

# 母乳气味联合母亲声音刺激促进早产儿经口喂养的效果研究

虞竹梅<sup>1</sup>, 刘安诺<sup>2</sup>, 肖娟<sup>1</sup>, 沈霞<sup>1</sup>, 葛灿侠<sup>1</sup>, 徐艳琴<sup>1</sup>

**摘要:**目的 探讨母乳气味联合母亲声音刺激对改善早产儿经口喂养的效果,并分析其效应的胎龄特异性。方法 选取 126 例早产儿,随机分为对照组、气味组和联合组各 42 例。对照组采用常规护理,气味组在常规护理的基础上进行母乳气味刺激,联合组进行母乳气味联合母亲声音刺激。结果 三组各 40 例早产儿完成研究。干预后,联合组达全经口喂养时间显著短于气味组和对照组(均  $P < 0.05$ ),该效应在胎龄 32~<34 周的早产儿中尤为突出。联合组在喂养各时点的行为状态评分的组间、时间及交互效应差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),表现为经口喂养准备及进行期评分显著升高,结束及恢复期评分显著降低。此外,联合组喂养不耐受发生率和住院时间显著低于/短于对照组(均  $P < 0.05$ )。三组体质量日增长率、头围周增长率及出院时 Z 值比较,差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。结论 母乳气味联合母亲声音刺激可有效缩短早产儿达全经口喂养时间,改善喂养期间行为状态,降低喂养不耐受发生风险,缩短住院时间,是一种安全有效的非营养性干预措施,尤其适用于胎龄 32~<34 周的早产儿。

**关键词:**早产儿; 经口喂养; 母乳气味刺激; 母亲声音刺激; 多感官刺激; 儿科护理

**中图分类号:**R473.72 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2026.06.049

## Effect of human milk odor combined with maternal voice stimulation on promoting oral feeding in preterm infants

Yu Zhumei, Liu Annuo, Xiao Juan, Shen Xia, Ge Canxia, Xu Yanqin. Department of Neonatology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230000, China

**Abstract:** **Objective** To explore the effect of human milk odor combined with maternal voice stimulation on improving oral feeding in preterm infants, and to analyze the gestational age-specific effects. **Methods** A total of 126 preterm infants were randomized into a control group, an odor group, and a combined group, with 42 cases in each group. Routine nursing care was administered to the control group, while the odor group was subjected to the human milk odor stimulation on the basis of routine nursing care, while the combined group received both human milk odor and maternal voice stimulation. **Results** A total of 40 preterm infants completed the study in each of the three groups. After the intervention, the time to achieve full oral feeding in the combined group was significantly shorter than that in the odor group and the control group (both  $P < 0.05$ ), and this effect was particularly prominent in preterm infants with gestational age of 32 to <34 weeks. Simultaneously, significant group, time, and interaction effects were observed in the behavioral state scores across different feeding time points in the combined group (all  $P < 0.05$ ), manifested as significantly higher scores during the preparation and feeding periods, and significantly lower scores at the end of feeding and during the recovery period. Furthermore, the incidence of feeding intolerance and the length of hospital stay were significantly lower in the combined group compared to the control group (both  $P < 0.05$ ). No statistically significant differences were found among the three groups in daily weight gain, weekly head circumference growth, or Z-scores at discharge (all  $P > 0.05$ ). **Conclusion** Human milk odor combined with maternal voice stimulation can effectively shorten the time to achieve full oral feeding, improve behavioral states during feeding, reduce the risk of feeding intolerance, and shorten the hospital stay in preterm infants. It is a safe and effective non-nutritive intervention strategy, particularly suitable for preterm infants with a gestational age of 32 to <34 weeks.

**Keywords:** preterm infant; oral feeding; human milk odor stimulation; maternal voice stimulation; multi-sensory stimulation; pediatric nursing

早产儿因神经及消化系统发育不成熟,常存在吸吮-吞咽-呼吸协调性差,导致经口喂养困难,这不仅延长住院时间、增加医疗负担,更严重影响其远期生长发育<sup>[1]</sup>。近年来,个体化感官刺激被逐步应用于促进早产儿经口喂养,其中母乳气味和母亲声音作为两种源自母亲,与宫内体验最相关的感官刺激,显示出潜在应用价值。母乳气味被认为可能通过激活嗅觉通

路,激发觅乳反射和吸吮行为,并刺激消化液分泌<sup>[2]</sup>;而母亲声音刺激则可能有助于增强早产儿生理稳定性并优化其行为状态,从而促进喂养协调性<sup>[3]</sup>。然而,现有研究多聚焦于单一嗅觉或听觉干预,或将多种感官整合为“多感官刺激”进行比较<sup>[4-7]</sup>。目前尚不清楚单一感官刺激是否已达到最优效果,或多感官联合是否真正优于单一刺激。此外,不同胎龄早产儿对感官干预的反应是否存在差异,亦缺乏充分证据支持。因此,本研究旨在采用随机对照试验,探讨联合干预对改善早产儿经口喂养的效果,并分析其在不同胎龄亚组中的效应差异,以期为构建个体化、多模态的早产儿喂养支持策略提供参考。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2024 年 9 月至 2025 年 9 月出

