

团 体 标 准

T/CHSA 041—2022

口腔门诊笑气-氧气吸入镇静技术操作指南

Guideline on nitrous oxide-oxygen inhalation sedation in dental outpatient



2022 - 01 - 17 发布

2022 - 02 - 01 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。

本文件由中华口腔医学会镇静镇痛专业委员会提出。

本文件由中华口腔医学会归口。

本文件起草单位（按医院名称拼音顺序）：北京大学口腔医院、重庆医科大学附属口腔医院、大连市口腔医院、哈尔滨市口腔医院、杭州口腔医院、江苏省口腔医院、空军军医大学第三附属医院、南方医科大学口腔医院、南京大学医学院附属口腔医院、山西医科大学口腔医院、上海交通大学医学院附属第九人民医院、深圳市儿童医院、四川大学华西口腔医院、天津医科大学口腔医院、武汉大学口腔医院、西安交通大学第一附属医院、新乡牧野小白象口腔门诊部、中国科学技术大学附属第一医院、中国人民解放军联勤保障部队第九八九医院、中国医科大学口腔医学院、中国医学科学院北京协和医院、中南大学湘雅口腔医院、中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院。

本文件主要起草人：万阔、景泉、徐礼鲜、张伟、葛立宏、秦满、徐辉、郁葱、邹静、王小竞、李宏卫、刘国胜、陈柯、李小凤。

本文件参与起草人（按姓名拼音顺序）：丁桂聪、葛学军、胡延佳、李刚、李湛海、每晓鹏、单维芳、申岱、史宝林、唐海阔、王玲、张惠、张倩、张志宏、赵保健。



引 言

笑气（化学名氧化亚氮）是一种无色、无臭、微有甜味的无机气体，在 19 世纪中期首次

用于外科手术和口腔麻醉，至今已在全世界范围内使用近 200 年，在很多国家早已成为口腔诊疗中缓解焦虑的常用技术，其安全性、有效性均已得到充分证实，有相关的使用规范^[1, 2]。在口腔诊疗操作中，给病人吸入适宜浓度的笑气和氧气的混合气体，可产生轻中度的镇静作用，并具有一定的镇痛作用。氧化亚氮的镇痛作用机制为促进神经元释放内源性阿片类多肽，激活阿片多肽受体和下行的氨基丁酸 A 型（gamma-aminobutyric acid type A, GABAA）受体，激活在脊髓水平调节痛觉过程的去甲肾上腺素能通路；抗焦虑作用机制为通过苯二氮䓬类药物结合位点直接或间接激活 GABAA 受体。氧化亚氮对于呼吸、循环、内分泌、免疫等系统和及肝肾等器官功能无明显不良影响，到目前为止未见氧化亚氮引起过敏的报道^[3, 4]。笑气本身也存在一些副作用，它不可逆地氧化维生素 B12，干扰蛋氨酸和胸腺嘧啶合成酶的活性，长时间、高浓度接触笑气，包括药物滥用等导致的一些健康问题不可忽视^[5-8]。

近十余年以来，随着生活水平的提高，人民群众对于口腔疾病治疗舒适化的需求不断增加，笑气 - 氧气吸入镇静技术在国内各级口腔医疗机构不断普及，表现出非常好的使用价值和前景。2010 年，由口腔镇静镇痛临床技术规范、操作指南编写专家组制订了《口腔治疗中笑气 - 氧气吸入镇静技术应用操作指南（试行）》^[9]，经过 10 年的推广普及以及国内外基于循证的大量相关研究的开展和指南的更新，口腔门诊笑气 - 氧气吸入镇静技术的需求和现状有了很大的改变，特别是中华口腔医学会镇静镇痛专业委员会的成立，进一步加强了国内口腔镇静镇痛领域的跨学科合作和整体学术实力，因此，为进一步促进这一技术的开展和普及，兼顾医疗安全和医疗质量，规范使用和管理流程，加强职业防护，造福广大口腔科病患，有必要在学会范畴内，基于循证医学的原则，制定新的笑气-氧气吸入镇静技术操作指南。

