DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202626196

·论著·

基于生态瞬时评估的扁桃体腺样体切除术后口咽部活动与疼痛的动态关联研究

卢晨迪,袁钰淇,杜佳奕,朱思敏,周雅诺,王子桐,牛晓欣,
谢雨杉,苏永龙,刘海琴,任晓勇,施叶雯

(西安交通大学第二附属医院 耳鼻咽喉头颈外科 陕西省耳鼻咽喉疾病精准诊疗重点实验室,陕西 西安 710004)

摘 要:目的 本研究采用生态瞬时评估(EMA)动态追踪儿童扁桃体腺样体切除术后口咽部活动与疼痛的时序变化特征,明确二者的动态关联,为临床开展术后精准疼痛管理与功能康复提供客观依据。**方法** 纳入 2025 年 10 月—2026 年 4 月于西安交通大学第二附属医院耳鼻咽喉头颈外科接受扁桃体腺样体切除术的疑似阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)患儿 30 例,所有受试者均根据临床病情指征接受对应术式,包括单纯扁桃体切除术、单纯腺样体切除术或扁桃体腺样体联合切除术;实时采集饮食相关口咽活动、非饮食相关口咽活动、口咽功能恢复状态及疼痛评估的数字评定量表(NRS)数据,采用线性混合效应模型分析变量间的关联以及时间效应关联。**结果** 饮食相关口咽活动、非饮食相关口咽活动均与疼痛程度呈显著正相关,且饮食相关口咽活动对术后疼痛的影响效应更为显著(P 均<0.001);口咽功能恢复评分与疼痛程度呈显著负相关(P<0.001);时间对疼痛程度存在显著负向预测作用,术后疼痛随时间推移呈进行性下降,且该变化趋势与口咽功能恢复评分的变化高度同步。**结论** 扁桃体腺样体切除术后前期口咽活动与后期疼痛程度存在显著时序相关,饮食相关口咽活动关联效应更强。本研究为观察性研究,尚不能证实其因果疗效。临床可依据二者时序变化特征开展分阶段个体化干预,优化术后疼痛管理。

关 键 词:扁桃体肥大;腺样体肥大;口咽部;疼痛;生态瞬时评估

中图分类号:R766.4

Dynamic correlation between oropharyngeal activity and pain after tonsillectomy and adenoidectomy based on ecological momentary assessment

LU Chendi, YUAN Yuqi, DU Jiayi, ZHU Simin, ZHOU Yanuo, WANG Zitong, NIU Xiaoxin, XIE Yushan, SU Yonglong, LIU Haiqin, REN Xiaoyong, SHI Yewen

(*Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University; Shaanxi Provincial Key Laboratory for Precision Diagnosis and Treatment of Otorhinolaryngological Diseases, Xi'an* 710004, *China*)

Abstract: Objective To dynamically track temporal changes in oropharyngeal activity and pain in children after tonsillectomy and adenoidectomy using ecological momentary assessment (EMA), and clarify their dynamic correlations, so as to provide an objective basis for precise postoperative pain management and functional rehabilitation in clinical practice. **Methods** Thirty suspected obstructive sleep apnea (OSA) pediatric patients undergoing tonsillectomy and/or adenoidectomy at the Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, between October 2025 and April 2026 were enrolled in this study. All children received surgery according to clinical indications, including tonsillectomy alone, adenoidectomy alone, or combined tonsillectomy and adenoidectomy. Real-time data on diet-related and non-diet-related oropharyngeal activities, oropharyngeal functional recovery status, and numerical rating scale (NRS) pain scores were collected. Linear mixed-effects models were used to

基金项目:陕西省重点研发计划(2024SF2-GJHX-18;2024SF-ZDCYL-01-04;2025SF-YBXM-087)。
第一作者简介:卢晨迪,男,在读硕士研究生,住院医师。
通信作者简介:施叶雯,女,博士,主治医师。

analyze associations among variables and time-dependent effects. **Results** Both diet-related and non-diet-related oropharyngeal activities showed significant positive correlations with NRS pain scores, with diet-related activity having a more pronounced effect on postoperative pain ($P<0.001$). Oropharyngeal functional recovery scores were significantly negatively correlated with pain intensity ($P<0.001$). Time had a significant negative effect on pain, pain decreased gradually over time and this trend was closely synchronized with oropharyngeal functional recovery scores. **Conclusions** There was a significant temporal correlation between early-phase oropharyngeal activity and subsequent postoperative pain severity after tonsillectomy and adenoidectomy, with diet-related oropharyngeal activity showing a stronger correlative effect. As this was an observational study, causal efficacy could not be confirmed. Staged individualized interventions can be implemented according to their temporal variation characteristics to optimize postoperative pain management.

