康复学报
Rehabilitation Medicine

·综 述·

早产儿喂养困难评估与康复治疗

关韩月，陈 玲，黄锦玉，唐新群，柳彩蔚，朱如乔，曾 庆*

南方医科大学珠江医院，广东 广州 510280

* 通信作者：曾庆，E-mail：zengqingyang203@126.com

收稿日期：2023-02-15；接受日期：2023-05-10

基金项目：国家自然科学基金青年项目（82002380）；广东省卫生健康适宜技术推广项目（202206252011533513）；
2022年广东省大学生创新训练项目（S202212121168）

DOI：10.3724/SP.J.1329.2023.04012

开放科学（资源服务）标识码（OSID）：

摘要 早产儿由于吸吮反射、吞咽反射的不成熟和吸吮-吞咽-呼吸（SSWB）模式的不协调，导致喂养过程中容易发生呛咳、误吸、喂养困难等问题。因此，应针对早产儿喂养困难开展规范评估，并尽早介入康复治疗。本研究对国内外早产儿喂养困难的临床特点与现状、评估及康复治疗等内容进行综述，以期为早产儿喂养困难和早期康复介入提供思路。早产儿喂养困难的评估包括吸吮模式、吞咽模式、呼吸模式和SSWB模式评估。吸吮模式评估包括营养性吸吮与非营养性吸吮评估；吞咽模式评估包括口腔准备期、吞咽期与食管期评估；呼吸模式评估包括Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型呼吸模式评估；SSWB模式评估主要是对早产儿喂养过程吸吮、吞咽、呼吸3个方面的协调能力进行评估。主要评估方法包括影像学及量表评估方法。影像学评估方法主要包括X线荧光透视吞咽造影检查（VFSS）、纤维喉镜吞咽功能评估（FEES）、超声成像检查和高分辨率咽腔测压（HRM）等。量表评估主要包括早产儿经口喂养评估量表（PIOFRA）、新生儿口腔运动评估量表（NOMAS）、经口喂养技能评估（OFS）量表。影像学评估方法多是针对吞咽、吸吮模式进行客观评估，较为准确，但目前缺少对呼吸和SSWB模式的影像学评估方法。量表评估多是针对吸吮、吞咽、呼吸及SSWB进行全方面评估，但主观性较强。早产儿常用的康复治疗方法主要从吸吮、吞咽、呼吸3个方面介入。吸吮干预包括非营养性吸吮、感觉运动刺激；吞咽治疗包括吞咽功能训练、个体化吞咽治疗；呼吸治疗主要为呼吸模式干预。此外，还应关注喂养的状态及体位。

关键词 喂养困难；吞咽功能障碍；早产儿；喂养评估；康复治疗

随着医疗水平的进步与发展，早产儿的存活率逐步提高[1]，与此同时患有喂养困难的早产儿数量也随之显著增加[2]。约有80%早产儿在新生儿重症监护病房（neonatal intensive care unit，NICU）住院期间会遇到经口喂养困难[3]。早产儿喂养困难通常表现为无法维持适当的喂养状态、吸吮吞咽反射减退以及吸吮-吞咽-呼吸模式不协调[4-6]。早产儿的生理不稳定性、呼吸暂停、血氧下降等与喂养时误吸风险增加有关。这些早期喂养的挑战可能导致早产儿在NICU的住院时间延长[7]。因此，早产儿喂养困难的评估及康复治疗是目前新生儿康复领域亟待解决的关键问题。

据世界卫生组织报告，喂养支持是减少早产儿死亡的可能策略之一[8]。多项研究强调在NICU对早产儿引入口腔干预的重要性[9-11]。美国儿科学会进一步强调了喂养能力评估的必要性，实现独立经口喂养是早产儿出院的基本标准之一。随着新生儿重症监护技术的不断发展，如何建立安全、有效的经口喂养是早产儿医疗护理过程中不可忽视的环节，也是评估早产儿能否出院的标准之一[12]。近年来，国内外针对改善早产儿经口喂养困难的评估与治疗进行了大量的研究，但在评估方法与康复治

引用格式：关韩月，陈玲，黄锦玉，等. 早产儿喂养困难评估与康复治疗[J]. 康复学报，2023，33(4)：367-374.
GUAN H Y，CHEN L，HUANG J Y，et al. Assessment and rehabilitation of oral feeding difficulties in preterm infants [J]. Rehabil Med，2023，33(4)：367-374.
DOI：10.3724/SP.J.1329.2023.04012