中华口腔医学会镇静镇痛专业委员会在学会批准立项后，成立专门工作组，在充分借鉴国内外最新指南、科研文献和调研临床医务人员具体使用情况、参考本领域专家意见的基础上制定本指南，旨在更好地为医疗机构和口腔医务人员提供具有循证医学支持和满足最佳医疗实践目标的建议。

本文件与现行的政策法规无冲突。



口腔门诊笑气-氧气吸入镇静技术操作指南

1 范围

本指南涵盖了实施笑气 - 氧气吸入镇静技术的适应证、禁忌证、规范流程、职业防护、设备建议、机构管理、人员资质、培训、感控措施等方面的内容。

本指南适用于经培训充分掌握该项技术的口腔医务人员在口腔门诊环境下使用笑气（氧化亚氮）和氧气的混合气体给病人实施吸入镇静的医疗场景。可以作为笑气 - 氧气吸入镇静的操作指导，保证医疗安全和医疗质量，并作为规范人员资质与机构管理，职业防护等的参考。本指南适用于单纯使用笑气 - 氧气吸入镇静作为除局麻外的唯一的镇静镇痛措施，且在其与氧气的混合气体中，笑气体积浓度在70% 以下，镇静程度为轻度和中度镇静的情形。本指南不适用于笑气复合其他镇静或麻醉措施（如笑气复合口服镇静药物及在全身麻醉中吸入笑气）的临床情况。

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

笑气 nitrous oxide

医用氧化亚氮气体。

3.2

吸入镇静技术 inhalation sedation

通过给病人经呼吸道吸入镇静药物来获得镇静效果的一种镇静给药技术。

3.3

轻度镇静 minimal sedation

一种由药物诱导的，可消除焦虑、恐惧和紧张情绪的最低程度的意识抑制状态，病人可以对口头命令做出正常反应。虽然认知功能和协调能力可能受到干扰，但保护性反射、呼吸和心血管功能不受影响^[10]。

3.4

中度镇静（清醒镇静） moderate sedation/conscious sedation

是一种药物诱导的意识抑制状态，在此期间，病人能够有目的地对单纯的或伴随轻度触觉刺激的口头命令做出反应，不需要其他干预来保持气道通畅，自主呼吸功能良好，心血管功能通常保持良好^[10]。

3.5

气体流率 total liter flow

在镇静治疗中通过笑气设备给病人吸入的笑气和氧气的气体总流率，一般用升每分钟表示。

3.6

滴定 titration

通过逐步增加给药剂量以达到个体化的临床终止点（获得个体化理想药物效果）的一种给药方法^[11]。

4 口腔门诊笑气 - 氧气吸入镇静技术的适应证

- 对口腔治疗存在焦虑恐惧心理的成人与儿童。
- 病人有特殊的健康背景和个体化需求。
- 病人因为存在咽部敏感妨碍口腔治疗^[12]。
- 减轻口腔局部麻醉注射引起的不适或者口腔局部麻醉效果欠佳^[13]。

- 病人需要接受较长时间、较复杂、可能引起较多不适的口腔诊疗。

5 口腔门诊笑气 - 氧气吸入镇静技术的禁忌证

- 中耳炎、鼻窦炎、肠梗阻。
- 急性上呼吸道感染或其他原因导致的呼吸不畅。
- VitB12 缺乏症。
- 美国麻醉医师协会健康状况分级（ASA）在III级以上的病人。
- 药物滥用、酗酒、严重精神疾病或异常。
- 幽闭恐惧症或鼻罩不耐受。
- 慢性阻塞性肺疾病、气胸、肺大泡。
- 亚甲基四氢叶酸还原酶缺乏症。
- 重度睡眠呼吸暂停综合征的病人。
- 行为管理效果较差的儿童口腔病人^[1, 2, 14]。