Keywords: Tonsillar hypertrophy; Adenoid hypertrophy; Oropharynx; Pain; Ecological momentary assessment

儿童阻塞性睡眠呼吸暂停(obstructive sleep apnea,OSA)的主要病因包括扁桃体腺样体肥大、变应性鼻炎、鼻中隔病变等[1-2],好发于2~8岁儿童,近年来该病的患病率呈逐年递增趋势[3]。扁桃体合并腺样体肥大可造成后鼻孔及咽腔阻塞,进而引发打鼾、张口呼吸等症状[4-5]。长期夜间缺氧会干扰生长激素的正常分泌,可导致生长发育迟缓,身高、体重水平落后于同龄儿童[6]。我国儿童OSA患病率为2%~5%[7],美国儿童OSA的患病率为1.2%~5.7%[8],儿童OSA已经成为临床需重点干预的儿童健康问题[9]。

目前临床针对儿童扁桃体腺样体肥大的治疗方案中,保守治疗仅适用于轻症患儿,手术治疗是中重度患儿首选的根治性干预方案[10]。扁桃体切除术联合腺样体切除术是临床应用最广泛的术式,我国每年有大量患儿接受该类手术治疗[11-13]。该手术属于口咽部有创操作,术区疼痛是患儿术后最突出也最难以耐受的不适症状,更是影响术后恢复进程的关键因素之一[14-15]。

儿童对疼痛的表达往往不典型,多以哭闹、拒食等形式表现,这进一步增加了临床疼痛评估的难度[16]。临床实践证实,儿童扁桃体腺样体切除术后疼痛持续时间通常为3~7 d,其中术后24~48 h为疼痛高峰期,部分患儿疼痛持续时间可延长至10 d以上。剧烈的术后疼痛不仅会给患儿带来严重的身心创伤,还可引发一系列不良结局:例如进食困难可导致患儿营养摄入不足,延缓机体恢复;睡眠紊乱会进一步加重患儿疲劳状态,降低机体免疫力,同时也会加重家长的心理负担,增加术后护理难度,最终影响整体治疗效果[17]。

当前,临床对儿童扁桃体腺样体切除术后疼痛的评估重视程度不足,传统床旁评估无法实时反映口咽活动与疼痛的瞬时关联,现有研究多采用静态横断面评估方法,尚未明确术后早期口咽活动是否会对后续疼痛产生影响,这导致疼痛评估的精准度不足,无法及时捕捉疼痛波动规律及相关影响因素,进而造成疼痛干预时机滞后、干预方案针对性不强等问题,难以实现个体化的术后疼痛管理。

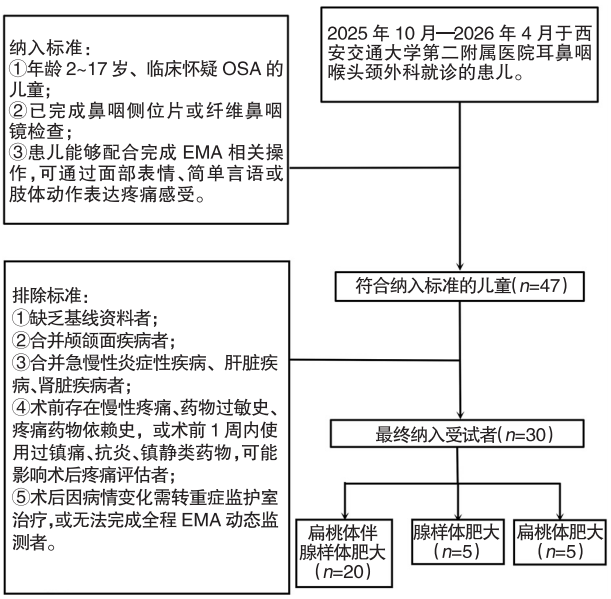
生态瞬时评估(ecological momentary assessment,EMA)作为一种新型动态评估方法,可通过实时、多次采集研究对象在自然状态下的瞬时生理、心理及行为数据,有效捕捉变量间的动态关联,弥补传统静态评估的局限性,能够为本研究提供理想的评估技术支撑[18-19]。

基于此,本研究采用EMA方法,探讨儿童扁桃体腺样体切除术后早期口咽部活动程度与后续疼痛的动态关联,旨在为临床制定精准有效的术后疼痛干预策略提供科学依据,对改善患儿术后舒适度、促进创面愈合、降低并发症发生率具有重要临床价值与实践意义。

1 资料与方法

1.1 资料收集

本研究为前瞻性研究,共纳入2025年10月—2026年4月以“打鼾或张口呼吸”为主诉,于西安交通大学第二附属医院耳鼻咽喉头颈外科就诊的患儿30例。本研究通过查阅病历资料,以及人口学资料、临床症状记录和评估问卷等信息,患儿的纳入标准与排除标准详见图1。本研究严格遵循《赫尔辛基宣言》及《涉及人的生物科学研究伦理审查办法》确立的伦理准则,研究方案已通过西安交通大学第二附属医院医学伦理委员会审查批准(2024-215)。所有纳入研究对象的法定监护人均已充分知晓本研究的研究目的、实施流程、潜在风险与获益,签署知情同意文件后自愿参与本研究。



