

· 临床研究 ·

术前虚拟现实访视技术对阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患儿围术期焦虑的影响

李嘉玉 吴龙 郑小琪 闫虹江 刘菲

【摘要】 目的 评价通过虚拟现实(VR)技术进行术前访视对行扁桃体腺样体切除术的阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(OSAS)患儿围术期焦虑的影响。**方法** 选择择期行扁桃体腺样体切除术 OSAS 患儿 60 例,男 32 例,女 28 例,年龄 6~12 岁,ASA I 或 II 级。采用随机数字表法将患儿分为两组:对照组和 VR 组,每组 30 例。对照组进行术前常规宣教和术前访视,VR 组在常规宣教后使用 VR 智能眼镜播放手术室三维场景视频。采用改良耶鲁围术期焦虑量表(m-YPAS-SF)评价患儿围术期焦虑水平。记录术前 1 d、入准备室时及麻醉诱导即刻的 HR。麻醉诱导期合作度量表(ICC)评价患儿麻醉诱导配合情况。记录术后恢复室停留时间和住院时间。**结果** 与对照组比较,VR 组 m-YPAS-SF 评分明显降低($P < 0.05$),入准备室时和麻醉诱导即刻的 HR 明显降低($P < 0.05$),ICC 评分明显降低($P < 0.05$),恢复室停留时间及住院时间明显缩短($P < 0.05$)。**结论** 术前 VR 访视对扁桃体腺样体切除术的 OSAS 患儿围术期焦虑有较好的缓解效果,可以提高患儿麻醉配合度,缩短住院时间。

【关键词】 虚拟现实;阻塞性睡眠呼吸暂停综合征;焦虑;术前访视

Effect of preoperative virtual reality visits on perioperative anxiety in children with obstructive sleep apnea syndrome LI Jiayu, WU Long, ZHENG Xiaoqi, YAN Hongjiang, LIU Fei. Department of Anesthesiology, Third Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, China
Corresponding author: LIU Fei, Email: fei11782@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the effect of preoperative visits using virtual reality (VR) technology on alleviating perioperative anxiety in children undergoing adenotonsillectomy for obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). **Methods** Sixty children with OSAS scheduled for elective adenotonsillectomy were selected, including 32 males and 28 females, aged 6 to 12 years, ASA physical status I or II. The children were randomly divided into two groups using random number table: control group and VR group, 30 children in each group. The control group received routine education and preoperative visits, while the VR group used VR smart glasses to play videos of three-dimensional scenes of the operating room in addition to routine visits. The modified Yale preoperative anxiety scale-short form (m-YPAS-SF) was used to assess perioperative anxiety levels. The heart rates (HR) of the children on the day before surgery, upon entering the preparation room, and immediately after anesthesia induction, and the induction compliance checklist (ICC) was used to evaluate anesthesia induction compliance, as well as the duration of stay in the recovery room and the length of hospital stay were recorded. **Results** Compared with control group, the m-YPAS-SF scores in VR group were significantly lower ($P < 0.05$), the HR was significantly lower upon entering the preparation room and immediately after anesthesia induction ($P < 0.05$), and the ICC scores were significantly lower ($P < 0.05$), recovery room stay duration and length of hospital stay were significantly shortened ($P < 0.05$). **Conclusion** Preoperative visits using VR can effectively alleviate perioperative anxiety in children with OSAS undergoing adenotonsillectomy which can improve anesthesia compliance and reduce the length of hospital stay.

