

团 体 标 准

T/CHSA 097—2025

正颌外科手术麻醉管理专家共识

Expert consensus on anesthesia management for orthognathic surgery

2025 - 09 - 30 发布

2025 - 10 - 30 实施

中华口腔医学会 发 布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华口腔医学会口腔麻醉学专委会提出。

本文件由中华口腔医学会归口。

本文件起草单位：北京大学口腔医院、空军军医大学第三附属医院、上海交通大学医学院附属第九人民医院、四川大学华西口腔医院、浙江大学医学院附属口腔医院、郑州大学第一附属医院、重庆医科大学附属口腔医院、山东大学齐鲁医院（青岛）、武汉大学口腔医院、首都医科大学附属北京口腔医院。

本文件主要起草人：杨旭东、王立宽、李自力、杨悦、张惠、姜虹、王旭东、孙宇、王淼、郑周鹏、邢娜、郁葱、李建军、张铁军、潘楚雄。

引 言

人群中存在错骀畸形的比例约为40%。正颌外科手术（orthognathic surgery）是矫正各类牙颌面畸形的主要临床治疗手段，其通过对上、下颌骨进行形态、体积和位置的修整，恢复患者的正常咬合关系、面部的骨骼肌肉平衡性，以改善患者咬合功能和外貌形象等。正颌外科手术主要术式包括上颌LeFort I型截骨术、下颌升支矢状劈开截骨术、颏部成形、下颌修整等。对于严重颌骨畸形及面部不对称患者，往往需要上、下颌骨同时行截骨手术，即双颌手术。正颌外科手术，尤其双颌手术，往往创伤大，手术时间长，在术前准备、麻醉管理、术中监测及术后并发症防治方面有其自身特点^[1,2]，部分患者术前可能还存在由于颌面部畸形导致的抑郁、焦虑等精神心理异常^[3,4]，因此该类手术的麻醉管理对于患者的围手术期安全、恢复质量均有着重要的影响。以循证医学证据为依据的加速康复外科（enhanced recovery after surgery, ERAS）的应用有利于减少正颌外科手术相关不良应激反应，降低围手术期并发症，促进患者术后康复。基于此，将ERAS的理念引入到正颌外科手术的麻醉管理中显得尤为重要。ERAS的理念需要麻醉、外科及护理等多学科的协作，尤其应该贯穿围手术期麻醉管理的各个环节。

目前，国内外尚无正颌外科手术麻醉相关的指南及专家共识发布。为此，中华口腔医学会口腔麻醉学专业委员会组织国内相关领域专家，共同制定了本文件，供广大麻醉医师在临床工作中参考应用。

正颌外科手术麻醉管理专家共识

1 范围

本文件给出了正颌外科手术麻醉管理建议。

本文件适用于具有开展正颌外科手术资质的全国各级各类医疗机构，为麻醉医师开展正颌外科手术（包括移动颌骨、改变咬合关系的手术，如上颌LeFort I~III型截骨术、下颌升支或体部截骨术，以及区段性截骨手术等；也有一些是不改变咬合关系，单纯以改善面容为目的的手术，如水平截骨颏成形术、下颌角、咬肌成形术和颧骨成形术等^[5]）麻醉管理提供指导意见。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

困难气道 difficult airway^[6,7]

经过5年规范化培训的麻醉医生遇到气道管理操作困难或失败的临床情形。

注：这些气道管理操作包括但不限于以下一种或多种：面罩通气、喉镜暴露、声门上气道通气、气管插管、气管拔管、有创气道。具体定义如下：

- a) 面罩通气困难：因面罩密封不严或气体进出阻力过大等问题无法充分通气；
- b) 喉镜暴露困难：多次喉镜暴露后无法看到声带部位；
- c) 声门上气道通气困难：需要多次尝试才可放置声门上气道或因声门上气道密封不严或气体进出阻力过大等问题而无法充分通气；
- d) 气管插管困难或失败：需要多次尝试才能气管插管或多次尝试后气管插管失败；
- e) 气管拔管困难或失败：拔除患者气管导管后气道不畅且通气不足；
- f) 有创气道困难或失败：阻碍经由颈前路径建立气道的各种异常情况。

4 麻醉前评估与准备

4.1 气道评估与准备

气道评估是正颌外科手术麻醉前评估的重要内容。部分正颌外科手术患者存在下颌后缩、小下颌，合并睡眠呼吸暂停综合征等困难气道危险因素。在术前，麻醉医师应详细查阅病历，同时对患者进行访视及体格检查，以识别存在困难气道风险的面部解剖和生理特征。颌面部影像学资料能够提供气道局部解剖结构图像，建议在术前行正颌患者影像学资料进行详细阅读以辅助气道评估。

常见的提示困难气道风险的面部和下颌特征包括：张口受限（上、下颌切牙间距 $<3\text{ cm}$ ）、下颌及头颈部活动度差（颏部不能接触胸骨或不能伸颈）、上切牙突出、有络腮胡须和上唇咬合测试阳性；体表解剖标志的测量包括改良Mallampati分级 ≥ 3 级、甲颏间距 $<6\text{ cm}$ 等^[6,8]。

对于存在颌面综合征行正颌外科手术患者，应注意其可能同时存在多个导致困难气道的危险因素。有条件者也可利用超声辅助气道评估，如测量皮肤至舌骨距离、皮肤至会厌的距离以及舌体体积等。必要时可于术前行鼻咽镜检查等明确气道解剖情况。具体可参考T/CHSA 006—2023实施术前气道评估^[7]。

4.2 全身情况评估与准备

4.2.1 总体风险评估

术前采用附录A中给出的美国麻醉医师协会（American Society of Anesthesiologists, ASA）身体状况分级标准，对正颌外科手术患者的全身状况与合并症进行总体风险评估^[9]。

4.2.2 心血管系统评估与准备

建议采用改良心脏风险指数量表评估患者心血管风险等级^[10]（详见附录B），采用代谢当量（metabolic equivalent, MET）来评估患者心肺功能储备状态^[11]（详见附录C）。建议行正颌外科手术患者至少满足4METs。术前应完成心电图检查，对于存在心脏基础疾病或怀疑患者存在心脏结构及功能异常的，可行超声心动图明确心脏结构及功能情况。