注:OSA(阻塞性睡眠呼吸暂停);EMA(生态瞬时评估)。

图1　病例资料收集

1.2　研究方法

收集的资料包括患儿年龄、性别、身高、体重、体质指数(body mass index,BMI)、是否打鼾、打鼾时长、是否憋气、术前血液生化指标等。

患儿术前需拍摄头颅侧位片,评估扁桃体及腺样体肥大程度,同时由从业5年以上的耳鼻咽喉科喉镜室医师完成术前纤维鼻咽镜检查:可配合检查的患儿取端坐位或仰卧位,对鼻腔及鼻咽部黏膜做表面麻醉后,经鼻腔置入纤维鼻咽镜,重点评估腺样体大小、扁桃体肥大程度及鼻咽部气道狭窄情况;无法配合的低龄患儿仅完成其可耐受的检查范围,不强行推进全部检查流程。所有影像学及镜下检查结果均由两名医师共同阅片确认诊断。

本研究EMA采样周期为术后连续3 d,每日4个固定评估时点,分别覆盖早、中、下午及晚间;每次评估要求监护人及受试者在预设时间点±30 min时间窗内完成全部量表填写,超出时间窗口记为缺失数据,不进行回溯补填。评估在病房或居家自然恢复场景完成,本研究属于纯观察性研究,不对患儿饮食、发声、吞咽等口咽行为做任何人为干预。每次评估同步采集疼痛评估的数字评定量表(numerical rating scale,NRS)、饮食相关口咽活动、非饮食相关口咽活动、口咽功能恢复评分。研究人员每日核查EMA数据完整性,若连续缺失2个及以上评估时点则予以记录。需要说明:EMA仅能够捕捉个体内部变量时序相关关系,不能确立变量之间的因果关系。

所有患儿均由固定的耳鼻咽喉科医护人员采用统一标准完成评估:其中疼痛程度采用NRS进行评分,≥8岁且具备理解能力的患儿进行自我疼痛评分,8岁以下低龄患儿,由经过统一培训的监护人,结合患儿面部表情、肢体行为完成代理疼痛评分,评分范围0~10分,0分为无痛,10分为最剧烈疼痛。固定耳鼻咽喉科医护人员负责对监护人进行评估培训与质量把控,仅做质控,不代为填写疼痛分值[20-21]。扁桃体腺样体切除术后患儿口咽活动每日评估量表为本次研究自制观察记录工具,专门适配EMA高频瞬时评估需求。量表条目构建参考已发表的儿童扁桃体术后吞咽、进食行为评估相关文献,由4名副高级及以上耳鼻咽喉科临床医师、专科护士开展多轮专家评议完成内容效度评价。本量表包含饮食相关口咽活动、非饮食相关口咽活动、口咽功能恢复3个维度,全部条目详见表1~3。本量表为研究专用工具,尚未完成标准化开发;本研究主要用于分析个体内部时序变化,后续将开展专项研究完成该量表信效度验证。

表1　饮食相关口咽活动评分　(分)

行为类型	无(0次/d)	少量(1~2次/d)	多次(≥3次/d)
饮冷水(≤20℃)	0	1	2
饮温水(35~40℃)	0	1	2
流质食物	0	1	2
半流质食物	0	1	2
冷软食物	0	1	2

表2　非饮食相关口咽活动评分　(分)

行为类型	无(0次/d)	偶尔(1~3次/d)	频繁(≥4次/d)
哭泣	2	1	0
吐口水	2	1	0
主动吞咽(非饮食时)	0	1	2
张口呼吸	无:2	仅睡眠:1	全天:0
清嗓子	2	1	0
说话/发声	无发声:0	轻声/单字:1	正常说话:2

表3　口咽功能恢复评分标准

恢复表现	0分	1分	2分	3分
自主进食/饮水能力	完全依赖喂食,拒绝吞咽	需喂食,吞咽费力	可自主少量进食,偶有抗拒	可自主正常进食,无抗拒
口咽活动协调性	无主动吞咽/发声	仅能完成1种活动	可完成2~3种活动	可完成4种以上活动

1.3　基线资料描述

本研究仅按照患儿病变类型(扁桃体肥大、腺

样体肥大、扁桃体伴腺样体肥大)进行基线资料描述,不开展亚组差异比较。原因在于单纯腺样体切除术与涉及扁桃体的手术对口咽部活动及疼痛的影响程度存在差异,且部分亚组样本量较小($n=5$),不足以支持有效的统计学推断。

1.4 统计学分析

本研究采用SPSS 25.0软件与R 4.4软件完成全部数据处理与统计学分析。针对计量资料,先采用Shapiro-Wilk检验进行正态性检验:符合正态分布的资料以$\bar{x}\pm s$描述,组间比较采用独立样本t检验;不符合正态分布的资料以$M[Q_1,Q_3]$描述,组间比较采用非参数检验。计数资料以$n(\%)$描述,组间比较采用χ^2检验。$P<0.05$为差异具有统计学意义。

采用线性混合效应模型分析口咽部活动各维度评分与术后NRS评分的动态关联,模型分别以饮食相关口咽活动、非饮食相关口咽活动、口咽功能恢复情况为自变量,以疼痛评分为因变量,将时间评估点作为重复测量效应纳入模型,校正个体内相关性,最终输出回归系数(β)、95%置信区间(95%*CI*)及P值。同时构建纳入时间评估点的混合效应模型,分析时间因素对疼痛程度的影响。最后采用云雨图呈现不同评估时间点口咽活动评分与疼痛评分的分布特征及变化趋势。