【Key words】 Virtual reality; Obstructive sleep apnea syndrome; Anxiety; Preoperative visit

阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(obstructive sleep apnea syndrome, OSAS)是由于上气道狭窄影响呼吸

气流畅通度而引起的一种睡眠障碍,患儿 OSAS 患病率约为 1.2%~5.7%^[1],OSAS 患儿可产生心理异常及认知功能障碍,表现为注意力不集中、较多的社交问题以及较高的焦虑和抑郁水平^[2]。因此,早期手术治疗对患儿的身心发育至关重要。扁桃体腺样体切除术作为 OSAS 主要治疗方式,手术

DOI:10.12089/jca.2024.11.007

基金项目:国家口腔疾病临床研究中心(LCA202005)

作者单位:710032 西安市,口腔系统重建与再生全国重点实验室 国家口腔疾病临床医学研究中心 陕西省口腔生物工程技术研究中心 空军军医大学第三附属医院麻醉科

通信作者:刘菲,Email: fei11782@163.com

操作刺激较大,可对患儿及其家庭产生重大应激。40%~80%的患儿围术期会出现焦虑,并且这种负性情绪体验会在患儿入室至麻醉诱导期间达到峰值^[3]。这不仅增加患儿术前恐惧逃避行为,还与苏醒期躁动、术后疼痛加剧等临床不良事件有关,严重影响患儿的康复^[4]。单纯镇静手段对苏醒期患儿循环系统的影响较大,并会延长患儿在恢复室的停留时间,增加术后并发症发生率及护理难度^[5]。近年来,虚拟现实技术(virtual reality, VR)逐步应用于医学领域,并已广泛应用于儿童医疗的情绪管理中^[6]。本研究将 VR 技术与专科特点相结合,将其引入扁桃体腺样体切除术麻醉访视领域,利用沉浸式交互式的术前宣教,与患儿进行互动,减轻术前焦虑和恐惧,为改善行扁桃体腺样体切除术 OSAS 患儿的围术期焦虑状态提供借鉴。

资料与方法

一般资料 本研究经空军军医大学第三附属医院伦理委员会审核批准(IRB-REV-2022007),患儿监护人签署知情同意书。选择 2022 年 6 月至 2023 年 4 月择期行全麻下扁桃体腺样体切除术 OSAS 患儿,性别不限,年龄 6~12 岁, BMI 15.5~24.0 kg/m², ASA I 或 II 级。排除标准:视力及听力障碍,神经系统疾病史、发育迟缓或智力低下,既往有手术麻醉史,服用镇静药物。

分组与处理 采用随机数字表法将患儿分为两组:对照组和 VR 组。对照组患儿接受常规术前访视,包括口头陈述和使用图片等方法,为患儿及患儿家属宣教相关知识、全身麻醉手术注意事项及术后常见问题。VR 组患儿在常规访视后采用 VR 视频进行术前访视,将手术室内场景、麻醉诱导过程及复苏室场景转换为童趣化闯关模式,辅以解说及背景音乐,时间约 3 min,通过 VR 智能眼镜(PI-CO4,畅玩版 8+128 G)使患儿在父母陪伴中预先沉浸式体验手术各个环节,在视频宣教期间,及时解答患儿的疑问,以达到更好的互动效果。视频为实景拍摄,具有普适性和代表性,可在不同医院和手术室环境中应用。仅研究者和术前访视工作人员知晓分组情况,观察和统计分析的工作人员均不知晓分组情况。

麻醉方法 所有患儿术前禁食 6 h,禁饮 2 h,入室后常规监测 ECG、HR、BP、SpO₂、体温,开通上肢静脉通路,输注葡萄糖氯化钠注射液。麻醉诱导:经充分吸氧去氮后,依次缓慢静脉注射芬太尼 4

μg/kg、丙泊酚 2 mg/kg 及顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg,待肌松药物起效后行气管插管,连接麻醉机进行机械通气, V_T 6~8 ml/kg, RR 12~20 次/分, FiO₂ 40%~50%,维持 P_{ET}CO₂ 35~45 mmHg。麻醉维持:持续吸入 2%七氟醚,静脉泵注瑞芬太尼 0.1 μg·kg⁻¹·min⁻¹,七氟醚和瑞芬太尼在手术结束后停药。术中维持 PSI 指数 25~50,根据 PSI 指数、HR 和 MAP 变化调节七氟醚浓度和瑞芬太尼的用量,当患儿 HR 低于基础值的 20%,给予阿托品 0.01 mg/kg;当 MAP 低于基础值的 20%,给予麻黄碱 0.1~0.3 mg/kg。术毕前 10 min 静脉注射氟比洛芬酯 1 mg/kg,若患儿苏醒期躁动,立即静脉注射 1 mg/kg 丙泊酚辅助镇静。术后镇痛方法:1%罗哌卡因 0.5 mg/kg 局部麻醉联合氟比洛芬酯 1 mg/kg。