疗方法上尚缺乏统一的标准和流程，因此本研究通过对早产儿经口喂养困难的机制及现状、评估及康复治疗进行综述，以期为早产儿喂养困难系统化评估及治疗提供参考。

1 早产儿喂养困难的临床特点与现状

1.1 早产儿经口喂养困难的临床特点

经口喂养是一个复杂的多系统过程，涉及嘴唇、脸颊、舌头、下巴、咽、上颚和喉部的整合，且需要协调吸吮、吞咽和呼吸。与足月儿比较，早产儿在经口喂养方面更容易遇到困难。早产儿的咽动力学节律性不发达[13]，食管上括约肌动力学效率较低，舌骨和甲状软骨之间的协调性降低，吸吮耐力不足。早产儿吸吮能力下降，表现为吸吮长度缩短、吞咽次数增加、软腭偏移减少、呼吸模式异常[13]。早产儿喂养困难通常表现在觉醒度低、舌头定位差、吸吮-吞咽-呼吸（suck-swallow-breath，SSWB）模式不协调、吸吮爆发不足、喂养时出现异常音调、吸吮时下巴及舌头不协调、缺乏动力或存在应激表征、误吸体征、呼吸调节困难、无法维持适当的状态和完成喂食等[14]。因此，如何识别、评估早产儿在喂养过程中出现的吸吮功能、吞咽功能、呼吸功能障碍，辨别SSWB模式不协调带来的喂养困难并对其进行有针对性的早期康复治疗，是临床亟需解决的问题。

1.2 早产儿喂养困难现状

有研究指出，早产儿出生后头4年喂养问题发生率为42%，其中胎龄＜28周的早产儿喂养问题发生率为46%[15]，超过15%早产儿出院后仍需肠外营养和肠内管饲[16]。早产儿经口喂养困难不仅会导致管饲时间延长、口腔感觉敏感、进食困难、厌食[17]，还增加了新生儿胃肠道疾病（如坏死性小肠结肠炎等）的风险[18]。与喂养问题相关的营养不良也会导致体格发育不良及精神运动发育迟缓[15]，同时还会延长早产儿的出院时间，增加患儿家属的心理压力及经济负担[19]。因此，如何有效评估及治疗早产儿喂养困难是新生儿团队亟需解决的问题。

2 早产儿喂养评估

对于早产儿喂养困难的评估应包括吸吮模式、吞咽模式、呼吸模式和SSWB模式的评估。吸吮模式评估包括营养性吸吮与非营养性吸吮评估；吞咽模式评估包括口腔准备期、吞咽期与食管期评估；呼吸模式评估包括Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型呼吸模式评估；SSWB模式评估主要是对早产儿喂养过程吸吮、吞咽、呼吸3个方面的协调能力进行评估。主要评估方法包括影像学及量表评估方法。影像学评估方法多是针对吞咽、吸吮模式进行客观评估，较为准确，但目前缺少对呼吸和SSWB模式的影像学评估方法。量表评估多是针对吸吮、吞咽、呼吸及SSWB模式进行全方面评估，但主观性较强。临床应根据早产儿具体情况选择相应的评估方法。

2.1 影像学评估方法

影像学评估方法可客观地评估早产儿喂养困难，以助于指导治疗和判断预后。目前国内外常用的影像学评估方法主要包括X线荧光透视吞咽造影检查（video fluoroscopic swallowing study，VFSS）、纤维喉镜吞咽功能评估（fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing，FEES）、超声成像检查和高分辨率咽腔测压（high-resolution manometry，HRM）等。

2.1.1 VFSS VFSS是吞咽障碍诊断的金标准，被广泛应用于评估早产儿吞咽困难[20-21]。VFSS可在X线透视下，针对口、咽、喉、食管的运动进行特殊造影。其优势在于可观察整个吞咽的动态过程在分析乳汁误吸方面具有高准确性。吞咽的3个阶段（口腔、咽部和食管）都可以通过VFSS进行评估。VFSS也适用于评估颅面畸形婴儿以及状态控制不佳、难以自我平静、需要安慰和进食烦躁的婴儿[22]。但其缺点在于早产儿需摄入一定量的造影剂，且需暴露于辐射下。

2.1.2 FEES FEES可用于评估吞咽呼吸不协调的早产儿，其能够直接观察咽部和喉部解剖结构，评估咽喉部的残留[22]。但该检查对于口腔期准备和运送过程及下颌唇舌的运动功能观察有限，不能观察吞咽的整个过程，对吞咽器官之间的协调性不能作出直观评价，且早产儿在喉镜检查期间可能会感到不适[23]。与VFSS比较，FEES可以在床边进行，具有避免辐射暴露、易于使用、持续成本低等优势[24]。