6 口腔门诊笑气 - 氧气吸入镇静建议操作流程

6.1 治疗前准备

6.1.1 初次就诊与健康评估

建议在正式开始笑气 - 氧气镇静治疗，或者病人第一次接受笑气 - 氧气镇静治疗之前，安排帮助病人适应熟悉吸入镇静的环节。此环节的内容包括：了解病人的需求和主诉，评估口腔疾病，评估病人口腔焦虑恐惧的具体情况和程度，评估病人全身健康情况（现病史、过敏史、手术史、生命体征），明确是否为笑气 - 氧气吸入镇静的适应证。此过程中如有疑问，也可以请相关专业的医务人员（如内科、麻醉科等）会诊。

6.1.2 治疗前沟通与医嘱

向病人或其监护人解释口腔治疗方案，解答笑气 - 氧气吸入镇静相关的问题，签署知情同意书（参见 12.1），指导病人使用鼻罩；对于儿童病人可以进行一些相关的行为管理和就诊适应性训练。成人接受笑气 - 氧气吸入镇静前不建议过饱食，不建议进食过油腻食物，可少量饮水或不含果肉的果汁，儿童口腔病人治疗前是否需要空腹无确定结论^[15]。推荐病人在治疗时有亲属陪伴。

6.2 有关鼻罩的正确使用

笑气 - 氧气吸入镇静必须通过病人持续地使用鼻罩吸入笑气实现，而且为了避免污染诊室环境，病人呼气也建议通过鼻罩将废气排出，再经由废气回收管路排出到诊室外。对于鼻罩的使用，推荐在治疗前首先选择与病人鼻子大小合适的鼻罩，指导病人正确通过鼻罩吸气呼气，并充分检查鼻罩是否舒适且密合并固定在病人头部后方固定良好，开始吸入镇静前，检查管道内气流是否顺畅，笑气及氧气量是否充足。沟通时可以告知病人在治疗过程中使用鼻子呼吸并且减少说话和口呼吸；为了减少病人在治疗中讲话，可以在治疗前与病人约定沟通的方法，如通过手势表达“感觉良好舒适”“不舒适”“需要停止”等^[16]。

6.3 滴定

6.3.1 调定气体流率

检查设备上的成人或儿童贮气囊，打开氧气开关。在操作面板上调定治疗中给予病人的气体流率，计算公式：潮气量 × 每分钟呼吸频率（一般为 12~15 次），其单位为升每分钟。调定流率的方法可以参考经验性的数值：成年人 6~7 升每分钟，儿童 4~5 升每分钟^[11, 17]。询问病人呼吸是否顺畅，并观察贮气囊随病人呼吸运动而呈现的塌陷充盈变化。此时可以对气体流率进行微调，达到病人呼气时贮气囊不会过度饱胀，吸气时不会过度塌陷为适宜。确定好流率后给予记录。

6.3.2 滴定过程

笑气 - 氧气吸入镇静过程中, 对于成人和绝大多数儿童, 根据病人的紧张焦虑状况和治疗本身的刺激, 对笑气体积浓度进行调节。在治疗过程中的某些非激惹期 (如龋齿充填或根管充填) 可适当降低笑气吸入浓度, 某些刺激较强的时候 (如局麻针刺或智齿拔除) 可以适当提高笑气吸入浓度, 以达到轻度镇静或者中度镇静 (保留意识镇静) 的程度^[9, 11], 在此镇静程度下, 病人自我感觉舒适, 并可以配合口腔治疗, 生命体征平稳, 意识清楚, 各种生理保护性反射均存在。达到此状态后, 可以维持此浓度并开始治疗; 建议笑气浓度起始设定为 10%~15%, 进行滴定时每次增加 / 递减的量为 5%~10%, 两次滴定间隔应至少观察 1~2 分钟。绝大多数病人在 30%~40% 笑气浓度下可以获得良好的镇静状态, 不推荐使用 50% 以上浓度的笑气为病人实施超过 2 小时以上的口腔治疗。在治疗接近结束时可以预先关闭笑气, 吸入纯氧。不推荐给行为管理效果不佳的儿童强行采用笑气 - 氧气吸入镇静^[1, 2, 14]。