2 结果

2.1 患儿基线临床资料

本研究共纳入30例行扁桃体腺样体手术的患儿,其中接受扁桃体伴腺样体切除术20例、单纯扁桃体切除术5例、单纯腺样体切除术5例。全组患儿中位年龄为6岁,男女比例为18∶12。由于单纯腺样体切除术与涉及扁桃体的手术对口咽部活动及疼痛的影响程度不同,且部分术式亚组样本量较小,因此本研究仅对基线资料进行描述性统计,未开展组间差异比较。具体数据见表4。

2.2 时间评估点对疼痛程度的影响

纳入时间评估点的线性混合效应模型结果显示,时间因素对患儿术后口咽疼痛程度存在显著负向预测作用($P<0.001$),即在校正对应口咽活动协变量条件下,随着术后评估时间推移,疼痛程度呈明显下降趋势。表5中回归系数β为校正口咽活动协变量后的条件效应,并非原始观测NRS粗均值的相邻时点差值;线性混合效应模型的条件回归系数与未校正的样本均值变化存在量级差异,原因是口咽活动随时间同步发生改变,口咽活动本身对疼痛

表4 患儿基线临床资料 ($M[Q_1,Q_3]$)

变量	例数($n=30$)	扁桃体伴腺样体肥大($n=20$)	扁桃体肥大($n=5$)	腺样体肥大($n=5$)
年龄[岁]	6.00[4.25,8.75]	6.00[4.00,7.25]	15.00[13.00,17.00]	5.00[4.00,6.00]
性别[例(%)]				
男	18(60.00)	13(65.00)	3(60.00)	2(40.00)
女	12(40.00)	7(35.00)	2(40.00)	3(60.00)
身高[cm]	140.50[107.75,157.50]	133.00[106.50,153.00]	160.00[158.00,167.00]	117.00[110.00,120.00]
体重[kg]	32.50[19.75,48.75]	29.00[17.00,45.00]	53.00[49.00,56.00]	20.50[19.50,26.00]
BMI[kg/m^2]	17.73[15.82,20.51]	16.82[15.71,19.45]	20.08[17.83,21.23]	18.26[14.98,20.54]
打鼾[例(%)]				
否	5(16.67)	1(5.00)	3(60.00)	1(20.00)
是	25(83.33)	19(95.00)	2(40.00)	4(80.00)
憋气[例(%)]				
否	23(76.67)	15(75.00)	3(60.00)	5(100.00)
是	7(23.33)	5(25.00)	2(40.00)	0(0.00)
WBC[$\times10^9/L$]	6.54[5.48,7.79]	6.67[5.46,7.87]	5.76[5.21,6.23]	7.16[6.54,8.54]
NEU[$\times10^9/L$]	3.80[2.99,4.28]	4.04[3.33,4.70]	3.28[2.83,3.78]	3.29[2.89,3.83]
LYM[$\times10^9/L$]	2.85[2.57,3.54]	2.80[2.50,3.24]	2.68[1.76,2.86]	3.58[3.37,4.39]
PLT[$\times10^9/L$]	302.00[274.00,331.50]	302.00[283.00,344.50]	224.00[223.00,274.00]	318.00[304.00,342.00]
MPV[fL]	9.55[8.83,10.10]	9.45[8.78,10.10]	9.70[8.40,10.40]	9.50[9.50,10.10]
PDW[fL]	9.25[8.53,10.73]	9.40[8.52,10.50]	11.30[8.60,11.60]	8.60[8.50,8.60]
NLR	1.23[0.82,1.60]	1.30[1.00,1.78]	1.49[0.96,1.61]	0.81[0.49,0.87]
PLR	102.73[82.98,126.90]	110.30[92.10,127.75]	83.21[78.32,103.98]	84.92[77.90,94.36]
Hb[g/L]	128.00[123.50,136.00]	128.00[122.25,136.50]	131.00[126.00,131.00]	128.00[126.00,136.00]
ALB[g/L]	45.60[42.50,47.00]	45.65[42.45,47.00]	45.60[45.10,47.00]	44.60[44.60,45.60]

注:BMI(体质指数);WBC(白细胞);NEU(中性粒细胞);LYM(淋巴细胞);PLT(血小板);MPV(平均血小板体积);PDW(血小板分布宽度);NLR(中性粒细胞/淋巴细胞比值);PLR(血小板/淋巴细胞比值);Hb(血红蛋白);ALB(白蛋白);M(中位数);Q_1(下四分位数);Q_3(上四分位数)。

表5　线性混合效应模型中时间评估点对NRS评分的预测效应

模型	β	95%*CI*	*P*
模型1(饮食相关口咽活动)	−1.186	(−1.275,−1.097)	<0.001
模型2(非饮食相关口咽活动)	−1.214	(−1.311,−1.118)	<0.001
模型3(口咽功能恢复情况)	−0.962	(−1.134,−0.790)	<0.001