4.2.3 呼吸系统评估与准备

常规术前行呼吸系统检查，采用胸部X线摄片作为影像学筛查手段。对合并严重肺部疾病的患者，建议术前行肺功能和动脉血气分析检查。不建议在呼吸系统感染未痊愈时行择期正颌外科手术。

术前存在鼻甲肥大、舌根肥厚、下颌弓狭窄、下颌后缩和（或）下颌发育不全等的患者，建议在正颌外科手术前识别和筛查是否合并睡眠呼吸暂停综合征（sleep apnea syndrome, SAS）。多导睡眠图仪监测是诊断SAS的金标准，低通气指数在正常成年人中低于每小时5次。对确诊SAS的患者，必要时可行心脏超声检查，以明确其是否存在肺动脉高压等继发性心脏病变。

4.2.4 贫血状态评估与准备

正颌外科手术，尤其是双颌手术往往创伤较大，因此出血量往往较多。对于存在贫血的患者，建议术前评估其贫血状态。根据我国贫血标准，男性血红蛋白低于120 g/L，女性低于110 g/L可诊断为贫血。对于缺铁性贫血患者，可通过口服铁剂纠正贫血。对于叶酸或维生素B₁₂缺乏引起的贫血，可在术前通过口服叶酸、维生素B₁₂纠正贫血。对于重度贫血患者（血红蛋白<60 g/L），考虑推迟择期正颌外科手术并进行专科会诊。

4.2.5 精神心理状态评估与准备

颌面部畸形会给人带来社会和心理压力。正颌外科手术患者术前可能并存精神心理异常^[3,4]，包括抑郁、焦虑、双相情感障碍等。

对于并存精神疾病的正颌外科手术患者，应明确其用药种类及方案，建议根据患者症状及实际需要请精神科医师参与诊治。

4.2.6 其他并存疾病评估与准备

对于并存高血压、糖尿病、甲状腺功能异常等全身性疾病拟行正颌外科手术的患者，建议在术前予以针对性评估及治疗，以降低围手术期并发症的发生率。

4.3 实验室检查

正颌外科手术前完成的实验室检查包括血常规、血型、凝血功能、肝肾功能、电解质、尿常规、粪便常规、传染病学相关指标检查等。此外，根据患者既往病史和体格检查选取实验室检查项目。

4.4 术前禁食禁饮

术前禁食禁饮的主要目的是尽量减少胃内容物，以降低反流误吸风险。但禁食水时间过长也可能导致饥饿、烦躁等不适症状，以及引起胰岛素抵抗等。

建议禁清饮至术前2 h，清饮包括清水、碳水化合物饮料、碳酸饮料、清茶、不含奶的咖啡以及无渣果汁等。术前清饮不能含有酒精成分。建议牛奶及淀粉类固体食物禁食至术前6 h。淀粉类固体食物主要包括谷类及面粉食物，如馒头、面条、面包及米饭等。进食脂肪类固体食物，其主要包括动物脂肪、肉类及油炸食物等，建议至少空腹8 h。

困难气道及肥胖患者应适当延长空腹时间。

4.5 麻醉前用药

对于正颌外科手术患者，多不需要额外使用麻醉前用药。对于焦虑严重者，建议酌情给予镇静抗焦虑药物。

4.6 术前宣教

建议术前对患者进行麻醉及手术的全面宣教和疑难问题解答，缓解患者术前焦虑、恐惧及紧张情绪。鼓励在住院前进行适度体育锻炼以提高心肺功能，术前戒烟、戒酒。

5 术中管理

5.1 气道管理

5.1.1 气道管理路径及工具

由于正颌外科手术多需口内操作，并且术中需要矫正咬合，常需经鼻腔入路气管插管。多种气管插管工具能够完成经鼻入路气管插管。对于气管导管，多选择加强钢丝导管或Ring-Adair-Elwyn异型导管。

大部分正颌外科手术患者能够在直接喉镜辅助下完成经鼻入路气管插管。对于预计直接喉镜插管困难的患者，建议优先考虑将视频喉镜作为困难气道患者的插管工具。研究表明，对于完成经鼻入路气管插管，使用视频喉镜较直接喉镜相比，其插管时间更短，首次插管成功率更高，并且更少的需要辅助操作，但是在总成功率与鼻出血方面，两种工具没有显著差异^[12]。需要注意，对于张口受限患者，可能存在喉镜片置入困难甚至无法置入的风险。此类患者需准备其他插管工具。

对于术前预计使用视频喉镜插管困难的患者，建议使用软镜（纤维支气管镜或电子软镜等）作为插管工具。必要时也可联合应用软镜和喉镜以提高插管成功率。

5.1.2 气道建立策略

一般将经过5年规范化培训的麻醉医生遇到气道管理操作困难或失败的临床情形定义为困难气道^[7]。对于预计非困难气道的患者，可以行全身麻醉诱导后气管插管。对于预计困难气道的患者，包括存在面罩及声门上通气困难、高误吸风险、无法耐受短暂呼吸暂停以及颈部解剖异常而致紧急建立有创气道困难的患者等，推荐采用清醒镇静气管插管，插管工具建议优先考虑视频喉镜或软镜。对于无法配合的患者，可采用麻醉后保留自主呼吸下行气管插管。对于未预料的困难气道患者，应限制插管尝试次数（≤3次），可尝试选用声门上工具作为困难气道的补救工具，紧急情况下应启动环甲膜穿刺/切开或气管切开流程。气管插管完成后，须妥善固定气管导管，必要时可用缝线固定气管导管。

5.1.3 防止气道导管相关压力性损伤

经鼻腔入路的气管导管可对鼻翼部产生一定的压力及摩擦，由于鼻翼处皮肤薄弱且皮下脂肪组织少，因此易发生鼻翼皮肤压伤。手术时间长，体重指数低是气管导管导致鼻翼压伤的危险因素^[13]。研究发现，使用水胶体敷料固定经鼻气管插管能够显著降低鼻压伤的发生风险^[13,14]。除鼻翼以外，气管导管、人工鼻、螺纹管等部件都可能会引起鼻部、额部或其他部位压力性损伤，要注意气管导管及相接部件的固定。