2.1.3 VFSS与FEES结合的评估方法 KAMITY等[25]使用VFSS与FEES结合的方式对5名有吞咽困难早产儿（矫正胎龄≥36周）同一食团的同一吞咽过程进行评估，评估次数26次，结果表明，对有吞咽困难的早产儿同时进行VFSS及FEES评估是有效且可行的。这项研究首次证明了有吞咽困难症状的早产儿同时进行VFSS和FEES的可行性，这比单独开展2项检查诊断效率更高。

2.1.4 超声成像检查 超声成像检查是通过放置在颌下的超声波探头对口腔期、咽期吞咽时口腔软

组织的结构和动力、舌的运动能力、舌骨与喉的提升、食团的转运情况及咽腔的食物残留情况进行定性分析。超声有实时性、无创性、无辐射和可重复动态观察等优点[26],可通过可视化观察吸吮吞咽过程中早产儿对乳汁的运输过程,实现对3个不同吞咽阶段吞咽功能的评估。但目前国内外使用超声评估早产儿吸吮过程的研究较少,支持使用超声成像检查评估吸吮功能的证据不足[27]。

2.1.5 HRM 近年来,越来越多的研究开始使用HRM评估早产儿喂养困难[13,28]。HRM能显示食团运动方向及咽食道压力变化的"三维时空图",经口喂养与床旁测压同时进行,不仅可以评估早产儿吸吮-吞咽协调性,记录吞咽时的运动学和咽腔压力变化过程;还可以通过HRM观察吞咽过程的影像学及生物力学参数,弥补吞咽造影评估的盲区。但国内仍然缺乏使用HRM对早产儿喂养困难的相关研究。

以上评估方法的优点、缺点、适应证和临床意义见表1。

表1 影像学评估方法

Table 1 Imaging evaluation methods

评估方法	优点	缺点	适应证	临床意义
VFSS	在分析食物残留、渗透和误吸等异常方面具有高准确性。	①早产儿需摄入一定量的造影剂,且需暴露于辐射下; ②难以应用于母乳喂养。	适用于奶瓶喂养的早产儿。	可观察整个吞咽的动态过程。
FEES	①早产儿不需要额外摄取造影剂,不会暴露于辐射; ②可对母乳喂养吞咽进行评估; ③可以对早产儿进行床边评估。	①对于口腔期准备和运送过程及下颌唇舌的运动功能观察有限; ②不能观察吞咽整个过程; ③对吞咽器官间的协调性不能作出直观评价; ④对于纠正胎龄较小的早产儿技术操作难度较大。	①适用于早产儿喂养困难中的咽期障碍; ②适用于奶瓶喂养、母乳喂养的早产儿。	可通过咽期吞咽前后咽喉部的运动功能及食物滞留状况来评估吞咽过程中的食团运送情况。
超声成像检查	①实时、无创、无辐射; ②可对吸吮-吞咽-呼吸模式进行动态评估。	①评估结果容易受环境影响; ②目前支持使用超声评估吸吮功能的证据不足。	适用于评估奶瓶喂养、母乳喂养的早产儿。	可对口腔期、咽期吞咽时口腔软组织的结构和动力、舌的运动能力、舌骨与喉的提升,食团的转运情况及咽腔的食物残留情况进行定性分析。
HRM	①能显示食团运动方向及咽食道压力变化的"三维时空图"; ②经口喂养与床旁测压同时进行,可以评估早产儿吸吮-吞咽协调性。	①不能提供关于误吸及潴留的直接证据; ②检测费用较高,导管脆易折,使用和清洗需小心。	适用于奶瓶喂养的早产儿。	HRM可以同时记录吞咽时的运动学和咽腔压力变化过程,观察同时变化的影像学及生物力学参数,弥补吞咽造影评估的盲区。

2.2 量表评估方法

由于早产儿喂养困难的发生率较高,且检查费用较为昂贵,临床中多采用量表评估确定其是否存在喂养困难,并通过不同量表的评估明确喂养困难的原因及程度。临床常用的量表包括早产儿经口喂养评估(preterm infant oral feeding readiness assessment,PIOFRA)量表、新生儿口腔运动评估量表(neonatal oral-motor assesment scale,NOMAS)、经口喂养技能(oral feeding skills,OFS)评估量表。

2.2.1 PIOFRA量表 由FUJINAGA等[29]研究制定的PIOFRA量表是一个标准化的评估工具,可用于判断早产儿是否可以安全经口奶瓶喂养,可为介入康复治疗的时机提供参考。该量表包括矫正胎龄、行为组织、口腔姿势、口腔反射和非营养性吸吮5个方面内容,共18个评估项目,总分36分。