观察指标 记录术前 1 d、入准备室时及术后 24 h 焦虑状态评分(由经过统一培训的访视护士完成),评估采用改良耶鲁围术期焦虑量表(modified Yale preoperative anxiety scale-short form, m-YPAS-SF)^[7];适用于 2~12 岁患儿围术期焦虑状况的评定,从活动、语言、情感表达和唤醒状况四个维度对 22 个项目进行评分,分值 23~100 分,得分越高则表示焦虑程度越高^[8]。记录术前 1 d、入准备室时和麻醉诱导即刻的 HR,记录麻醉诱导期合作度量表(induction compliance checklist, ICC)^[9]评分,用于评定患儿在麻醉诱导过程中是否有消极行为,包括哭泣,言语拒绝,把头从面罩上移开,把医师推开,需要约束等。在诱导期内没有消极行为的孩子为 0 分,有一项负面行为得 1 分,每条分值相加,最高为 10 分,评分越高表示麻醉诱导配合程度越差。记录术后恢复室停留时间及住院时间。

统计分析 采用 PASS 11.0 软件计算样本量,根据预试验结果,对照组和 VR 组在手术日入准备室时的 m-YPAS-SF 评分分别为(51.5±8.7)分和(42.9±8.3)分,假设 α=0.05, 1-β=0.80,计算每组至少需要样本量 25 例,考虑 20%的失访率,最终每组纳入患儿 30 例。

采用 SPSS 27.0 统计学软件进行数据分析。正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;非正态分布计量资料以中位数和四分位数间距[*M*(IQR)]表示,组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验,组内比较采用 Friedman 检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入患儿 60 例,每组 30 例。两组患儿性别、年龄、体重、BMI 差异无统计学意义(表 1)。

表 1 两组患儿一般情况的比较

组别	例数	男/女 (例)	年龄 (岁)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)
对照组	30	15/15	8.0 (7.0~9.0)	26.0 (23.0~33.5)	18.1±2.3
VR 组	30	13/17	8.0 (5.7~9.0)	26.1 (23.0~33.0)	18.3±2.4

与术前 1 d 比较,对照组入准备室时、术后 24 h m-YPAS-SF 评分明显升高;VR 组入准备室时 m-YPAS-SF 评分明显降低,术后 24 h m-YPAS-SF 评分明显升高($P<0.05$)。与对照组比较,VR 组入准备室、术后 24 h m-YPAS-SF 评分明显降低($P<0.05$)(表 2)。

表 2 两组患儿不同时点 m-YPAS-SF 评分的比较
[分, $M(IQR)$]

组别	例数	术前 1 d	入准备室时	术后 24 h
对照组	30	35.5 (29.2~39.5)	45.8 (41.8~50.0) ^a	52.0 (50.0~56.2) ^a
VR 组	30	35.2 (30.0~38.2)	33.2 (33.2~36.0) ^{ab}	41.5 (39.5~45.8) ^{ab}

注:与术前 1 d 比较,^a $P<0.05$;与对照组比较,^b $P<0.05$ 。

与术前 1 d 比较,两组麻醉诱导即刻 HR 明显增快($P<0.05$)。与对照组比较,VR 组入准备室时和麻醉诱导即刻 HR 明显减慢($P<0.05$)(表 3)。

与对照组比较,VR 组麻醉诱导配合度 ICC 评分明显降低,恢复室停留时间及住院时间明显缩短($P<0.05$)(表 4)。

讨 论

扁桃体腺样体切除术可能会引发患儿的焦虑状态,这种焦虑情绪可能导致患儿依从性降低,并增加术后并发症的发生率。因此,在围术期采用有效的非药物干预措施对于减轻患儿的焦虑程度有积极意义。传统术前访视方式中,一般的口头访视较为抽象、单调,并不能有效缓解患儿和家属的焦虑情绪及降低应激反应。VR 是一种强有力的情感管理工具,它能将引起个人焦虑、烦躁的视觉、听觉