6.4 监护

在治疗的全过程, 诊室里至少有一位受过专业培训的医护人员持续严密地监护病人。在治疗开始前, 让病人安静休息 3~5 分钟缓解焦虑, 监测记录生命体征基线数据, 包括脉搏、血压、呼吸频率、指端血氧饱和度等。对于全身健康状况良好的口腔病人, 建议监护的内容包括意识状态、呼吸频率、脉搏、指端血氧饱和度; 对于使用 50% 及以上体积浓度的笑气的病例, 可以增加监测血压和呼气末二氧化碳 (EtCO₂)。以上指标建议 3~5 分钟记录一次。

6.5 镇痛

无论成人还是儿童, 都建议在笑气 - 氧气吸入镇静的同时, 充分做好疼痛管理措施, 包括无痛局麻注射及实施能够取得完善镇痛效果的局部麻醉措施; 此外, 建议在笑气 - 氧气吸入镇静的同时适当辅助以行为管理措施。

6.6 治疗后恢复

为预防笑气 - 氧气吸入镇静可能产生的弥散性缺氧及其他不良反应, 在治疗结束后必须让病人吸入纯氧至少 3~5 分钟, 以帮助彻底排出体内的氧化亚氮^[11]。

6.7 常见不良反应的表现、预防及处理

6.7.1 头晕

较常见, 大多数情况与笑气在体内代谢不彻底有关, 适当休息和吸氧可以缓解^[18]。

6.7.2 恶心呕吐

笑气- 氧气吸入镇静发生恶心呕吐的因素包括: 治疗前过饱食, 治疗前禁食时间过长, 儿童病人, 在吸入笑气过程中经口呼吸, 治疗时间过长, 长时间吸入超过 50% 浓度的笑气, 缺氧等等。如出现呕吐, 立即停止治疗, 将病人头偏向一侧, 取出口内的治疗器械, 并用强力吸引器清理呕吐物, 安抚病人并让病人漱口、吸氧等。

6.7.3 镇静过深

症状包括头疼、嗜睡、瘫软无力等。处置方法: 呼唤病人, 适当给予刺激帮助意识觉醒, 监测氧饱和度和呼吸、心率、血压, 降低笑气浓度或关闭笑气, 高流率吸纯氧, 必要时可以中止治疗。

6.7.4 弥散性缺氧

常发生于治疗结束切断笑气后, 症状为胸闷憋气。处置方法: 治疗结束后, 建议让病人吸纯氧不少于 3~5 分钟, 并在此期间严密观察病人。

6.7.5 烦躁、异常兴奋、哭闹、配合度下降

多见于儿童, 处置方法: 适当加深镇静, 加强行为管理和镇痛。预防: 在治疗前推荐提供经面罩吸入笑气的适应性训练, 选择合适的适应证, 笑气 - 氧气镇静适用于有一定合作能力, 或者经过适应性就诊训练的儿童。

6.7.6 面部皮肤过敏

可能与鼻罩本身材料有关，中止治疗，更换其他材料的鼻罩。

6.7.7 意外跌倒、摔伤

多见于治疗时间较长，镇静程度过深的病人。预防方法：治疗过程中严密看护病人，治疗结束后让病人吸氧，待意识状态充分恢复后再让病人起身，必要时建议病人提前安排可履行看护责任的陪同人员。

6.8 离开诊室和离院

病人完成治疗后，生命体征及意识状态恢复到合适的水平（参考治疗前的基准数值）方可离开诊室。在此基础上建议再适当休息，达到可独立行走后，可以考虑离院。向病人提供书面的治疗后注意事项，儿童由监护人带离医院；治疗结束后当天不建议病人驾驶交通工具，操作精密仪器或者签署法律文书。