2.2.2 NOMAS NOMAS由BRAUN和PALMER[30]于1986年研制,2008年经HOWE等[31]修订。该量表可反映早产儿的吸吮功能发育情况,可对口腔运动及吸吮-吞咽模式进行评估。该量表包括下颌开闭速率、节律、一致性和舌运动方向、范围、速率6个

方面，共28个条目，其中正常（10个条目）、紊乱（8个条目）和障碍（10个条目），正常情况总分20分，紊乱情况总分8分，障碍情况总分10分。

2.2.3 OFS量表 OFS量表是一个4级（4象限）客观数据量表，无需特殊的监测设备，不会干扰婴儿喂养，可以评估不同婴儿经口喂养的改善效果[32]。主要内容包括总喂养量、喂养速率、喂养熟练度（proficiency，PRO）、摄入奶量比、临床喂养速率（rate，RT）。总喂养量和喂养速率是反映早产儿吸吮、吞咽和呼吸协调功能的关键指标，也是早产儿能否经口喂养的重要依据；PRO是指进食前5 min摄入奶量占医嘱要求奶量的比例，代表婴儿实际进食技能。

以上3个量表评估方法的优点、缺点、适应证和临床意义见表2。

表2 量表评估方法

Table2 Scale evaluation methods

评估方法	优点	缺点	适应证	临床意义
PIOFRA量表	①无创性评估； ②量表简洁，评估时间短。	主观性强，没有涉及单独吞咽模式及呼吸模式的评估。	适用于所有早产儿。	为介入康复治疗的时机提供参考标准，可用于判断早产儿是否可以安全经口奶瓶喂养。
NOMAS	①目前国内外使用最广泛的早产儿经口喂养评估量表； ②对吸吮模式及吞咽模式评估详细。	主观性强，没有涉及单独呼吸模式的评估。	适用于评估胎龄＜35周的早产儿。	能敏感反映早产儿的吸吮功能发育变化，可对口腔运动及吸吮-吞咽模式进行针对性的评估。
OFS量表	无需特殊的装置，不会干扰婴儿喂养。	主观性强，没有涉及单独吸吮模式、吞咽模式及呼吸模式的评估。	适用于所有早产儿。	可针对性地采取干预措施，也可评估不同的干预措施对婴儿经口喂养的改善效果。

2.3 呼吸模式评估

目前无论是影像学评估方法还是量表评估，对于呼吸模式的评估都较少提及。如PIOFRA量表评估了喂养过程中出现的应激表征（如呼吸暂停、鼻翼煽动、皮肤颜色改变等），并无完整的呼吸模式评估。

常见的呼吸模式包括Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型呼吸模式评估。Ⅰ型呼吸模式包括吸气-吞咽（暂停）-呼气（inhale-swallow-exhale，ISE）、呼气-吞咽-吸气（exhale-swallow-inhale，ESI）；Ⅱ型呼吸模式包括吸气-吞咽-吸气（inhale-swallow-inhale，ISI）、呼气-吞咽-呼气（exhale-swallow-exhale，ESE）；Ⅲ型呼吸模式指的是2次或2次以上的吞咽引起呼吸暂停（apnea from multiple swallow，AMS）。在非营养性吸吮中，足月新生儿主要采用Ⅰ型模式，其次是Ⅱ型。Ⅲ型呼吸模式在早产儿中更为常见[4]。在经口喂养过程中，60%足月儿在喝奶时采用ISE或ESI模式，AMS在足月儿中是极少见的。吞咽后再呼气会更安全，因为残留在咽部的乳汁会在下一次呼吸前被清除，可避免误吸的发生。吸气后吞咽是最有效的，此时咽部压力最高。因此，经口喂养的最佳模式通常推荐是ISE[5]。与足月儿比较，早产儿更容易出现吞咽后呼吸暂停和吞咽后吸气的情况。在早产儿中，主要的呼吸模式是ESI或ESE伴有AMS，占胎龄＜35周早产儿的30%，约占胎龄35～40周早产儿的15%[5]。临床评估时不仅要关注早产儿的呼吸模式，还需格外注意观察喂养过程中早产儿呼吸控制（如呼吸频率、心率、血氧饱和度）以及应激表征等。