作者单位:1. 安徽医科大学第一附属医院新生儿科(安徽 合肥, 230000);2. 安徽医科大学护理学院

虞竹梅:女,硕士,主管护师,yuzhumei1204@sohu.com

科研项目:安徽省转化医学研究院护理学联合专项课题(2024zhyx-h1-B02);2024 年安徽医科大学第一附属医院新技术新项目(院医[2024]61 号)

收稿:2025-10-21;修回:2025-12-16

生后 24 h 内入住我院 NICU 的早产儿。早产儿纳入标准:①胎龄 < 36 周;②生命体征平稳;③双耳听力筛查结果已通过;④管饲喂养中,医生计划在 24 h 内开始进行经口喂养尝试。早产儿排除标准:①嗜睡、昏迷或意识障碍;②伴有严重传染性疾病、先天性消化道畸形、严重先天性心脏病、遗传代谢性疾病;③并发严重神经系统疾病、败血症、坏死性小肠结肠炎等严重并发症;④存在先天性鼻部畸形或严重面部畸形影响喂养。早产儿剔除标准:研究中途转院、死亡,或家属放弃治疗、自动退出。母亲纳入标准:①病情稳定,无严重产后并发症;②情绪稳定,且无精神疾病史,能正常发音;③无吸烟、酗酒等影响母乳成分的行为;④知情同意,并能正确提供母乳和录制声音。母亲剔除标准:无法按时提供母乳。中止标准:研究期间出现如呼吸困难加重、严重感染等经研究者判定需中止试验者。本研究已获得安徽医科大学第一附属医院临床技术伦理批准(伦审 2024 HLZ 第 081 号),所有受试对象父母均知晓研究内容并签署知情同意书。本研究采用随机对照平行设计。通过预试验,对照组、母乳气味干预组(下称气味组)和联合组(母乳

气味联合母亲声音刺激)三组各纳入 5 例早产儿,得出干预后全经口喂养时间的合并标准差( $\sigma$ )为 5.54。设  $\alpha=0.05, \beta=0.20$ (检验效能  $1-\beta=80\%$ ),应用 G\*Power 软件估算出每组所需样本量约为 35 例。考虑约 15% 的脱落率,最终计划总样本量为 124 例。本研究共纳入 126 例早产儿,按照胎龄(极早产儿胎龄 28~<32 周,中期早产儿胎龄 32~<34 周,晚期早产儿胎龄 34~<36 周)分为 3 层,再每层采用随机数字表法分为三组。随机化序列密封于按序编号、不透光的信封中。由不参与招募和干预的第三方研究人员,按入组顺序拆开信封,以 1:1:1 的比例将受试者分配至三组。研究期间,对照组 1 例家属放弃治疗,1 例转院;气味组 2 例因无法持续提供母乳退出;联合组 1 例放弃治疗,1 例自动退出。最终共 120 例患儿完成研究,三组各 40 例。因操作的特殊性,本研究未对患儿家属及干预实施者设盲,但对资料收集、数据录入及统计分析人员设盲。三组早产儿一般资料比较,见表 1;三组早产儿母亲一般资料比较,见表 2。

表 1 三组早产儿一般资料比较

组别	例数	性别(例)		出生胎龄	出生体质量	出生头围	5 min Apgar 评分	开始肠道喂养时间
		男	女	[周, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	[kg, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	[cm, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	[d, $M(P_{25}, P_{75})$ ]
对照组	40	16	24	32.93(30.86, 34.00)	1.82(1.16, 2.21)	30.00(27.00, 31.00)	9.00(8.00, 10.00)	3.00(2.00, 3.00)
气味组	40	22	18	33.07(30.61, 34.43)	1.91(1.15, 2.16)	30.75(27.00, 31.88)	9.00(9.00, 10.00)	2.00(2.00, 3.00)
联合组	40	21	19	32.93(30.71, 34.29)	1.70(1.28, 2.14)	30.00(28.00, 30.38)	9.00(8.00, 10.00)	2.00(2.00, 3.00)
统计量		$\chi^2=2.067$		$Hc=0.104$	$Hc=0.122$	$Hc=1.086$	$Hc=4.043$	$Hc=5.825$
P		0.356		0.949	0.941	0.581	0.132	0.054

表 2 三组早产儿母亲一般资料比较

组别	人数	分娩方式		$\geq 2$ 胎 妊娠	辅助 生殖
		剖宫产	阴道分娩		
对照组	33	28	5	7	27
气味组	34	27	7	6	28
联合组	34	28	6	5	26
$\chi^2$		0.339		0.485	0.451
P		0.844		0.785	0.798