表 3 两组患儿不同时点 HR 的比较[次/分, $M(IQR)$]

组别	例数	术前 1 d	入准备室时	麻醉诱导即刻
对照组	30	86.0 (79.8~91.0)	90.5 (85.8~95.2)	101.0 (94.50~106.2) ^a
VR 组	30	84.0 (80.8~88.2)	86.0 (80.0~90.0) ^b	89.0 (82.2~98.5) ^{ab}

注:与术前 1 d 比较,^a $P<0.05$;与对照组比较,^b $P<0.05$ 。

表 4 两组患儿 ICC 评分、恢复室停留时间和住院时间的比较[$M(IQR)$]

组别	例数	ICC 评分 (分)	恢复室停留时间 (min)	住院时间 (d)
对照组	30	5.0 (4.8~6.0)	49.5 (40.0~62.5)	5.0 (5.0~6.0)
VR 组	30	2.0 (2.0~3.0) ^a	38.5 (30.0~45.0) ^a	4.0 (3.0~5.0) ^a

注:与对照组比较,^a $P<0.05$ 。

等刺激从本体感知中分离出来,同时将体验者的注意力聚焦在 VR 眼镜所显示的图像和耳机所提供的声音上,让患儿获得较高的沉浸感,可有效减轻患儿的焦虑状态^[10]。本研究为患儿提供三维真实手术场景,让患儿在父母陪伴下提前体验围术期全流程,弱化手术场景的紧张感,本研究结果显示,VR 技术访视可有效缓解患儿因各种医疗操作及陌生环境而导致的焦虑和紧张情绪,在有效提升术前访视质量的同时,降低应激所可能造成的术中循环波动和麻醉管理难度。

患儿通过三维场景熟知手术环境,了解全身麻醉及手术过程,不仅提高了心理预期,而提高了且配合麻醉主动性及术后护理依从性。本研究结果显示:VR 组患儿的麻醉诱导依从性也优于对照组,并且 VR 术前访视还可以明显缩短患儿恢复室停留时间和住院时间,在降低患者医疗费用的同时提升了医疗资源利用率。与传统的术前教育和心理辅导比较,VR 技术具有更直观、更具吸引力的特点。传统方法通常依赖于文字或口头讲解,可能不足以完全消除患儿对手术的恐惧。而 VR 技术通过视觉和听觉的双重刺激,能更有效地分散患儿的注意力,降低其焦虑水平,多个研究已经验证了这一点。Ryu 等^[11]则通过 VR 游戏化的术前过程,发现这种互动体验能够显著降低儿童的术前焦虑,并提高麻醉诱导过程中的配合度。Esposito 等^[6]在一项随机

对照试验中进一步验证了 VR 技术的有效性,结果表明其显著降低了患儿的术前心率和焦虑水平。Gold 等^[12]的研究则表明,迪士尼公司与洛杉矶儿童医院合作开发 VR 技术体验不仅显著降低了患儿术前焦虑,还提高了患儿在医院环境中的舒适度。

针对本研究所选择的 6~12 岁患儿,采用 m-YPAS-SF 和 ICC 评分有其独特优势。m-YPAS-SF 是一种经过验证的工具,专为评估患儿术前焦虑而设计,适用于 2~12 岁患儿。该量表包括多个维度,能全面反映患儿的焦虑状态,且易于操作和解读,确保了评估的准确性和一致性。ICC 评分则用于评估儿童在麻醉诱导过程中的合作程度。这一工具能够量化患儿在麻醉诱导过程中的行为反应,提供客观数据。对于 6~12 岁的患儿,这一评分系统十分适配,因为这一年龄段的患儿能够理解并配合麻醉诱导过程,而 ICC 评分能够捕捉到他们在这一过程中表现出的配合程度。