注:NRS(数字评定量表);β(回归系数);95%*CI*(95%置信区间)。下同。

存在较强正向效应(表6)。原始粗均值(图4)的疼痛下降是时间本身效应与口咽活动升高带来的疼痛升高效应二者叠加后的净结果:时间本身倾向降低疼痛,而随时间增加的口咽活动会抬高疼痛,二者部分抵消,最终观测到的粗NRS均值总降幅仅约3分;表5的β剥离了口咽活动协变量干扰,仅反映纯粹时间对疼痛的预测效应,因此数值大于图4原始均值的逐点变化。本模型中时间评估点以单个EMA评估时点为步长,回归系数β代表控制对应口咽活动变量不变时,相邻两个EMA评估时点NRS疼痛评分的变化量。

2.3　混合效应模型结果

线性混合效应模型分析结果显示,以术后NRS评分为因变量,饮食相关口咽活动、非饮食相关口咽活动、口咽功能恢复情况为自变量,控制时间及基线资料并校正重复测量与个体内相关性后,3项指标均与术后疼痛程度存在显著关联(P<0.001)。其中,饮食相关口咽活动与非饮食相关口咽活动水平升高均会导致疼痛加重,且饮食相关口咽活动的效应更强,口咽功能恢复后疼痛则明显减轻,具体数据见表6。

表6　混合效应模型结果

模型	β	95%*CI*	*P*
模型1(饮食相关口咽活动)	0.141	(0.108,0.173)	<0.001
模型2(非饮食相关口咽活动)	0.068	(0.028,0.109)	<0.001
模型3(口咽功能恢复情况)	−0.314	(−0.490,−0.137)	<0.001

2.4　患儿口咽活动与疼痛程度的关联分析

关联散点图与拟合趋势结果显示,饮食相关口咽活动评分、非饮食相关口咽活动评分均与NRS评分呈正向线性相关,即随口咽活动评分升高,NRS评分呈上升趋势;口咽功能恢复评分与NRS评分呈负向线性相关,即口咽功能恢复越好,NRS越低。拟合趋势可直观反映3项指标与疼痛程度的动态关联,结果与上述线性混合效应模型一致,详见图2。

2.5　患儿术后评估动态分布特征

云雨图可直观展示患儿术后不同评估时间点NRS评分、饮食相关口咽活动评分、非饮食相关口咽活动评分及口咽功能恢复评分的分布特征。结果显示,随评估时间推进,患儿NRS评分呈显著下降趋势,饮食相关口咽活动评分、非饮食相关口咽活动评分及口咽功能恢复评分均呈持续上升趋势。

术后早期(评估点1.1)患儿NRS评分处于较高水平,均值约为7.6分,口咽活动及功能受限显著,各项功能评分处于基线低值;随着术后恢复进程推进,疼痛程度逐步缓解,至评估点3.4时,NRS评分均值降至约4.6分,口咽功能评分均值升高至5分以上(总分为0~6分)。在全评估周期内,饮食相关口咽活动的高峰波动始终早于疼痛曲线进入平台期或下降放缓阶段;随口咽功能评分持续升高,NRS评分的下降趋势愈发显著,且非饮食活动在术后中期升高、后期回落并始终维持在较低水平。结果见图3、4。

3　讨论

近年来OSA的患病率呈逐年递增趋势,伴随OSA引发的鼻塞、流涕等症状会损害患儿鼻腔通气功能,进而影响嗅觉与味觉感知;扁桃体腺样体肥大会影响患儿吞咽功能,导致进食量减少,加重营养摄入不足;部分重症OSA病例还可出现注意力不集中、记忆力下降等智力发育相关问题,严重降低患儿生活质量。手术治疗是中重度患儿首选的根治性干预方案,由于口咽部创面神经末梢丰富,术后疼痛是突出的术后不良事件[22-24]。剧烈术后疼痛会造成患儿拒食、睡眠紊乱,进一步加重康复障碍,增加家庭照护负担。

本研究对纳入的30例患儿的基线资料分析结果显示,不同病变类型患儿的年龄、身高、体重等指标存在异质性,符合儿童OSA的临床流行病学特征。需要明确的是,单纯腺样体切除术与涉及扁桃体的手术对口咽部活动及术后疼痛的影响存在本质差异:前者对口咽部的直接创伤范围更小,后者手术创面累及扁桃体窝,对口咽部活动的影响更为显著。此外,本研究中单纯扁桃体肥大组与单纯腺样体肥大组的样本量均仅为5例,样本量不足以支撑亚组层面的统计学推断,因此本研究未开展3组间的差异比较,而是将全部30例患儿作为整体研究队列,聚焦分析术后不同类型口咽部活动及功能恢复与疼痛程度的动态关联。