1.2 干预方法

1.2.1 成立研究小组 本研究组共 6 名成员,1 名科室主任医师负责整体方案设计与医疗安全控制;1 名护士长负责人员协调与质量控制;1 名国家级新生儿专科护士与 1 名副主任护师负责对组员进行统一操作标准专项培训,并担任结局指标的主要评估者;2 名主管护师负责具体的干预实施、数据记录与联络工作。

1.2.2 母乳采集、运送与处理 本研究在干预前(早产儿初次经口喂养尝试前)24 h 内,对入组早产儿父母进行统一的母乳采集与管理指导。所有流程均遵循以下规范。①每日采集与预处理:母亲剪指甲、洗手,温水清洁乳房。使用经消毒的无菌吸乳器收集当日母乳,母乳喂养者总采集量根据患儿当日计划喂养需求量额外增加 15

mL(专供嗅觉刺激使用)。②分装、标识与运送:将 15 mL 刺激专用母乳分装至 3 个由医院统一提供的独立无菌储奶袋中(每袋 5 mL),袋身须清晰标识采集日期、时间、奶量、新生儿信息(床号、姓名、住院号)及“刺激专用”。喂养专用母乳按每顿喂养量分装于同规格无菌储奶袋,并标识“喂养专用”。由家长通过隔热冷藏包(4~8℃)24 h 内送至新生儿科。③接收、核对与储存:研究护士与家长双人核对母乳信息无误后签收,随即存入科室 4℃ 专用冷藏冰箱的指定区域,实行专人管理,并准确记录入库时间,储存时间不超过 24 h。④使用规范:每次使用前核对信息,严格执行“专人专用、即用即取”的原则。全程严格无菌操作,避免污染。

1.2.3 母亲声音的采集与处理 在早产儿入组后、初次经口喂养尝试前 24 h 内,于安静单间内完成母亲声音采集。研究者提供统一的故事脚本(快睡吧小田鼠、永远爱你小老虎、小蝌蚪找妈妈)或经典舒缓的歌曲(小星星、摇篮曲、虫儿飞),使用同一型号的录音笔,指导母亲以平时对婴儿说话时温柔、自然的语调和音量进行录制,嘴部距麦克风 15~20 cm,时长 20 min。所有音频文件均由同一研究人员使用 Adobe Audition 软件进行降噪和振幅标准化处理,并禁止在

音频中添加任何背景音乐或额外音效。输出音量预先经分贝仪校准,确保在距录音笔 15 cm 处测量值稳定在 50~55 dB。

**1.2.4 干预实施** ①对照组:患儿接受常规护理,包括维持生命体征稳定的各项措施(如暖箱保暖与监护、呼吸管理、感染防控)以及标准肠内营养支持<sup>[8]</sup>(优先采用亲母乳),喂养方式、频次及奶量严格按医师制订的喂养计划执行;喂养时将早产儿侧卧、头胸部抬高 45~60°,喂养后置右侧卧位 30 min<sup>[9]</sup>。患儿均置于减少外界刺激的护理环境中<sup>[10]</sup>(如为早产儿构筑“鸟巢”、暖箱使用遮光布覆盖等),同时尽量避免非必要的医疗操作(如换尿布、采血、穿刺等)。②气味组:在常规护理基础上给予母乳气味刺激。自早产儿初次经口喂养尝试时开始,每日固定于 7:00、13:00 及 19:00 执行,持续至早产儿达到全经口喂养或满 7 d(以先达到者为准)。每次干预均在计划喂养前 5 min 启动,刺激持续 5 min 后同步进入喂养流程,全程 20 min。操作方法:研究者将 5 mL 独立包装母乳经 37~40℃ 恒温水浴复温后,在一次性治疗碗中放 1 块 2 层 5 cm×5 cm 的无菌纱布,将母乳滴在其上,放置于暖箱内早产儿头部一侧,距鼻孔 3~5 cm 处,供其自然嗅闻。单次干预结束后,纱布按医疗废物丢弃。③联合组:在气味组的基础上,于每次母乳气味干预时同时给予母亲声音刺激。母亲声音刺激操作方法:将经校准、消毒后的录音笔固定于暖箱内距早产儿头部上方 15~20 cm 处。录音笔每日干预结束后进行紫外线照射消毒 30 min。三组干预过程中由经过培训的研究人员于床边密切观察并记录患儿的反应状态;当早产儿心率<100 次/min 或血氧饱和度<0.85 并持续 10 s 任一情况发生,立即停止干预并报告医生予以处理。干预中止后,需监测早产儿生命体征至心率恢复至 120~160 次/min、血氧饱和度≥0.90,且持续 30 min 无波动,经研究人员与主治医师共同评估后,方可重启干预;若 24 h 内中止≥2 次,当日暂停剩余干预,次日重新评估干预必要性。