然而本研究仍然存在一些局限性,主要表现在:VR 技术干预作为改善患者术后转归的重要手段,但未进行与药物干预之间的比较,后续将针对此进行研究;研究过程中未对患儿在复苏室内疼痛评分和清醒镇静评分等指标进行采集分析,需要进一步探讨;该研究仅在一家三甲医院开展,样本代表性差、样本量小。上述局限性提示未来应针对该项技术进一步开展大样本多中心临床研究,并对其进行更为科学有效评价。未来研究应重点关注以下几个方面:首先,进行药物干预与非药物手段干预之间的比较;其次,应增加对复苏室内疼痛评分和清醒镇静评分等指标的分析,以全面评估 VR 技术的效果;最后,应在多中心开展大样本量研究,以提高研究结果的代表性和普适性。术前缓解焦虑的方法多种多样,如术前教育、心理辅导和药物镇静等。然而,本研究选择 VR 访视作为干预手段,目的是评估其在不使用药物的情况下,通过视觉和互动体验缓解患儿焦虑的效果。未来研究可以将 VR 访视与其他术前缓解焦虑的方法进行对照,进一步评估不同方法的效果和适用性。

综上所述,VR 技术作为新型情绪管理工具,通过童趣化降低感官刺激、分散注意力,能有效减少儿童术前焦虑,提高麻醉诱导依从性,改善围术期

恢复质量并缩短住院时间。

参 考 文 献

- [1] Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics*, 2012, 130(3): e714-e755.
- [2] Andersen IG, Holm JC, Homøe P. Impact of weight-loss management on children and adolescents with obesity and obstructive sleep apnea. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2019, 123: 57-62.
- [3] Perrott C, Lee CA, Griffiths S, et al. Perioperative experiences of anesthesia reported by children and parents. *Paediatr Anaesth*, 2018, 28(2): 149-156.
- [4] Tang X, Zhang M, Yang L, et al. Individual cartoon video for alleviating perioperative anxiety and reducing emergence delirium in children; a prospective randomised trial. *BMJ Paediatr Open*, 2023, 7(1): e001854.
- [5] Chow CH, Van Lieshout RJ, Schmidt LA, et al. Systematic review: audiovisual interventions for reducing preoperative anxiety in children undergoing elective surgery. *J Pediatr Psychol*, 2016, 41(2): 182-203.
- [6] Esposito C, Autorino G, Iervolino A, et al. Efficacy of a virtual reality program in pediatric surgery to reduce anxiety and distress symptoms in the preoperative phase: a prospective randomized clinical trial. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2022, 32(2): 197-203.
- [7] Jenkins BN, Fortier MA, Kaplan SH, et al. Development of a short version of the modified Yale preoperative anxiety scale. *Anesth Analg*, 2014, 119(3): 643-650.
- [8] 张鑫杰. 改良耶鲁术前焦虑量表的汉化及信效度评价. 大连: 大连医科大学, 2018.
- [9] Kain ZN, MacLaren J, McClain BC, et al. Effects of age and emotionality on the effectiveness of midazolam administered preoperatively to children. *Anesthesiology*, 2007, 107(4): 545-552.
- [10] Koticha P, Katge F, Shetty S, et al. Effectiveness of virtual reality eyeglasses as a distraction aid to reduce anxiety among 6-10-year-old children undergoing dental extraction procedure. *Int J Clin Pediatr Dent*, 2019, 12(4): 297-302.
- [11] Ryu JH, Park JW, Nahm FS, et al. The effect of gamification through a virtual reality on preoperative anxiety in pediatric patients undergoing general anesthesia: a prospective, randomized, and controlled trial. *J Clin Med*, 2018, 7(9): 284.
- [12] Gold JI, Annick ET, Lane AS, et al. "Doc McStuffins: Doctor for a Day" Virtual Reality (DocVR) for pediatric preoperative anxiety and satisfaction: pediatric medical technology feasibility study. *J Med Internet Res*, 2021, 23(4): e25504.

(收稿日期:2024-04-20)