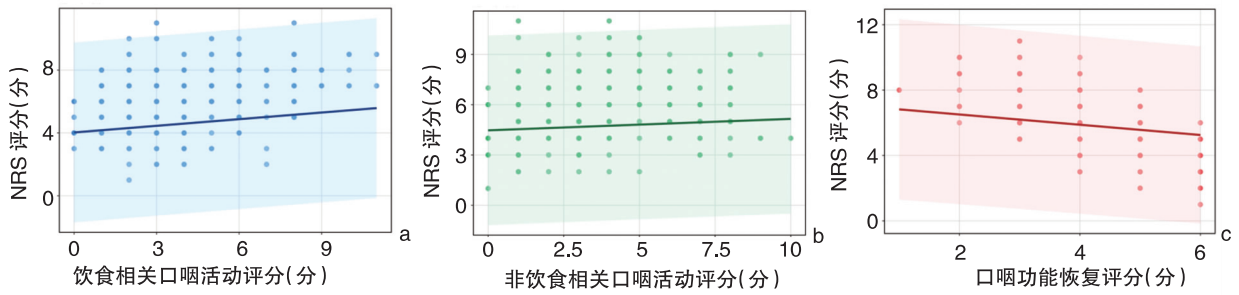


图 2　患儿口咽活动评分与 NRS 评分的关联分析　a:饮食相关口咽活动评分;b:非饮食相关口咽活动评分;c:口咽功能恢复评分

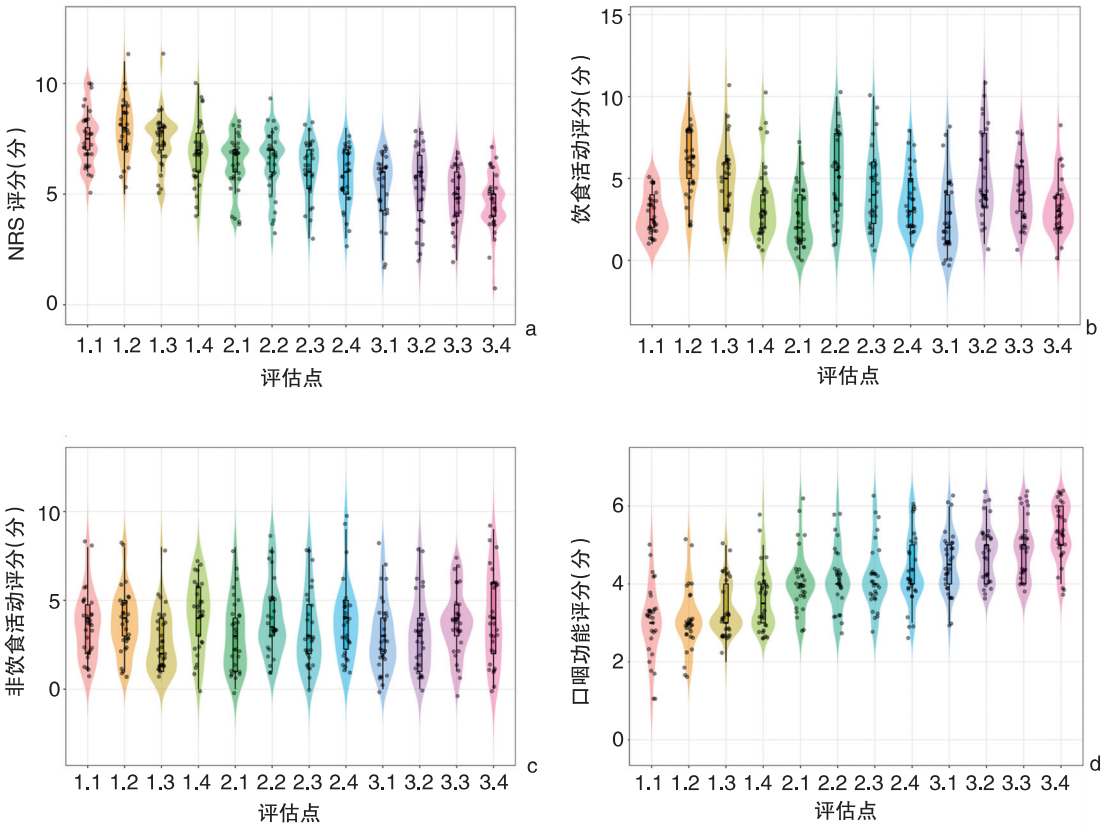


图 3　患儿各评估点评分分布特征云雨图　a:NRS 评分;b:饮食相关口咽活动评分;c:非饮食相关口咽活动评分;d:口咽功能恢复评分

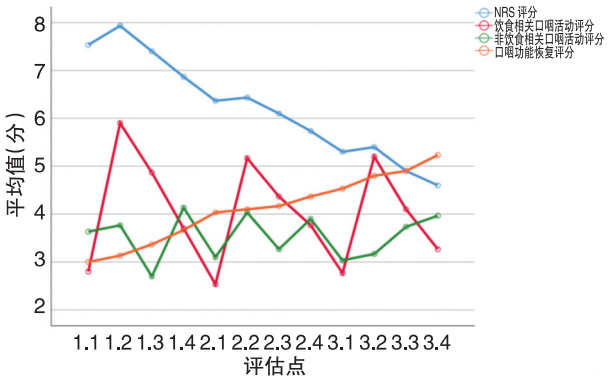


图 4　患儿各评估点评分平均值变化折线图

饮食相关口咽活动对术后疼痛存在显著的时序预测效应,我们推断这可能是由于饮食活动伴随吞咽等多组肌肉协同收缩,会对手术区域形成直接机械牵拉,进而激活伤害性感受器,诱发痛觉放大效应;而发声、清嗓、吐口水等非饮食相关活动多为浅表、间断的低幅度运动,对术区的机械刺激相对较弱,因此临床疼痛管理应优先聚焦饮食相关口咽活动的干预与保护。