6.9 镇静治疗记录

治疗结束后完善笑气 - 氧气吸入镇静的治疗记录（参见 12.2）。

7 口腔门诊笑气 - 氧气吸入镇静的职业防护措施

7.1 潜在危害

在空气流动较差的环境中，长时间接触较高浓度笑气有可能对医护人员造成健康损害，包括引发贫血、神经系统病变、生殖系统损害、妊娠不良事件等，因此口腔医疗机构开展笑气 - 氧气吸入镇静建议做好职业防护措施^[19, 20]。

7.2 防护措施

7.2.1 机构管理

具备条件的机构可以在使用笑气时监测诊室内空气中的笑气浓度，建议治疗时诊室空气中笑气浓度低于 50ppm^[19]。笑气排出装置的户外部分不得接近新风系统或空调进气口。推荐安装主动换气装置（排风扇或新风系统）。不建议备孕或已怀孕的医务人员长期接触笑气。

7.2.2 设备管理

建议定期对设备进行检修维护，包括贮气囊、鼻罩、送气管的密封性，故障安全（failsafe）机制是否运作良好，气体输送各个部件有无破损老化。在更换钢瓶后要检查钢瓶与设备接口是否漏气，定期校准流量计和浓度调节装置。推荐使用带有单向活瓣的鼻罩。

7.2.3 临床操作

指导病人正确使用鼻罩呼吸，尽量避免口呼吸，治疗中减少病人的交谈，治疗中使用橡皮障和强力负压吸引器。建议将鼻罩接废气回收管路，接负压吸引装置，并保持治疗中持续开启。建议在治疗中诊室开窗开门通风，诊室空气流率建议不低于 45 升每分钟。建议治疗开始前打开氧气，检查鼻罩密封性并固定鼻罩，打开废气回收排放，然后打开笑气；治疗结束应给病人吸纯氧 3~5 分钟，保证笑气充分排出体外^[11, 19]。

8 口腔门诊笑气 - 氧气吸入镇静设备的建议^[21]

8.1 安全设计

笑气 - 氧气镇静设备主机必须有故障安全（failsafe）机制和报警系统；设备管路应有标识或者防止接反的接口设计，保证笑气和氧气钢瓶正确接驳。

8.2 设备需定期校准、检测与维护

8.3 鼻罩

推荐备有成人、儿童专用贮气囊和不同尺寸的鼻罩。鼻罩选择具有良好的密封性与舒适性的产品，材料安全不刺激皮肤，有单向通气设计或其他能够防止废气污染的系统（scavenging system）。针对鼻罩、送气管、贮气囊是否为一次性或可消毒给出说明，对消毒的具体建议条件给出说明。

8.4 浓度限定

设备气体流率和浓度调节必须精准。设备必须有笑气浓度限定，用于口腔诊疗的笑气镇静体积浓度建议被限定在 70% 以内。推荐提供废气排出管路。

9 开展笑气 - 氧气吸入镇静的口腔医疗机构建议具备的条件和管理建议

9.1 设备

口腔医疗机构建议使用具备医疗资质的笑气设备，建议完备笑气设备维护、检修、校准的记录，并有专人负责管理。建议非中央供气的医疗机构准备备用的氧化亚氮及氧气满装钢瓶。

9.2 急救物料和药品

口腔医疗机构建议配备必须的急救物料和药品；建议有笑气 - 氧气吸入镇静不良反应与事件处理的书面预案和流程；医疗机构可以定期组织医务人员参加笑气 - 氧气吸入镇静相关的培训，开展必要的急救演练。