5.2 麻醉用药

5.2.1 吸入麻醉药

在正颌外科手术中，吸入麻醉药物多用于全身麻醉维持。术中可根据脑电活动及血流动力学监测指标调节吸入麻醉药浓度。吸入麻醉药物最常见的不良反应是恶心呕吐，而正颌外科手术患者为术后恶心呕吐（postoperative nausea and vomiting, PONV）的高发人群。因此，对于正颌外科手术全麻应用吸入麻醉药物要注意PONV的预防。另外，挥发性吸入麻醉药是恶性高热的诱发因素，对于不能排除隐性肌肉疾病的患者，慎用挥发性吸入麻醉药物。

5.2.2 静脉麻醉药

静脉麻醉药物可用于全麻诱导以及维持。常用于正颌外科手术麻醉的静脉麻醉药物主要包括：

- a) 丙泊酚：是最常用的静脉麻醉药。该药起效迅速，作用时间短，具有催眠、镇静作用。另外，其血药浓度大于 $2\text{ }\mu\text{g/mL}$ 时，可产生遗忘作用。丙泊酚还可拮抗多巴胺 D_2 受体从而产生镇吐作用。
- b) 苯二氮草类：咪达唑仑是目前全身麻醉最常用的苯二氮草类药物，其能够减少阿片类药物用量，并且对 PONV 可能具有预防作用。咪达唑仑最主要的不良反应是中枢性呼吸抑制，有研究发现使用咪达唑仑与正颌外科手术后带管时间延长有关^[15]。对于术前合并 SAS 以及存在困难气道高风险的正颌患者，其对药物引起的呼吸抑制作用更加敏感。
- c) 右美托咪定：是高选择性 α_2 受体激动剂，具有抗焦虑、镇静、镇痛等作用，且呼吸抑制作用弱。右美托咪定在清醒气管插管镇静中具有一定优势，也可用于正颌手术患者的术后镇静。正颌外科术中全麻维持可作为辅助用药，其与吸入和静脉麻醉药物均可产生协同作用，能够减少其他麻醉药物的使用量。
- d) 阿片类药物：芬太尼类药物是全身麻醉中应用最广泛的阿片受体激动剂，舒芬太尼是芬太尼类药物中镇痛强度最高的药物，并且镇痛作用持续时间较长，心血管作用稳定。瑞芬太尼是超短效阿片受体激动剂，该药清除半衰期仅 9.6 min ，且代谢产物无活性。因此，瑞芬太尼作用时间短，易于调控。既往研究也表明，与其他芬太尼类药物相比，瑞芬太尼麻醉的手术拔管时间更快，呼吸抑制发生率更低，但术后镇痛需求更高，而对恶心呕吐影响没有显著差异^[16]。在正颌外科手术使用瑞芬太尼维持麻醉时，建议在术毕前给予其他长效镇痛药物以防瑞芬太尼镇痛效应的快速消退。

5.2.3 肌肉松弛剂

肌肉松弛剂包括去极化和非去极化药物。建议在正颌外科手术中使用短效或中效非去极化肌肉松弛药物，一般不需使用长效肌肉松弛剂。重视术后肌松残余作用，必要时予以肌松拮抗。

5.3 麻醉方式

5.3.1 全凭静脉麻醉

全凭静脉麻醉（total intravenous anesthesia, TIVA）是采用多种静脉麻醉药物完成麻醉诱导和维持全过程的麻醉技术。对于正颌外科手术患者，可选择起效快、半衰期短、可控性强的静脉麻醉药用于 TIVA。相较于手控持续输注，靶控输注技术更加精确可控。静脉麻醉药间有协同作用，需根据患者麻醉深度、血流动力学监测指标进行实时调整。丙泊酚和瑞芬太尼由于其药效学和药代动力学特点，是目前最适宜 TIVA 的药物组合。在此基础上，可根据患者情况酌情加用其他静脉麻醉药物。

术中知晓是 TIVA 较吸入麻醉更容易出现的麻醉并发症。年轻女性患者是术中知晓的高发人群^[17]，同时也是正颌外科手术患者的主要人群，因此手术中行 TIVA 时应特别注意预防术中知晓。建议 TIVA 过程中实施麻醉深度监测，另外注意静脉管路的护理，防止静脉输液通路异常导致药物无法正常输注。

5.3.2 静吸复合麻醉

静吸复合麻醉即静脉麻醉药和吸入麻醉药联合应用完成全身麻醉，是目前最常用的全身麻醉维持方式之一。两类麻醉药物联用，能够减少单个药物的用药量及副作用。一项系统评价显示，相比于吸入麻醉，静吸复合麻醉能够显著降低术后早期恶心呕吐的发生率^[18]。而与 TIVA 相比，静吸复合麻醉能够显著降低术中体动反应^[18]。

5.4 术中监测

5.4.1 循环监测

对于正颌外科手术患者，从麻醉开始前至离开手术室，应全程连续监测心电图，同时间断监测无创动脉血压，间隔时间不超过 5 min 。

上颌 LeFort I 型截骨是正颌外科手术中创伤最大，外科刺激最强的手术操作步骤。由于在此过程中往往出血量较大并且多需要行控制性降压，建议行有创连续动脉血压监测。如需大量快速输液输血以及评估循环血容量及右心功能，可行中心静脉置管。此外，根据患者全身情况及手术需要，可开展其他血流动力学监测，如心功能监测，动态容量监测指标等。

在实施上颌LeFort I型截骨操作过程中可能会因牵拉刺激上颌神经引起三叉神经-心脏反射，进而导致严重心动过缓，甚至心搏骤停。如出现此情况，应立即停止手术操作，停止输注右美托咪定等抑制心脏传导麻醉药物，必要时静脉注射阿托品提升心率。如出现心搏骤停，则立即实施心肺复苏。