时间效应分析结果显示,随术后时间推移,患儿疼痛程度呈显著下降趋势。本研究的动态监测进一步证实,疼痛下降并非单纯依赖时间效应,而是与前期口咽活动的类型、强度密切相关;疼痛变化与饮食

相关口咽活动、非饮食相关口咽活动及功能恢复评分的变化趋势高度一致,提示术后恢复过程具有明确的时序特征;饮食相关口咽活动的高峰波动始终先于疼痛曲线的平台期或下降减缓阶段,提示前次口咽活动对后续疼痛存在时序效应。冷食等温和的口咽刺激可通过减轻组织水肿、降低神经敏感性,发挥控制炎症的作用[25]。同时说明疼痛并非仅随时间被动下降,更早建立的合理口咽活动模式可主动推进镇痛与康复进程。需要注意,本研究线性混合效应模型输出的时间条件效应与原始观测均值变化存在量级差异,是由于口咽活动随时间同步增加,对疼痛产生正向贡献,抵消了一部分时间带来的疼痛下降效应。临床可据此构建分阶段疼痛管理方案:术后早期限制过度口咽活动为核心,同时鼓励摄入冷软食、饮用冷水以缓解疼痛;术后中期以鼓励适度功能锻炼、促进创面愈合为主要方向;术后晚期以帮助患儿逐步恢复正常进食、发声及吞咽功能为目标,最终实现个体化递进式干预。

口咽功能恢复加快提示创面修复进程推进、局部炎症消退及伤害性感受器敏感性降低,同时可减少保护性拒食、异常发声等不良代偿行为。适度且协调的口咽功能活动可通过促进创面愈合与炎症消退,主动下调后续疼痛水平,实现镇痛与康复的协同优化,该结果支持以功能恢复为导向的术后康复理念。

本研究存在以下局限性:第一,本研究为单中心研究,总样本量仅30例,且部分术式亚组样本量偏小,尽管研究已放弃亚组比较分析,但总体样本量仍相对有限,可能对结果的外推性产生影响;第二,研究未对镇痛方案、护理强度及家庭照护等混杂因素进行统一控制,可能对结果造成干扰,后续研究需进一步纳入麻醉过程相关因素加以控制;第三,纳入患儿年龄跨度较大(2~17岁),低龄儿童(尤其是3岁以下)对口咽部活动与疼痛的主客观报告可能存在偏差,本研究虽采用面部表情、肢体动作等非言语评估方式辅助NRS评分,尽可能控制评估误差,但仍无法完全消除年龄差异带来的选择偏倚。未来可开展多中心、大样本前瞻性研究,延长随访周期,并结合可穿戴设备实现口咽活动的客观量化检测,进一步提升研究结论的可靠性与外推性。

4　结论

本研究采用EMA法对30例儿童扁桃体腺样体切除术后口咽部活动与疼痛的时序变化开展动态追踪,实时捕捉疼痛与口咽活动的瞬时关联,有效弥补了传统静态评估方法的局限性。结果显示口咽活动对后一评估点的疼痛程度具有预测价值,饮食相关、非饮食相关口咽活动均与疼痛呈显著时序正相关,口咽功能恢复评分与疼痛呈显著时序负相关。同时时间因素对疼痛具有显著负向预测作用,但疼痛下降并非单纯随时间被动减弱,而是与前期口咽活动类型、强度密切相关。EMA可实时捕捉疼痛与口咽活动的瞬时关联,有效弥补传统静态评估的缺陷。本研究证实,术后口咽活动与疼痛存在明确的时序性动态交互作用,临床可据此制定分阶段、个体化疼痛管理与康复方案,改善患儿术后舒适度,加速创面愈合并降低并发症发生风险。

作者贡献声明:卢晨迪负责课题具体方案设计、文稿撰写、图表绘制;袁钰淇负责课题设计协助、临床数据采集;杜佳奕负责临床病例入组与数据采集;朱思敏负责病例筛选、基线临床资料收集整理;周雅诺负责受试者随访、EMA数据采集;王子桐负责临床病例入组、量表资料收集;牛晓欣负责受试者沟通与随访管理;谢雨杉负责病例资料提取;苏永龙负责数据核查、文献检索;刘海琴负责课题设计讨论、临床实施方案优化;任晓勇负责课题总体构思、课题方案顶层设计、研究资源保障;施叶雯负责结果深度解读、文稿总体修改润色、文稿终稿校对、课题全面指导。

利益冲突声明:所有作者均声明无任何利益冲突。

参考文献:

[1] Festa P, Mansi N, Varricchio A M, et al. Association between upper airway obstruction and malocclusion in mouth-breathing children[J]. Acta Otorhinolaryngol Ital, 2021, 41(5): 436-442.

[2] Greenfeld M, Tauman R, DeRowe A, et al. Obstructive sleep apnea syndrome due to adenotonsillar hypertrophy in infants[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2003, 67(10): 1055-1060.

[3] Xue Z, Yao B T, Yang Y, et al. Tonsillectomy and/or adenoidectomy improves macular microcirculation in children with obstructive sleep apnea[J]. Sci Rep, 2025, 15(1): 31033.