9.3 医疗文件

医疗机构建议有笑气 - 氧气吸入镇静的知情同意书（参见 12.1）和治疗记录（参见 12.2），与病历一同留存。

9.4 告知

建议医疗机构为病人提供治疗前、治疗后书面注意事项。

9.5 监护设备

建议配备脉搏、指氧饱和度、血压监护设备，推荐儿童口腔机构配备呼气末二氧化碳监护设备。

9.6 法律问题

禁止将笑气用于非医疗用途，如发现病人有笑气滥用的情形，中止笑气 - 氧气吸入镇静治疗计划，并向医疗机构负责人报告。

10 实施笑气- 氧气吸入镇静的人员资质与相关培训

10.1 人员

口腔科医生（非口腔麻醉专业）获得口腔执业医师资格证后，并从事口腔临床诊疗工作三年以上；口腔科配合护士获得护士资格证书后，并从事口腔临床护理工作三年以上。

10.2 培训

建议开展笑气 - 氧气吸入镇静的口腔医生及配合护士接受可授予国家级一类继续教育学分的有关笑气- 氧气吸入镇静的培训，培训内容应至少包括：笑气 - 氧气吸入镇静的适应证、禁忌证、规范化操作流程、监护技术、设备使用与维护、不良反应预防、识别与处理、职业防护技术、基础生命支持（basic life support, BLS）等内容^[22]。建议培训时长不少于 10 学时，其中实操内容不少于 4 学时。建议为儿童口腔病人实施笑气 - 氧气吸入镇静的口腔医生和护士接受儿童基础生命支持培训。培训建议有效果考评。

10.3 知识更新

建议口腔医生及配合护士定期参加可获得国家一类继续教育学分的笑气 - 氧气吸入镇静相关培训，以巩固、更新知识技能。

11 笑气- 氧气吸入镇静的感染控制措施

11.1 设备表面清洁与防护

每个病人治疗结束后，对所有暴露于空气的笑气设备表面进行擦拭消毒。建议治疗中对操作面板进行贴膜覆盖，对设备覆盖塑料盖布，并在治疗完成后及时更换。

11.2 污染物品处理

每个病人治疗后，按照厂商提供的说明和建议，对一次性鼻罩进行医疗废物处理，非一次性鼻罩进行相应的灭菌或消毒处理。

12 笑气- 氧气吸入镇静的知情同意和治疗记录

12.1 知情同意

建议口腔医疗机构在开展笑气- 氧气吸入镇静时，与病人签署知情同意书。同意书可包含以下内容：病人的基本情况，实施笑气 - 氧气吸入镇静的适应证或理由，病人接受镇静治疗的收益，如果不接受镇静治疗可能产生的不良后果，其他可供选择的替代方案；接受笑气 - 氧气吸入镇静可能出现的不良反应，医疗机构的应对策略；病人保证如实告知病情，医患双方签字。

12.2 治疗记录

口腔医疗机构在开展笑气 - 氧气吸入镇静时，进行镇静治疗记录，内容可包括：治疗日期时间，病人的一般信息，治疗当日的健康状况（特别是呼吸系统情况），治疗中气体流率，治疗时长，笑气最高浓度，病人基线生命体征，治疗中及离院时生命体征（如意识状态、呼吸频率、脉搏、指氧饱和度、血压等），治疗后吸氧时长，发生的不良反应及处理，离院时间，术者签名等；对于儿童病人，可以额外记录合作程度（Frankl 量表）和治疗完成情况评分（Haupt 量表）等。



参 考 文 献

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY. Use of nitrous oxide for pediatric dental patients. The reference manual of pediatric dentistry [M]. Chicago: American Academy of Pediatric Dentistry, 2021: 338–343.

[2] ASHLEY P, ANAND P, ANDERSSON K. Best clinical practice guidance for conscious sedation of children undergoing dental treatment: an EAPD policy document [J]. Eur Arch Paediatr Dent, 2021, 22 (6): 989–1002.

[3] ANTOGNINI J, ATHERLEY R, DUTTON R, et al. The excitatory and inhibitory effects of nitrous oxide on spinal neuronal responses to noxious stimulation [J]. Anesth Analg, 2007, 104 (4): 829–835.

[4] EMMANOUIL D, QUOCK R. Advances in understanding the actions of nitrous oxide [J]. Anesth Prog, 2007, 54 (1): 9–18.

[5] CHIEN W H, HUANG M C, CHEN L Y. Psychiatric and other medical manifestations of nitrous oxide abuse: implications from case series [J]. J Clin Psychopharmacol, 2020, 40 (1): 80–83.