**1.3 评价方法** ①达全经口喂养时间。指早产儿从首次经口摄入奶量≥5 mL 至完全经口摄入当日全部所需奶量的时间。②行为状态指标。采用 Anderson 行为状态量表(Anderson Behavioral State Scale, ABSS)<sup>[11]</sup>进行评估。本研究以原始英文量表及国内既往应用经验<sup>[12]</sup>为基础,由研究团队成员共同研讨并结合临床经验,对量表中 12 种婴儿行为状态进行了翻译与评估界定:1 分(规则的深睡眠)、2 分(不规则的深睡眠)、3 分(浅睡眠)、4 分(非常浅的睡眠)、5 分(瞌睡)、6 分(清醒的不活动状态)、7 分(安静觉醒)、8 分(活动觉醒)、9 分(非常活跃的觉醒)、10 分(烦躁)、11 分(哭)、12 分(大哭)。由研究者于每日 3 次干预期间,在以下 5 个时间点进行床旁评估:经口喂养开始前 5 min(T0)、经口喂养开始

前即刻(T1)、经口喂养开始后 2 min(T2)、经口喂养结束后即刻(T3)、经口喂养结束后 30 min(T4)。在每个时间点连续观察 30 s,记录该时间段内占主导地位的行为状态所对应的分值。评估自初次经口喂养尝试开始,持续至早产儿达到全经口喂养或满 7 d(以先达到者为准)为止。该量表信效度良好,评分者间信度≥95%<sup>[12]</sup>,本研究测得的 2 名评分者间的信度为 90.7%。③喂养不耐受发生率。诊断标准依据 2020 年指南<sup>[13]</sup>,符合以下任意一条即可判定:a.胃残余量超出前一次喂养量的 50%,且伴随呕吐和/或腹胀现象;b.喂养计划受阻,出现肠内喂养减少、延迟或中断情况。④生长发育指标。每日体质量增长速率=(出院体质量-出生体质量)/住院时间(d);每周头围增长速率=(出院头围-出生头围)/住院时间(周);出院时体质量或头围的 Z 值=(早产儿出院时体质量或头围实际测量值-同胎龄和性别人群体质量或头围的中位数)/同胎龄和性别人群体质量或头围的标准差,其中,同胎龄和性别人群体质量或头围的中位数和标准差根据 2025 年 Fenton 等<sup>[14]</sup>提出的早产儿生长曲线标准计算。⑤住院时间。自住院日至出院日的总天数。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS26.0 软件分析数据。计数资料以百分数或频数表示,组间比较用  $\chi^2$  检验。采用 Shapiro-Wilk 检验对计量资料的正态性进行检验,通过 Levene 统计量检验方差齐性,正态分布计量资料以  $(\bar{x} \pm s)$  表示,多组比较采用单因素方差分析,差异显著时进一步行 LSD 两两比较,各组不同时间点比较用重复测量的方差分析;非正态分布计量资料以  $[M(P_{25}, P_{75})]$  表示,采用 Kruskal-Wallis  $H$  检验。检验水准  $\alpha=0.05$ , $\chi^2$  分割的检验水准  $\alpha=0.017$ 。

## 2 结果

### 2.1 三组早产儿达全经口喂养时间及胎龄亚组分析比较 见表 3。

表 3 三组早产儿达全经口喂养时间与胎龄亚组分析比较  $d, \bar{x} \pm s$

组别	例数	总体	极早产儿 ( $n=12$ )	中期早产儿 ( $n=15$ )	晚期早产儿 ( $n=13$ )
对照组	40	21.61±15.50	41.32±12.03	17.99±4.79	7.60±2.00
气味组	40	15.87±12.13 <sup>a</sup>	30.25±11.89 <sup>a</sup>	10.63±4.25 <sup>a</sup>	6.78±2.85
联合组	40	13.32±12.41 <sup>ab</sup>	28.13±13.23 <sup>a</sup>	8.46±3.80 <sup>ab</sup>	5.41±2.19
$F$		4.214	3.859	18.573	2.521
$P$		0.019	0.027	<0.001	0.093

注:<sup>a</sup> 与对照组比较, $P<0.05$ ;<sup>b</sup> 与气味组比较, $P<0.05$ 。

### 2.2 三组早产儿不同时间点行为状态评分比较 见表 4。

### 2.3 三组早产儿喂养耐受性、生长指标及住院时间比较 见表 5。

表 4 三组早产儿不同时间点行为状态评分比较

分,  $\bar{x} \pm s$

组别	例数	T0	T1	T2	T3	T4	F	P
对照组	40	4.22±1.02	5.54±1.21	5.96±1.14	5.64±0.97	5.49±1.19	14.546	<0.001
气味组	40	4.42±1.37	6.80±1.21 <sup>a</sup>	7.58±1.28 <sup>a</sup>	5.28±1.17	4.50±1.36 <sup>a</sup>	48.557	<0.001
联合组	40	4.19±1.15	7.81±1.23 <sup>ab</sup>	8.56±1.02 <sup>ab</sup>	3.61±1.38 <sup>ab</sup>	2.42±1.30 <sup>ab</sup>	196.834	<0.001
F		0.476	34.733	52.217	33.613	59.124		
P		0.623	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		