5.4.2 呼吸功能监测

所有行正颌外科手术患者都应在麻醉期间进行氧合和通气状态连续监测。在患者入手术室后开始连续监测带描记图的脉搏氧饱和度，并开启脉搏音。在机械通气过程中，连续监测潮气量、呼吸频率以及气道压力。建议监测吸入氧气以及吸入性麻醉药物浓度，在全身麻醉期间连续监测患者呼气末二氧化碳分压及其波形图。对于肺功能较差的患者，可在机械通气过程中监测呼吸的流量时间曲线、流量-容积曲线等呼吸力学监测指标。

5.4.3 脑功能监测

围手术期脑功能监测能够了解患者的镇静深度和意识状态。目前临床较常用的脑功能监测指标包括脑电双频指数（bispectral index, BIS），Narcotrend指数，患者状态指数（patient state index, PSI）等。脑功能监测设备的电极片多置于患者额面部，距离术区较近，在进行脑功能监测时，需注意电极片的粘附和护理，避免其松动或脱落。

5.4.4 其他监测

推荐在正颌外科手术中及术后恢复期间监测患者的体温。对于预计手术时间长，失血量大的正颌外科手术，尤其是双颌手术，建议放置导尿管监测尿量。另外，动脉血气分析能够快速观察患者通气及氧合状况、酸碱平衡、水电解质代谢情况以及血红蛋白水平。

5.5 术中控制出血及改善术野麻醉管理

5.5.1 控制性降压

5.5.1.1 目标及措施

对于正颌外科手术患者人群，实施术中控制性降压能够有效减少术中出血、改善术野，且对重要脏器功能影响轻微，其收益远超器官低灌注的风险。目前，控制性降压是正颌外科手术麻醉常用的技术。在正颌外科手术中，上颌LeFort I型截骨时往往出血量较大，止血困难，常需控制性降压。行下颌骨区域各类截骨术、修整以及颏成形等术式操作时，多可在正常血压下完成。一般情况下，控制性降压时将收缩压降至80 mmHg～90 mmHg，平均动脉压降至50 mmHg～65 mmHg，或者较基线值降低30%^[19]。实施控制性降压时，建议在满足手术操作需求的前提下尽量维持较高血压。另外，控制性降压时间不宜过长，待主要截骨步骤完成后，使患者血压尽快恢复至降压前水平。

在正颌外科手术中实施控制性降压时，首先要保证足够的镇痛和麻醉深度。另外，通过联合用药，如麻醉药物联合血管活性药物等，以优化降压效果，减少药物不良反应。

5.5.1.2 控制性降压药物的选择

5.5.1.2.1 吸入麻醉药

吸入麻醉药使用简单，起效迅速易于调控，是正颌外科手术控制性降压的常用药物。由于吸入麻醉药容易引起术后恶心呕吐，建议在使用吸入麻醉药物进行控制性降压时，尽量缩短使用时间及吸入浓度。

5.5.1.2.2 静脉麻醉药

静脉麻醉药物可以通过抑制心肌收缩力、扩张血管等作用诱导控制性降压。另外，阿片类药物还可抑制手术创伤介导的应激反应和交感神经反射，从而控制血压。一般优先选择起效迅速的短效麻醉药物，如丙泊酚和瑞芬太尼等来实施控制性降压。同时，在减少药物剂量或停止输注后，血压能够尽快回升。

右美托咪定也可通过其抗交感作用来诱导控制性降压。研究显示其在正颌外科手术中能够有效介导控制性降压，减少术中出血^[20]。

5.5.1.2.3 血管活性药

血管活性药物直接作用于心血管系统，通过抑制心肌收缩力，扩张血管等作用降低血压。常用于正颌手术麻醉控制性降压的药物包括：

- a) 尼卡地平：是二氢吡啶类钙通道阻滞剂，具有扩张外周血管、冠状动脉和脑血管等作用。尼卡地平静脉输注起效迅速，在实施控制性降压时可根据需要静脉单次注射或持续输注。使用尼卡地平行控制性降压时易出现反射性心动过速。
- b) 乌拉地尔：是选择性 α_1 受体阻滞剂，可降低外周血管阻力及扩张小静脉，减少回心血量，并且可降低心血管调节中枢的交感反馈，降低血压。乌拉地尔具有较弱 α_2 受体阻滞作用，其降压作用有限，但安全性较高。
- c) 硝酸甘油：可松弛血管平滑肌，主要作用于静脉系统，扩张容量血管降低回心血量，也可扩张小动脉，降低外周血管阻力。控制性降压时同样会反射性引起心动过速。
- d) 艾司洛尔：为高选择性 β_1 受体阻滞剂，起效迅速，作用时间短。其在降低血压的同时，能明显降低心率。在实施控制性降压时，常联合血管扩张药物，以在增强降压作用的同时，抑制反射性心动过速。

5.5.2 止血药物的应用

应用止血药物是减少正颌外科手术围手术期出血的常用措施之一，包括促凝血药物凝血酶、抗纤溶药物等。有多项临床研究和系统评价结果显示，术前或术中静脉注射氨甲环酸能够显著降低正颌外科手术出血量，改善术区视野^[21,22]。局部应用氨甲环酸，如使用含氨甲环酸的冲洗液局部冲洗以及使用氨甲环酸浸泡过的纱布填塞等，也多被应用于临床以减少正颌外科手术出血，但相关的临床研究证据尚显不足。

5.5.3 体位调节

使手术部位高于心脏水平，可以降低该部位的动脉及静脉压力，从而减少术野出血。正颌外科手术中，可以采取头高足低位（ $5^\circ \sim 10^\circ$ ）来降低血压，控制出血。在患者头高足低位时，由于静脉压力的降低，会增加气体栓塞的风险，须加以注意。

5.5.4 自体输血技术

自体输血是围手术期常用的血液保护技术。在正颌外科手术麻醉过程中，如需要，可采用稀释性自体输血。稀释性自体输血包括急性等容血液稀释和急性高容血液稀释等。

5.6 呼吸管理

正颌外科手术全身麻醉多需机械控制通气。在通气过程中，应注意维持呼吸道通畅，避免导管打折、堵塞以及破裂等。术中使用合适的吸入氧浓度（fraction of inspired oxygen, FiO_2 ），术中 FiO_2 不宜过高，长时间高氧浓度机械通气容易导致肺不张。机械通气过程中，建议维持平台压低于 $30 \text{ cmH}_2\text{O} \sim 35 \text{ cmH}_2\text{O}$ ，防止气压伤。机械通气可采用容量控制通气和压力控制通气模式。在根据体重计算潮气量时，应采用理想体重。