[6] SHAH K, MURPHY C. Nitrous oxide toxicity: case files of the Carolinas medical center medical toxicology fellowship [J]. J Med Toxicol, 2019, 15 (4): 299–303.

[7] THOMPSON A, LEITE M, LUNN M, et al. Whippits, nitrous oxide and the dangers of legal highs [J]. Pract Neurol, 2015, 15 (3): 207–209.

[8] VAN AMSTERDAM J, NABBEN T, VAN DEN BRINK W. Recreational nitrous oxide use: prevalence and risks

[J]. Regul Toxicol Pharmacol, 2015, 73 (3): 790–796.

[9] 中华口腔医学会. 口腔治疗中笑气 - 氧气吸入镇静技术应用操作指南 (试行) [J]. 中华口腔医学杂志, 2010, 45 (11): 645.

[10] COMMITTEE ON QUALITY MANAGEMENT AND DEPARTMENTAL ADMINISTRATION, AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS. Continuum of depth of sedation: definition of general anesthesia and levels of sedation-analgesia. 2019 [EB/OL]. (2019-10-23) [2022-01-17]. <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/statement-on-continuum-of-depth-of-sedation-definition-of-general-anesthesia-and-levels-of-sedation-analgesia>.

[11] CLARK M, BRUNICK A. Handbook of nitrous oxide and oxygen sedation [M]. 5th ed. St. Louis: Elsevier Mosby, 2019.

[12] 唐璟, 刘朝阳, 唐祎, 等. 笑气吸入镇静系统在咽反射敏感病人根管治疗中的应用 [J]. 临床口腔医学杂志, 2020, 36 (3): 161.

[13] 汪凤, 李娜, 许岩, 等. 笑气 - 氧气镇静辅助计算机程控给药系统对牙科畏惧症患者口腔治疗的临床研究 [J]. 实用口腔医学杂志, 2020, 36 (5): 791.

[14] 葛鑫, 周志斐, 张百泽, 等. 笑气 - 氧气镇静在牙科畏惧症患者口腔治疗中的应用研究 [J]. 临床口腔医学杂志, 2018, 34 (7): 419.

[15] KUPIETZKY A, TAL E, SHAPIRA J, et al. Fasting state and episodes of vomiting in children receiving nitrous oxide for dental treatment [J]. Pediatr Dent, 2008, 30 (5): 414–419.

[16] STANLEY M. Sedation: a guide to patient management [M]. 6th ed. St. Louis: Elsevier Mosby, 2016.

[17] BECKER D, ROSENBERG M. Nitrous oxide and the inhalation anesthetics [J]. Anesth Prog, 2008, 55 (4): 124–130.

[18] 邓宇杰, 杨晓彬, 陈浩, 等. 口腔门诊治疗中 1429 例病人应用笑气镇静技术的回顾性分析 [J]. 口腔疾病防治, 2021, 29 (4): 249.

[19] Control of nitrous oxide in dental operatories. National institute for occupational safety and health [J]. Appl Occup Environ Hyg, 1999, 14 (4): 218-220.

[20] 王莹, 万阔. 口腔治疗中笑气应用的医源性污染危害与防控 [J]. 中华口腔医学杂志, 2019, 54 (4): 282.

[21] AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Guideline for the use of sedation and general anesthesia by dentists. 2016 [EB/OL]. (2016-10) [2022-01-17]. https://www.ada.org/-/media/project/ada-organization/ada/adaorg/files/publications/cdt/anesthesia_guidelines.pdf.

[22] AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Guidelines for teaching pain control and sedation to dentists and dental students. 2016 [EB/OL]. (2016-10) [2022-01-17]. https://www.ada.org/-/media/project/ada-organization/ada/ada-org/files/resources/research/oral-health-topics/ada_sedation_teaching_guidelines.pdf?rev=913e67f8773a4e1a97d22f5e9e2844af&hash=97C11D7719974AOC33E8EACE2CF69C05.