注:三组比较, $F_{组间}=5.909$ 、 $F_{时间}=184.212$ 、 $F_{交互}=45.124$ ,均  $P<0.001$ 。<sup>a</sup> 与对照组比较, $P<0.05$ ,<sup>b</sup> 与气味组比较, $P<0.05$ 。

表 5 三组早产儿喂养耐受性、生长指标及住院时间比较

组别	例数	喂养不耐受 [例(%)]	体质量增长速率 [g/d, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	头围增长速率 [cm/周, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	出院时体质量 Z 值 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	出院时头围 Z 值 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	住院时间 [d, $M(P_{25}, P_{75})$ ]
对照组	40	17(42.5)	15.83(10.11, 20.33)	0.54(0.29, 0.63)	-1.26(-2.66, -0.84)	-1.32(-1.74, -0.72)	29.00(17.00, 46.75)
气味组	40	9(22.5)	18.63(10.89, 22.33)	0.58(0.06, 0.68)	-1.27(-2.38, -0.51)	-1.07(-2.04, -0.18)	21.00(14.00, 50.50)
联合组	40	6(15.0) <sup>a</sup>	18.50(14.46, 22.65)	0.58(0.41, 0.71)	-1.22(-2.04, -0.44)	-1.13(-1.81, -0.43)	18.00(13.00, 35.50) <sup>a</sup>
统计量		$\chi^2=8.267$	$Hc=3.454$	$Hc=2.117$	$Hc=2.035$	$Hc=0.743$	$Hc=7.275$
P		0.016	0.178	0.347	0.361	0.690	0.026

注:<sup>a</sup> 与对照组比较, $P<0.017$ 。

### 3 讨论

#### 3.1 母乳气味联合母亲声音刺激可有效促进早产儿经口喂养进程

早日实现安全、完全经口喂养是早产儿营养管理的核心目标。一项纳入 6 项 RCT 研究的系统评价证据表明,母乳气味刺激可缩短早产儿经口喂养过渡时间<sup>[15]</sup>,与本研究结果一致。本研究通过增设联合组,发现联合干预不仅显著优于常规护理,亦优于单一母乳气味干预(均  $P<0.05$ ),揭示了嗅觉与听觉刺激的协同增益作用。从发育机制上来看,胎儿嗅觉标记蛋白在第 24 周时于嗅黏膜表达,至 28~34 周时外周嗅觉化学感受器已趋成熟<sup>[16]</sup>;而听觉通路及吮-吞咽-呼吸协调性在 32~<34 周进入关键发展期<sup>[17-18]</sup>,这种发育异质性可能导致干预效果存在胎龄特异性。本研究胎龄亚组分层分析结果显示,在中期早产儿中,联合组的效果显著优于对照组和气味组(均  $P<0.05$ ),与该胎龄段早产儿神经发育特点高度契合,提示此阶段可能是进行多感官整合干预的机会窗口。而在极早产儿中,虽然联合干预与单一母乳气味干预均有效(均  $P<0.05$ ),但两组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。推测因极早产儿听觉神经通路尚未发育成熟,对声音刺激的感知与整合能力有限,此阶段母乳气味成为提升喂养能力的主导因素,这与 Davidson 等<sup>[19]</sup>研究结论相符。尽管如此,相较于气味组,联合组仍表现出更优的数值趋势(平均缩短 2.12 d),提示母亲声音刺激与母乳气味的叠加仍可能对极早产儿喂养进程产生积极的影响。相比之下,对于晚期早产儿,三组无统计学差异(均  $P>0.05$ ),可能因早产儿成熟度较高,感官干预的额外获益空间有限。

