J]. *实用口腔医学杂志*, 2021, 37(4): 545-9.
- [54] 郭海峰, 赵汉华, 代全红. 拔牙创缝合预防干槽症临床观察[J]. *郑州大学学报: 医学版*, 2002, 37(4): 534.
- [55] 王俊成, 刘洪臣. 口腔种植常用缝合技术[J]. *口腔颌面修复学杂志*, 2019, 20(1): 55-7.
- [56] 乔 峰, 隋 磊, 张 健. 龈瓣缝合类型对下颌阻生智齿拔除术后生活质量的影响[J]. *天津医药*, 2015, 43(9): 1000-2.
- [57] 惠廖玲, 李 冰, 张栋华, 等. 两种缝合方式对下颌低位阻生智齿拔除术后并发症的影响[J]. *口腔医学*, 2016, 36(11): 1006-10.
- [58] 王静娟, 胡开进, 刘 平, 等. 拔牙窝止血类覆盖及充填材料的选择及应用[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2017, 10(10): 586-9.
- [59] 赵子慕, 姜 瑶, 吴 雨, 等. 拔牙止血方法研究现状综述[J]. *口腔医学*, 2019, 39(4): 380-4.
- [60] 王 了, 郭晓东. 止血材料对牙槽窝愈合的影响[C]// 第十四次全国口腔颌面外科学术会议论文汇编. 重庆, 2018: 699.
- [61] 朱敏燕, 王海燕, 袁银银. 不同种植材料牙槽窝保存术对后牙区牙槽嵴吸收的影响[J]. *中国口腔颌面外科杂志*, 2023, 21(4): 403-6.
- [62] 崔 云, 马 力, 宋天喜, 等. 拔牙窝位点保存的填塞类骨修复材料研究现状[J]. *口腔材料器械杂志*, 2023, 32(1): 54-9.
- [63] 地力努尔·克然木艾力麦尔旦·艾尼瓦尔, 尼加提·努尔穆罕默德, 王 玲. 不同方法及生物材料在位点保存中的应用[J]. *北京口腔医学*, 2022, 30(2): 149-52.
- [64] 潘 剑, 薛 洋, 赵吉宏, 等. 口服抗栓药物患者门诊拔牙围手术期管理的专家共识[J]. *华西口腔医学杂志*, 2022, 40(3): 255-63.
- [65] 叶丽娟, 俞雪芬, 戴 莉. 电话回访在微创拔牙术后的应用体会[J]. *护理与康复*, 2013, 12(8): 800-1.