5.7 液体管理

正颌外科手术患者围手术期液体管理以维持循环稳定和保证组织灌注为目的。正颌外科手术患者通常为全身情况良好的年轻患者，术前多无胃肠功能严重异常，在术前正常空腹策略下，通常无术前严重容量不足。对于生理需要量，可根据4-2-1法则估算，即第1个10 kg体重以4 mL/kg的速度计算，第2个10 kg体重以2 mL/kg计算，其余体重以1 mL/kg计算。在术中，上颌截骨及双颌手术往往出血量较大，应密切观察血容量变化，以减少血容量不足的风险。可结合血流动力学指标、血乳酸水平、下腔静脉变异度等多种指标指导补液方案。在维持血流动力学和内环境稳定的前提下，建议采取限制性的输液策略，以减少术后水肿的风险。

一般情况下，可使用晶体液进行维持输注。在出血量较大时，补充胶体液对维持血流动力学稳定可能具有一定作用。对于肾功能及凝血功能异常的患者，不建议使用羟乙基淀粉。

5.8 体温管理

建议在麻醉前开始监测体温，并使用连续体温监测设备。低体温可导致诸如心血管不良事件、伤口感染、凝血功能异常及苏醒延迟等不良事件的发生。推荐术中维持患者体温在 $36^{\circ}\text{C}\sim 37^{\circ}\text{C}$ ，对患者进行被动和主动的保温措施。被动保温措施包括覆盖棉毯、手术单、保温毯等。主动保温措施包括液体加温、压力暖风机、手术室环境温度调控等^[23]。

在术后恢复期，仍需关注患者的体温管理。患者转入麻醉恢复室、病房或重症监护室时，需及时测量体温。麻醉恢复室室温建议不低于 23°C ，如患者体温低于 36°C ，应采取主动保温措施至体温正常。

5.9 神经阻滞技术

手术区域神经阻滞能够有效抑制伤害性刺激引起的不良应激反应。对于正颌外科手术患者，在全身麻醉的基础上联合三叉神经节或其分支阻滞，能够减少手术创伤应激反应，减少术中儿茶酚胺的释放、辅助控制性降压、减少围手术期阿片类药物以及降低术后疼痛和PONV发生率等^[24-26]。应用超声引导行神经阻滞，能够提高操作的成功率同时降低不良事件的发生风险。对于双颌手术，可行三叉神经节阻滞，或上颌神经联合下颌神经或下牙槽神经阻滞。上颌LeFort I型截骨术可行上颌神经阻滞。下颌升支矢状劈开截骨术可行下颌神经阻滞或下牙槽神经阻滞。

5.10 鼻胃管和导尿管的处置

既往针对正颌外科手术开展的研究并未证实留置胃管和胃肠减压能够减少正颌外科手术并发症的发生率及促进康复^[27-28]。对于手术时间短、术中无需大量输液的患者，不建议放置导尿管。对于放置导尿管的患者，建议尽早撤除。

6 术后管理

6.1 通则

正颌外科患者在手术后应全面评估其气道、意识、保护性反射、呼吸及循环状态。对于气道通畅且稳定，意识清楚，保护性反射已完全恢复且呼吸循环状态稳定的患者在麻醉恢复后可转入普通病房。对于复杂正颌手术需延迟拔管以及全身情况不稳定的患者，有条件的可转入监护室进行加强监护。

6.2 气道管理

对于正颌外科手术患者，建议在清醒状态下拔除气管导管，避免深麻醉下拔管。拔管前要充分评估其气道梗阻风险。术前无困难气道且术后无严重肿胀，全身情况良好（循环稳定、呼吸功能正常、自主呼吸下能够维持足够氧合、吞咽功能及咳嗽反射恢复、意识水平正常）的患者属于低风险拔管。术前存在困难气道，术后有明显的出血、水肿，行颌间结扎，双颌手术以及其他全身性因素（呼吸、循环状态不稳定、体温异常、凝血、酸碱平衡或电解质水平异常、严重躁动）的患者属于有风险拔管。对于骨性Ⅲ类错颌畸形患者（下颌前突、上颌后缩），正颌外科手术可能会出现口咽部体积缩小，上气道缩窄，尤其是下颌后退较多者^[29]，此类患者术后拔管也存在气道梗阻风险。对于SAS牵引治疗的正颌手术患者，在术后早期上呼吸道梗阻情况并不能快速解除，其拔管后气道梗阻的风险仍然较高。

对于低风险患者，可在手术室内拔管。在拔管前充分吸入纯氧，清除口咽血液及分泌物，在术中咽腔放置纱布者及时将纱布取出，肺手法复张，气管导管充气套囊放气，在接近肺活量时拔除导管。

对于有风险患者，建议延迟拔管，并由气道管理经验丰富的麻醉医师行气管拔管。拔管时备好气道管理工具，必要时使用气管交换管辅助，如拔管后气道梗阻，可再次置入气管导管。

拔除气管导管后，行鼻导管或面罩吸氧，并持续监测患者生命体征。对于颌间结扎患者，建议床旁备鼻咽通气道，负压吸引器，钢丝剪等，以防止出现呕吐误吸及紧急气道梗阻等。

6.3 术后恶心呕吐的防治

6.3.1 正颌外科手术 PONV 特点

术后恶心呕吐（PONV）是正颌外科手术最常见的并发症，其发生率为 $33\%\sim 78\%$ ^[2,30]。PONV的发生与患者对麻醉和手术的满意度降低密切相关。由于正颌外科手术切口位于口腔内，术后发生呕吐可能会引起口内伤口出血、裂开和伤口感染等。另外，正颌术后早期，患者多存在一定程度张口受限，如