#### 3.2 行为状态的双相调节是联合干预的关键作用机制

本研究通过 Anderson 行为状态量表动态评估发现,联合干预对早产儿行为状态表现出“先唤醒、后安抚”的双相调节作用,此原因可能是其提升喂养效果

的重要行为学机制,也是区别于单一干预的显著特征。具体而言,在经口喂养准备期(T1)与进行期(T2),联合组行为状态评分显著高于气味组及对照组(均  $P<0.05$ ),表明该干预能最有效地将早产儿从睡眠或嗜睡状态激发至最佳的安静清醒的适宜喂养状态<sup>[20]</sup>。这与 Griffith 等<sup>[21]</sup>“早产儿喂养前处于警觉状态是经口喂养的最佳时机”的研究结论一致。这种唤醒效应可能源于嗅觉与听觉的协同作用:母乳气味通过激活嗅觉-边缘系统通路,诱发“头相反应”,增加消化酶分泌与觅食动机<sup>[22]</sup>;母亲声音则通过听觉-自主神经系统增强生理稳定性<sup>[23]</sup>,减少因哭闹、嗜睡或血氧饱和度下降等所致喂养中断。而在喂养结束后(T3、T4),联合组行为状态评分显著降低(均  $P<0.05$ ),表明早产儿能更快进入并维持深度睡眠状态,该状态尤其适用于能量储备有限、易因喂养消耗而疲劳的早产儿<sup>[24]</sup>。母亲提供的多模态感官线索不仅在喂养过程中起到唤醒作用,也在后期转化为镇静信号,促进能量分配向生长与修复倾斜,可能对其远期神经发育产生积极影响<sup>[25]</sup>。本研究显示,单一母乳气味虽可改善喂养期唤醒状态(均  $P<0.05$ ),但后续镇静与睡眠诱导效果不及联合干预,这凸显了母亲声音在促进生理状态平稳过渡的独特价值<sup>[26]</sup>。

#### 3.3 母乳气味联合母亲声音刺激有助于降低早产儿喂养不耐受并缩短住院时间

一项双盲 RCT 研究表明,管饲前让早产儿接触母乳气味,并未能显著缩短其住院时间<sup>[27]</sup>,这与本研究中气味组的结果一致。然而,本研究的联合干预不仅显著降低了早产儿喂养不耐受的发生率,还有效缩短了住院时间(均  $P<0.05$ )。可能是母乳气味刺激通过激活迷走神经及促进胃泌素等激素释放增强胃肠蠕动,改善胃排空<sup>[28]</sup>;母亲声音则通过减轻喂养过程中的应激反应,进一步优化胃肠功能适应性调节<sup>[29]</sup>,二者协同降低胃残余

量、腹胀等喂养不耐受症状的发生。喂养进程的加快与喂养不耐受发生率的下降,共同减少了管饲时间和相关并发症,形成良性循环,显著缩短住院时间。此外,本研究中三组在体质量日增长速率、头围周增长速率及出院时 Z 值比较,差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。可能是生长指标受遗传背景、基础疾病严重程度等多重混杂因素影响<sup>[30]</sup>,当前样本量可能不足以检验出组间细微差异,未来需扩大样本量并延长随访时间进一步验证。

**3.4 护理重点与安全性保障** 为确保本干预方案的安全与有效推行,需重点关注以下环节:①操作标准化。严格统一母乳的采集、储存、复温流程以及声音的采集、处理与播放标准,确保干预的剂量一致性。②个体化应答监测。护理核心在于密切的床旁观察。需由培训考核通过的护士在干预全程监测生命体征与行为反应,最大程度保障早产儿安全。③实施对象选择。鉴于其胎龄特异性效应,建议将联合干预作为胎龄 32~<34 周早产儿喂养支持的优选方案;对于晚期早产儿,则仅可在出现喂养困难时选择性应用,以实现护理资源的最优配置。

**4 结论**

本研究结果显示,在常规护理基础上实施母乳气味联合母亲声音的多感官刺激,可有效促进早产儿经口喂养进程,优化喂养期间行为状态,降低喂养不耐受发生风险,缩短住院时间,尤其适用于胎龄 32~<34 周的早产儿。该联合干预策略是一种安全、有效且易于临床推广的非营养性支持方法。然而,作为一项单中心研究,本研究结论仍需更大样本、多中心研究验证。未来研究可延长随访时间,进一步评估该干预对早产儿远期生长发育及神经行为结局的影响,为建立个体化、精准化的早产儿喂养支持体系提供更全面的证据。

**参考文献:**

[1] Hendy A, Osman Y M, Alharbi H F, et al. Assessing neonatal nurses: transitioning preterm infants to oral feeding: a multicenter cross-sectional study [J]. BMC Nurs, 2025, 24(1): 32.

[2] Yücel A, Küükölu S, Soyulu H. The effect of breast milk odor on feeding cues, transition time to oral feeding, and abdominal perfusion in premature newborns: a randomized controlled trial[J]. Biol Res Nurs, 2024, 26(1): 160-175.

[3] Chorna O D, Slaughter J C, Wang L, et al. A pacifier-activated music player with mother's voice improves oral feeding in preterm infants[J]. Pediatrics, 2014, 133(3): 462-468.

[4] 乐琼,陈永红,吴丽芬,等. 嗅觉刺激对管饲喂养早产儿的影响[J]. 护理学杂志, 2021, 36(19): 32-34.

[5] Alabbasi Y, Parker L, Weaver M, et al. Maternal voice exposure and its effect on premature infants' feeding milestones: a systematic review[J]. Adv Neonatal Care,

2023, 23(2): E40-E49.