[4] Pereira L, Monyror J, Almeida F T, et al. Prevalence of adenoid hypertrophy: A systematic review and meta-analysis[J]. Sleep Med Rev, 2018, 38: 101-112.

[5] Gerhardsson H, Stalfors J, Odhagen E, et al. Pediatric adenoid surgery in Sweden 2004-2013: Incidence, indications and concomitant surgical procedures[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2016, 87: 61-66.
[6] Yürümez E, Kılıç B G. Relationship between sleep problems and quality of life in children with ADHD[J]. J Atten Disord, 2016, 20(1): 34-40.
[7] Working Group of Chinese Guideline for the Diagnosis and Treatment of Childhood OSA, Subspecialty Group of Pediatrics, Society of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Chinese Medical Association, Subspecialty Group of Respiratory Diseases, Society of Pediatrics, Chinese Medical Association, et al. Chinese Guideline for the diagnosis and treatment of childhood obstructive sleep apnea (2020)[J]. Pediatr Investig, 2021, 5(3): 167-187.
[8] Marcus C L, Brooks L J, Draper K A, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome[J]. Pediatrics, 2012, 130(3): 576-584.
[9] Sayal K, Prasad V, Daley D, et al. ADHD in children and young people: Prevalence, care pathways, and service provision[J]. Lancet Psychiatry, 2018, 5(2): 175-186.
[10] 陈婷婷. 低温等离子消融术治疗小儿扁桃体腺样体肥大的疗效[J]. 中国现代药物应用, 2026, 20(10): 46-48.
[11] Kavanagh K T, Beckford N S. Adenotonsillectomy in children: Indications and contraindications[J]. South Med J, 1988, 81(4): 507-514.
[12] Stuck B A, Schneider B. Indications for adenoidectomy and tonsillectomy for obstructive sleep apnea in children and adolescents [J]. Children (Basel), 2025, 13(1): 52.
[13] 李建华, 杨倩, 陈志勇, 等. 扁桃体下极被膜保留的扁桃体切除术在儿童阻塞性睡眠呼吸暂停治疗中的应用[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2024, 30(3): 76-80.
[14] Asensio E A, Schifino Wolmeister A, Engelhardt T, et al. Force metrics during the Boyle-Davis gag in children undergoing adenotonsillectomy[J]. Children (Basel), 2026, 13(3): 353.
[15] Smaily H, Carmichael P H, Sirois C. Opioid prescribing patterns after pediatric adenotonsillectomy: A Bayesian analysis of a cross-sectional survey of otolaryngologists in Canada[J]. J Otolaryngol Head Neck Surg, 2026, 55: 19160216261425531.
[16] 牛海珍, 黄辉, 解凤磊, 等. 4~8℃生理盐水对等离子辅助下扁桃体腺样体切除患儿出血和疼痛的影响[J]. 安徽医学, 2023, 44(7): 848-851.
[17] Albornoz A E, Navarro L, Mallen J, et al. A quality improvement initiative to improve early postoperative pain outcomes after tonsillectomy in children[J]. Paediatr Anaesth, 2025, 35(12): 1037-1045.
[18] Benson L, Hébert E T, Hartman N, et al. Time-related considerations for modeling event-based data collected via ecological momentary assessment [J]. Adv Methods Pract Psychol Sci, 2026, 9(1): 25152459251401191.
[19] Rogers A H, Zvolensky M J, Aaron R V, et al. Emotion regulation variability and chronic pain: An ecological momentary assessment study[J]. Behav Res Ther, 2026, 199: 104977.
[20] Windpassinger M, Prusak M, Yeghiazaryan L, et al. Pupillary pain index-guided postoperative pain therapy in ENT surgery: A randomized trial[J]. J Clin Med, 2026, 15(2): 462.
[21] Yu H Z, Gong J M, Hong G W, et al. The effect of physical therapy on somatosensory tinnitus[J]. J Clin Med, 2024, 13(12): 3496.
[22] 张洋, 付勇. 儿童阻塞性睡眠呼吸暂停治疗进展[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2021, 35(8): 756-760.
[23] 张飞飞, 僧东杰, 杨飘飘. 照顾者参与疼痛管理对扁桃体腺样体肥大患儿术后疼痛、睡眠质量的影响[J]. 黑龙江医学, 2025, 49(16): 1951-1953.
[24] 任妍妍, 张庆翔, 何双八. 扁桃体部分切除术联合腺样体切除术治疗儿童OSA的临床分析[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志, 2024, 32(5): 358-363, 374.
[25] 李彦, 张瑞莎, 刘岱缘, 等. 对扁桃体切除术疼痛处理的护理方式研究[J]. 现代养生(下半月版), 2017(6): 245.

(收稿日期:2026-05-16)

本文引用格式:卢晨迪,袁钰淇,杜佳奕,等. 基于生态瞬时评估的扁桃体腺样体切除术后口咽部活动与疼痛的动态关联研究[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2026,32(5):85-92. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202626196

Cite this article as:LU Chendi, YUAN Yuqi, DU Jiayi, et al. Dynamic correlation between oropharyngeal activity and pain after tonsillectomy and adenoidectomy based on ecological momentary assessment [J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2026,32(5):85-92. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202626196