果发生呕吐不能及时清理，会增加误吸甚至窒息的风险，甚至导致致命性的后果。因此，PONV的预防是正颌外科手术后麻醉管理的重要环节之一。

6.3.2 正颌外科手术 PONV 危险因素的识别

简化Apfel风险评分系统是目前最常用的PONV风险评估工具^[31]，该评分系统包含以下4个变量：女性，既往有PONV病史或晕动症病史，不吸烟，术后使用阿片类药物。其中，0~4个危险因素的数量对于预测PONV的可能性分别为10%、21%、39%、61%和79%。另外对于正颌外科手术患者，手术时间长，手术方式复杂也是影响PONV发生的危险因素^[27]。

6.3.3 正颌外科手术 PONV 的预防

推荐至少给予地塞米松联合5-HT₃受体拮抗剂的联合预防性用药方案。在此基础上，可加用其他不同作用机制的止吐药物进行预防。同时，建议以丙泊酚作为全身麻醉维持用药。如需使用吸入麻醉药物，建议尽量缩短吸入麻醉药物使用时间。建议围手术期采用多模式镇痛，如联合神经阻滞，穴位刺激疗法以及使用右美托咪定等药物以减少阿片类药物用量，降低PONV发生风险。

6.3.4 正颌外科手术 PONV 的补救治疗

对于预防失败的患者进行补救性镇吐治疗，建议给予与预防用药作用机制不同的止吐药物。在预防用药后6 h内，给予重复剂量的同类药物通常效果不佳。对于超过6 h的患者，在没有其他种类药物的前提下，可再次给予5-HT₃受体拮抗剂^[31]。

6.4 术后疼痛的防治

术后疼痛是正颌外科手术后常见并发症，双颌手术患者术后疼痛严重程度高于单颌手术^[32]。建议在术后对患者的疼痛强度进行定期评估，最常采用的评估工具是视觉模拟评分法（visual analogue scales, VAS）和数字等级评定量表（numerical rating scale, NRS）。

术后早期一般以静脉给药镇痛为主。患者恢复进饮进食后，也可采用口服给药镇痛。患者自控镇痛（patient controlled analgesia, PCA）起效快，镇痛药物血药浓度稳定，并可按需给予弹丸剂量控制爆发痛，是目前术后镇痛最常用且最理想的镇痛方式。虽然有小样本研究结果显示，PCA和按需给药两种镇痛模式对于正颌外科手术后疼痛控制和出院时间的影响没有显著差异^[33]，但按需给药在临床工作中往往存在一定的滞后性。对于手术创伤较大及双颌手术患者，可采用静脉PCA作为术后疼痛的主要防治方法。

建议术后采用多模式镇痛，运用神经阻滞技术、术毕行伤口局部浸润麻醉以及联合非甾体类抗炎药物等方式降低术后阿片类药物使用时间和使用剂量。

对于发生中-重度疼痛患者，应积极予以镇痛治疗。给予补救的镇痛药物后，建议反复评估治疗效果。原则上静脉给药后5 min~15 min、口服用药后1 h时应再次评估镇痛效果^[34]。

6.5 术后神经精神并发症的防治

6.5.1 苏醒期躁动

6.5.1.1 苏醒期躁动的评估

苏醒期躁动可通过主观评估量表进行诊断。常用评估工具包括Richmond躁动-镇静评分^[35]（详见附录D）和Ricker镇静-躁动评分^[36]（详见附录E）。

6.5.1.2 苏醒期躁动的危险因素

术中使用吸入麻醉药物、抗胆碱能药物、苯二氮草类药物、留置气管导管、导尿管以及鼻胃管等是苏醒期躁动的麻醉相关危险因素^[37]。另外，术后疼痛也会增加苏醒期躁动的发生风险。

6.5.1.3 苏醒期躁动的防治

对于苏醒期躁动的预防，主要包括非药物预防和药物预防。对于非药物预防，主要措施包括加强术前宣教，及时撤除侵入性诊疗设备如气管导管，鼻胃管及导尿管等。对于药物预防，尽管右美托咪定对

于正颌外科手术苏醒期躁动的效果尚不确定^[38]，但基于目前其他手术人群的研究证据，建议在考虑药物预防时，采用静脉输注右美托咪定作为预防措施之一^[39]。

对于发生苏醒期躁动的患者，应及时识别和去除危险因素，同时给予患者足够的制动和防护，防止患者意外坠床及导管意外脱出。对于严重躁动患者，可给予镇静镇痛治疗，并且密切监测患者生命体征，对镇静镇痛药物引起的血流动力学波动和呼吸抑制等给予及时的处理。

6.5.2 术后谵妄

正颌外科手术患者多以年轻、全身基础情况较好的年轻患者为主，是谵妄的低风险人群，有研究显示双颌正颌外科手术术后谵妄发生率为3%^[40]。但术后谵妄会对患者术后快速康复和远期结局造成不良影响，因此同样需要关注。

对于高活动型谵妄患者，建议予以保护性约束，避免意外脱管，同时采用多模式的镇痛镇静方式予以治疗。镇静药物推荐使用右美托咪定^[41]。上述治疗无效的前提下，可谨慎尝试使用抗精神病类药物。对于低活动型谵妄患者，建议采用非药物干预综合治疗为主，也可采用中医中药、针灸辨证施治。

附 录 A
(规范性)
美国麻醉医师协会身体状况分级标准

I级：体格健康，无吸烟，无或少量饮酒；

II级：轻度系统性疾病，无实质功能受限。如未戒烟者、经常饮酒者、妊娠、肥胖（ $30\text{ kg/m}^2 < \text{体重指数} < 40\text{ kg/m}^2$ ）、控制良好的糖尿病/高血压、轻度肺病；

III级：严重系统性疾病，有实质功能受限，一个或多个中重度疾病。如控制不好的糖尿病/高血压，COPD，病态肥胖（ $\text{体重指数} \geq 40\text{ kg/m}^2$ ）、活动性肝炎、酒精依赖或酗酒、起搏器置入者、射血分数中度降低、终末期肾病规律透析、早产（胎龄 < 60 周）、超过3个月的心肌梗死、脑血管意外、短暂性脑缺血发作、冠脉支架；