[6] 乐琼,吴丽芬,张岚,等. 多感官干预对早产儿经口喂养效果的影响[J]. 护理学杂志, 2018, 33(1): 22-24.

[7] 周敏敏,孙士艳,吴玉梅,等. NICU 早产儿序贯式多感官经口喂养训练方案的构建与应用[J]. 护理学杂志, 2025, 40(20): 6-10.

[8] 中国医师协会新生儿科医师分会营养专业委员会,中国医师协会新生儿科医师分会早产儿专业委员会,中国当代儿科杂志编辑委员会,等. 早产儿肠内营养管理专家共识(2024 年)[J]. 中国当代儿科杂志, 2024, 26(6): 541-552.

[9] Elhusein A M, Fadlalmola H A. The effects of different nursing positions during preterm infants feeding on gastric residual volume and emptying rate: a systematic review and network meta-analysis [J]. Int J Nurs Pract, 2024, 30(6): e13309.

[10] Almadhoob A, Ohlsson A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2020, 1(1): CD010333.

[11] Anderson G C, Behnke M, Gill N E, et al. Self-regulatory gavage to bottle feeding for preterm infants: effect on behavioral state, energy expenditure, and weight gain [M]. New York: Springer, 1990: 83-97.

[12] 彭文涛. 早产儿经口喂养准备的临床研究[D]. 北京: 清华大学, 2010.

[13] 中国医师协会新生儿科医师分会循证专业委员会. 早产儿喂养不耐受临床诊疗指南(2020)[J]. 中国当代儿科杂志, 2020, 22(10): 1047-1055.

[14] Fenton T R, Elmraged S, Alshaikh B N. Fenton third-generation growth charts of preterm infants without abnormal fetal growth: a systematic review and meta-analysis [J]. Paediatr Perinat Epidemiol, 2025, 39(6): 543-555.

[15] Qin Y, Liu S, Yang Y, et al. Effects of human milk odor stimulation on feeding in premature infants: a systematic review and meta-analysis [J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 8964.

[16] Forestell C A. Does maternal diet influence future infant taste and odor preferences? A critical analysis [J]. Annu Rev Nutr, 2024, 44(1): 313-337.

[17] Kisilevsky B S, Hains S M. Onset and maturation of fetal heart rate response to the mother's voice over late gestation [J]. Dev Sci, 2011, 14(2): 214-223.

[18] Shaki F, Aziznejadrosan P, Rad Z A, et al. Comparison of the effect of two methods of sucking on pacifier and mother's finger on oral feeding behavior in preterm infants: a randomized clinical trial [J]. BMC Pediatr, 2022, 22(1): 292.

[19] Davidson J, Ruthazer R, Maron J. Optimal timing to utilize olfactory stimulation with maternal breast milk to improve oral feeding skills in the premature newborn [J]. Breastfeed Med, 2019, 14(4): 230-235.

[20] 周敏敏,于秀荣,吴玉梅,等. NICU 早产儿住院期间经口喂养能力变化轨迹及影响因素研究 [J]. 护理学杂志, 2024, 39(21): 6-10, 67.

[21] Griffith T, Rankin K, White-Traut R. The relationship between behavioral states and oral feeding efficiency in preterm infants [J]. Adv Neonatal Care, 2017, 17(1): E12-e19.

版及时上传等,通过一系列改善,提升 Time-out 的核查流程执行的规范性。研究结果显示,实施 HFMEA 后,观察组 Time-out 规范执行率、手术及麻醉风险陈述确切率、安全核查单填写准确率、安全核查单归档率与对照组比较,差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),表明运用 HFMEA 能有效提升 Time-out 的核查流程执行规范性的相关质量指标。

#### 4 结论

本研究表明 HFMEA 模式能有效提升 Time-out 核查流程执行的规范性,从而保障手术患者的安全。本研究的局限性在于:本研究主要聚焦于手术开始前核查(Time-out),暂未针对麻醉实施前核查(sign in)和患者离开手术室前核查(sign out)2 个阶段的失效模式与改进措施进行分析,今后将推进 HFMEA 在手术全程的管理应用;运用 HFMEA 确定的高风险模式是基于相应的组织环境,而不同医院同一流程故障发生频率和严重程度并不相同,因此,不同医院的 Time-out 核查流程的失效模式与改进措施也不尽相同,今后可继续研究探讨 HFMEA 在不同场景的运用效果。

#### 参考文献:

[1] 张霞,张梦琴,龚俊铭. WHO 手术安全核查表临床执行障碍的研究进展[J]. 全科护理, 2022, 20(20): 2797-2800.

[2] 郭燕,李亚敏,张丹. Time out 程序在手术安全核查中的应用研究进展[J]. 护理研究, 2022, 36(16): 2928-2931.