IV级：严重系统性疾病，持续威胁生命。如3个月以内的心肌梗死、脑血管意外、短暂性脑缺血发作、冠脉支架、活动性心肌缺血或严重瓣膜疾病、射血分数严重降低、脓毒症、弥漫性血管内凝血、急性呼吸窘迫综合征或未接受透析的终末期肾病；

V级：濒死患者，不手术无法存活。如腹主动脉/胸主动脉瘤破裂、严重创伤、颅内大量出血、缺血性肠病伴严重心脏疾病或多器官/系统功能障碍；

VI级：脑死亡患者。

如是急诊手术，在分类顺序之前冠一“急”（或“E”）字，以示麻醉风险大于平诊手术。

附 录 B
(资料性)
改良心脏风险指数量表

改良心脏风险指数量表见B.1。

表B.1 改良心脏风险指数量表

变量	相对心脏不良事件风险
缺血性心脏病史	0个变量：0.4%的风险 1个变量：0.9%的风险 2个变量：6.6%的风险 ≥3个变量：11%的风险
充血性心力衰竭病史	
脑血管疾病（卒中或短暂性脑缺血发作）	
需要使用胰岛素的糖尿病	
慢性肾病（肌酐>2.0 mg/dL或177 μmol/L）	
头颈手术、颈动脉内膜剥脱术	

附 录 C
(资料性)
不同活动的预估能量需求

不同活动的预估能量需求见表C.1。

表C.1 不同活动的预估能量需求

身体活动强度 (MET)	活动项目
1~4 METs	简单的生活自理如：吃饭、穿衣、如厕； 室内行走； 平地以3 km/h~5 km/h的速度行走100 m
4~10 METs	步行上两层楼梯或爬小山坡； 能做家务如：拖洗地板、挪动重家具
>10 METs	参加剧烈体育运动，如游泳、足球、篮球、网球及滑雪等

附 录 D
(资料性)
Richmond 躁动-镇静评分

Richmond躁动-镇静评分见表D.1。

表D.1 Richmond躁动-镇静评分

得分	状态	描述
+4	攻击行为	明显的暴力行为，对工作人员可构成直接的危险
+3	非常的躁动不安	抓或者拔除引流管或者导管，具有攻击性行为
+2	躁动不安	频繁、无目的动作，与呼吸机对抗
+1	烦躁不安	焦虑不安，但是动作不是猛烈的攻击行为
0	清醒而平静	
-1	昏昏欲睡	不能完全保持清醒，但能够被声音刺激叫醒并且维持觉醒状态（睁眼，眼睛接触超过10 s）
-2	轻度的镇静状态	声音刺激能够叫醒并且有短暂眼睛接触（少于10 s）
-3	中度的镇静状态	对声音刺激有反应或者睁眼（无眼睛接触）
-4	深度的镇静状态	对声音刺激无反应，但是对身体的刺激有反应或睁眼
-5	不可唤醒状态	对身体的刺激无反应

附 录 E
(资料性)
Ricker 镇静-躁动评分

Ricker镇静-躁动评分见表E.1。

表E.1 Ricker镇静-躁动评分

级别	表 现
1级	不能唤醒，指患者对恶性刺激无或仅有轻微的反应
2级	非常镇静，指患者对刺激有反应，但不能服从指令
3级	镇静，指患者难以唤醒，能够服从简单指令
4级	安静合作，指患者可以服从指令
5级	躁动，指患者试图坐起，但是经言语提示劝阻可以安静
6级	非常躁动，指患者无法平静，需要约束，咬气管内插管
7级	危险躁动，指患者拉拽气管插管，拔除导管，翻越床挡，攻击医护人员

参 考 文 献

- [1] DINU C, MANEA A, TOMOIAGĂ D, et al. Recovery following Orthognathic Surgery Procedures-A Pilot Study[J]. *Int J Environ Res Public Health*,2022,19(23).
- [2] SILVA A C, O'RYAN F, POOR D B. Postoperative nausea and vomiting (PONV) after orthognathic surgery: a retrospective study and literature review[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2006,64(9):1385-1397.
- [3] BRUNAULT P, BATTINI J, POTARD C, et al. Orthognathic surgery improves quality of life and depression, but not anxiety, and patients with higher preoperative depression scores improve less[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*,2016,45(1):26-34.
- [4] KETTUNEN S, LAPPALAINEN O P, PALOTIE T, et al. Psychiatric morbidity is common in orthognathic surgery patients-a retrospective study[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*,2023,135(6):716-723.
- [5] 郭传斌,张益. 口腔颌面外科学[M]. 3版. 北京:北京大学医学出版社,2021.
- [6] APFELBAUM J L, HAGBERG C A, CONNIS R T, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway[J]. *Anesthesiology*,2022,136(1): 31-81.
- [7] T/CHSA 006—2023 口腔颌面头颈手术围术期气道管理指南
- [8] 于布为,吴新民,左明章,等. 困难气道管理指南[J]. *临床麻醉学杂志*,2013,29(1):6.
- [9] AHO. D. ASA Physical Status Classification System[OL]. (2020-12-13).<https://www.asahq.org/s tandards-and-guidelines/asa-physical-status-classification-system>. 2014.
- [10] LEE T H, MARCANTONIO E R, MANGIONE C M, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery[J]. *Circulation*, 1999,100(10):1043-1049.
- [11] KRISTENSEN S D, KNUUTI J, SARASTE A, et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA)[J]. *Eur Heart J*,2014,35(35):2383-2431.
- [12] GUPTA N, GUPTA A, SARMA R, et al. Video laryngoscopy vs. direct laryngoscopy for nasotracheal intubation in oromaxillofacial surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Korean J Anesthesiol*,2021,74(5):439-448.
- [13] SUMPHAONGERN T. Risk factors for ala nasi pressure sores after general anesthesia with nasotracheal intubation[J]. *Heliyon*,2020,6(1):e03069.
- [14] YANG G, GAO C, CAI J. Prevention of Nasal Ala Pressure Injuries With Use of Hydroactive Dressings in Patients With Nasotracheal Intubation of Orthognathic Surgery: A Randomized Controlled Trial[J]. *J Wound Ostomy Continence Nurs*,2020,47(5):484-488.
- [15] SCHWER C I, ROTH T, GASS M, et al. Risk Factors for Prolonged Mechanical Ventilation and Delayed Extubation Following Bimaxillary Orthognathic Surgery: A Single-Center Retrospective Cohort Study[J]. *J Clin Med*,2022,11(13):3829.
- [16] KOMATSU R, TURAN A M, ORHAN-SUNGUR M, et al. Remifentanyl for general anaesthesia: a systematic review [J]. *Anaesthesia*,2007,62(12):1266-1280.
- [17] PANDIT J J, ANDRADE J, BOGOD D G, et al. 5th National Audit Project (NAP5) on accidental awareness during general anaesthesia: summary of main findings and risk factors [J]. *Br J Anaesth*,2014,113(4):549-559.
- [18] WOLF A, SELPIEN H, HABERL H, et al. Does a combined intravenous-volatile anesthesia offer advantages compared to an intravenous or volatile anesthesia alone: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Anesthesiol*,2021,21(1):52.
- [19] 邓小明. 现代麻醉学[M]. 北京:人民卫生出版社,2014.
- [20] JIN C, LV X, SUN Y, et al. Effect of continuous infusion of dexmedetomidine on blood loss in orthognathic surgery: a retrospective study[J]. *Eur J Med Res*,2021,26(1):78.
- [21] ALQAHTANI F A, KURIADOM S T, VARMA S, et al. Effectiveness of Tranexamic Acid in Orthognathic Surgery: A Systematic Review of Systematic Reviews[J]. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*,2023:101592.