[3] 瞿佳,尹志良,赵勤,等. 提高手术切皮前 Time-out 正确执行率[J]. 中国卫生质量管理, 2018, 25(5): 89-91, 110.

[4] Guidolin K, Yan H, Quereshy E. The "teaching time-out": a novel framework for surgical education[J]. Can J Surg, 2020, 63(3): E208-E210.

[5] 陈红,何国龙,张春瑾,等. 智能化手术安全核查流程的设计与应用[J]. 护理学杂志, 2024, 39(21): 51-54.

[6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 手术安全核查制

度[EB/OL]. (2010-03-17)[2025-08-24]. <https://www.nhc.gov.cn/zyygj/c100068/201003/e0a297e5c39c4735999a693bbc4badbf.shtml>.

[7] 边梅,师文,郭小兰,等. 基于语音声纹识别的手术安全核查软件研发与应用[J]. 中国数字医学, 2024, 19(4): 45-53.

[8] 宁菲,陈强,郭蕾,等. 医疗失效模式与效应分析模式结合环节质量强化管理对硬式内镜器械集中处理的应用价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2025, 35(10): 1567-1571.

[9] 陈红,张春瑾,吴波,等. 医疗失效模式与效应分析在手术室常规病理标本管理中的应用研究[J]. 中国护理管理, 2022, 22(1): 9-13.

[10] 国家卫生健康委办公厅. 医疗机构手术分级管理办法[EB/OL]. (2021-03-15)[2025-08-25]. <https://www.nhc.gov.cn/zyygj/c100068/202212/d929c6f9b0684585a4821fa60d2a8166.shtml>.

[11] Haynes A B, Weiser T G, Berry W R, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population[J]. N Engl J Med, 2009, 360(5): 491-499.

[12] Derosier J, Stalhandske E, Baglan J P, et al. Using health care failure mode and effect analysis: the VA National Center for Patient Safety's prospective risk analysis system[J]. Jt Comm J Qual Improv, 2002, 28(5): 248-267, 209.

[13] van Daalen F V, Smeulders M, Bartels E J H, et al. A healthcare failure mode and effect analysis to optimise the process of blood culture performance[J]. Neth J Med, 2020, 78(6): 341-348.

[14] 余婷,祁海鸥,田贺峰,等. 基于中国知网和 Web of Science 的医疗失效模式与效应分析在手术室护理领域的文献计量学分析[J]. 护理与康复, 2024, 23(10): 34-39.

[15] Abbassi A, Ben Cheikh Brahim A, Ouahchi Z. Failure mode and effect analysis applied to improve the medication management process in a pharmacy of a teaching hospital and a proposal for a simplified rating system[J]. Eur J Hosp Pharm, 2023, 30(e1): e55-e60.

(本文编辑 钱媛)

(上接第 53 页)

[22] Beker F, Liley H G, Hughes I P, et al. Effects on growth of smell and taste of milk during tube feeding of preterm infants: a randomized clinical trial[J]. JAMA Pediatr, 2021, 175(11): 1115-1123.

[23] Filippa M, Nardelli M, Sansavini A, et al. Maternal singing sustains preterm hospitalized newborns' autonomic nervous system maturation: an RCT[J]. Pediatr Res, 2024, 95(4): 1110-1116.

[24] Ryan M A J, Mathieson S R, Livingstone V, et al. Sleep state organisation of moderate to late preterm infants in the neonatal unit[J]. Pediatr Res, 2023, 93(3): 595-603.

[25] 雷青,雷小平,李娜,等. 基于循证的多感官刺激对住院早产儿脑功能发育的影响[J]. 临床儿科杂志, 2025, 43(4): 257-263.

[26] Di Fiore J M, Liu G, Loparo K A, et al. The effect of early postnatal auditory stimulation on outcomes in preterm infants[J]. Pediatr Res, 2024, 96(6): 1389-1396.

[27] Fonseca L, Leal C A, Figueiroa J N, et al. The lack of

benefit of exposing the premature infant to breast milk smell and/or taste before tube feeding: a double-blind randomized clinical trial[J]. Breastfeed Med, 2025, 20(9): 645-649.

[28] Lee E J. The effects of breast milk olfactory stimulation on physiological responses, oral feeding progression and body weight in preterm infants[J]. J Korean Acad Nurs, 2019, 49(2): 126-136.

[29] Lin C Y, Huang T, Wu H Y, et al. Effects of maternal voice stimulation combined with non-nutritive sucking on improving feeding intolerance and promoting growth and development in premature infants[J]. Altern Ther Health Med, 2025, 31(6): 90-95.

[30] Zhang L, Li Y, Liang S, et al. Postnatal length and weight growth velocities according to Fenton reference and their associated perinatal factors in healthy late preterm infants during birth to term-corrected age: an observational study[J]. Ital J Pediatr, 2019, 45(1): 1.

(本文编辑 钱媛)