- [22] SUN L, GUO R, FENG Y. Efficacy and Safety of Tranexamic Acid in Bimaxillary Orthognathic Surgery[J]. *Plast Surg (Oakv)*,2020,28(2):94-104.
- [23] 马正良,易杰. 围手术期患者低体温防治专家共识(2017)[J]. *协和医学杂志*,2017,8(6): 352-358.
- [24] NOMA T, ICHINOHE T, KANEKO Y. Inhibition of physiologic stress responses by regional nerve block during orthognathic surgery under hypotensive anesthesia[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*,1998,86(5):511-515.
- [25] VETTER M, CHATELLIER A, MALTEZEANU A, et al. The benefit of bilateral inferior alveolar nerve block in managing postoperative nausea and vomiting (PONV) after mandibular osteotomy[J]. *J Craniomaxillofac Surg*,2020,48(4):399-404.
- [26] WANG X, FENG Y, YANG X, et al. Preoperative Ultrasound-Guided Trigeminal Nerve Block in Orthognathic Surgery: A Prospective Study About Its Efficacy of Intraoperative Anesthetic Dosage and Postoperative Analgesia[J]. *J Oral Maxillofac Surg*,2021,79(10):2042-2050.
- [27] PHILLIPS C, BROOKES C D, RICH J, et al. Postoperative nausea and vomiting following orthognathic surgery[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*,2015,44(6):745-751.
- [28] SCHMITT A R M, RITTO F G, DE AZEVEDO J, et al. Efficacy of Gastric Aspiration in Reducing Postoperative Nausea and Vomiting After Orthognathic Surgery: A Double-Blind Prospective Study[J]. *J Oral Maxillofac Surg*,2017,75(4):701-708.
- [29] LEE W Y, PARK Y W, KWON K J, et al. Change of the airway space in mandibular prognathism after bimaxillary surgery involving maxillary posterior impaction[J]. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*,2016,38(1):23.
- [30] GHOSH S, RAI K K, SHIVAKUMAR H R, et al. Incidence and risk factors for postoperative nausea and vomiting in orthognathic surgery: a 10-year retrospective study[J]. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*,2020,46(2):116-124.
- [31] GAN T J, BELANI K G, BERGESE S, et al. Fourth Consensus Guidelines for the Management of Postoperative Nausea and Vomiting [J]. *Anesth Analg*,2020,131(2):411-448.
- [32] MOBINI A, MEHRA P, CHIGURUPATI R. Postoperative Pain and Opioid Analgesic Requirements After Orthognathic Surgery[J]. *J Oral Maxillofac Surg*,2018,76(11):2285-2295.
- [33] CHANG F S, BURROWS S A, GEBAUER D P. Patient-Controlled Analgesia and Length of Hospital Stay in Orthognathic Surgery: A Randomized Controlled Trial[J]. *J Oral Maxillofac Surg*,2019,77(4):818-827.
- [34] 中华医学会麻醉学分会. 成人手术后疼痛处理专家共识[J]. *临床麻醉学杂志*,2017,33(9): 911-917.
- [35] SESSLER C N, GOSNELL M S, GRAP M J, et al. The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients[J]. *Am J Respir Crit Care Med*,2002,166(10):1338-1344.
- [36] RIKER R R, PICARD J T, FRASER G L. Prospective evaluation of the Sedation-Agitation Scale for adult critically ill patients[J]. *Crit Care Med*,1999,27(7):1325-1329.
- [37] LEE S J, SUNG T Y. Emergence agitation: current knowledge and unresolved questions[J]. *Korean J Anesthesiol*,2020,73(6):471-485.
- [38] HAM S Y, KIM J E, PARK C, et al. Dexmedetomidine does not reduce emergence agitation in adults following orthognathic surgery[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*,2014,58(8): 955-960.
- [39] ZHANG J, YU Y, MIAO S, et al. Effects of peri-operative intravenous administration of dexmedetomidine on emergence agitation after general anesthesia in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Drug Des Devel Ther*,2019,13:2853-2864.
- [40] WANG L K, CHENG T, YANG X D, et al. Penehyclidine for prevention of postoperative nausea and vomiting following bimaxillary orthognathic surgery: a randomized, double-blind, controlled trial[J]. *J Anesth*,2022,36(1):122-136.
- [41] 中国老年医学学会麻醉学分会. 中国老年患者术后谵妄防治专家共识[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*,2023,44(1):1-27.