3 早产儿喂养困难早期康复治疗

由于口腔运动技能发育不足和吸吮-吞咽-呼吸不协调[5-6]，早产儿在出生后的前几周会遇到经口喂养困难。从管饲到完全经口喂养的过渡对于NICU康复团队来说是一个挑战。喂养困难会导致早产儿住院时间延长，长期插胃管带来的鼻腔、食管、胃部损伤，胃肠蠕动功能受到抑制，甚至增加早产儿感染的风险等。此外，早产儿不协调的吸吮吞咽模式也可能存在神经功能障碍和运动发育迟缓等问题[33]。因此，尽快识别并提供早期康复治疗是非常重要的。早产儿喂养困难常用的康复治疗方法主要从吸吮干预、吞咽治疗、呼吸治疗3个方面入手。吸吮干预包括非营养性吸吮（non-nutritive sucking，NNS）、感觉运动刺激；吞咽治疗包括吞咽功能训练、个体化吞咽治疗；呼吸治疗主要包括呼吸模式干

预。此外,还应关注喂养的状态及体位。

3.1 吸吮干预

3.1.1 NNS 多项研究表明,NNS联合早期口腔运动干预可以提高早产儿的口腔运动能力,改善其经口喂养表现,有效缩短经口喂养的过渡时间[34-35]。NNS提供了一些不直接参与经口喂养的好处[36]。其不仅可以改善嘴唇的密封性和舌头的蠕动作用,还可以促进早产儿体质量增加、稳定早产儿行为、加速经口喂养的进展。此外,NNS也是吸吮成熟程度的一个重要标志。

3.1.2 感觉运动刺激 GREENE等[37]强调了对早产儿进行早期感觉运动干预的必要性,以尽量减少NICU早期负面感觉体验的影响。感觉运动刺激康复治疗主要包括口腔运动干预(premature infant oral motor intervention,PIOMI)[10]。PIOMI可按以下顺序进行:刺激脸颊(2次,30 s/次)、刺激嘴唇(1次,30 s/次)、舔嘴唇(1次,30 s/次)、刺激牙龈(2次,30 s/次)、刺激舌头的侧面和脸颊的侧面(2次,15 s/次)、刺激舌头和上腭的中间隔膜(2次,30 s/次)、用橡胶奶嘴进行非营养性吸吮(2 min)。有多项研究指出,PIOMI(3次/d,5 min/次,共7 d)可有效改善早产儿的喂养表现,加快实现经口喂养,增加奶摄入量,减少漏奶量和缩短住院时间[9,34,38-39]。此外,感觉运动刺激还包括非营养性吸吮口腔刺激[40]以及非口腔感觉运动刺激。例如触觉[41]、嗅觉[42]、本体觉[43]或前庭刺激或触觉/运动觉刺激[44]以及多种感觉运动刺激相结合的方式[45]。这可提高早产儿觉醒度,并促进调节头颈部姿势,控制神经通路的成熟以及呼吸、吞咽的协调,会对婴儿的喂养技巧产生积极影响。有研究发现,与单独使用口腔刺激比较,使用触觉、运动觉和口腔感觉运动联合刺激更有利于实现早期独立经口喂养[46]。

3.2 吞咽治疗

3.2.1 吞咽功能训练 除了吸吮问题外,在早产儿喂养过程中还容易表现出咽部吞咽问题[6]。营养性吸吮和非营养性吸吮在生理学上存在一些明显差异。营养性吸吮(nutritive sucking,NS)要求吞咽的吸吮、吞咽和呼吸之间的协调,其吸吮、吞咽的比例为1∶1;但NNS更注重于吸吮而不是吞咽,其吸吮、吞咽的比例为6∶1。因此,NNS并不能针对早产儿喂养困难的吞咽问题提供有效的干预。吴敏和邓智青[47]提出吞咽功能障碍训练具体方法为佩戴薄膜手套,用食指按压舌中部4～6次,然后用食指、拇指轻捏舌体做上下、左右方向运动,共1～3 min。赖敏燕等[48]提出吞咽功能障碍训练方法为戴上无菌指套,用小指指腹轻柔地按压患儿舌中部1～2次,总按压次数为5～6次,并采用食指和中指指腹对两侧峡部进行按摩。LAU和SMITH[49]介绍了一种新的吞咽功能训练,即将0.05～0.2 mL牛奶直接放在早产儿舌头的中后部区域,早产儿通过不吸吮而直接吞咽牛奶来训练吞咽这一动作。以上研究吞咽功能训练方法的治疗频率虽有所不同,但均有助于早产儿形成吞咽反射,减少经口喂养的过渡期,缩短早产儿经口喂养时间。此外,还有研究发现吞咽功能训练联合非营养性吸吮可改善早产儿喂养状况,缩短鼻胃管营养时间及住院时间,减少喂养过程中并发症的发生[50]。

3.2.2 个体化吞咽治疗 郑玉蔼等[51]提出个体化吞咽治疗,治疗对象为胎龄28～32周早产儿,治疗包括感觉刺激、被动运动、主动运动、经口喝奶训练以及人文关怀介入等。戚建平等[52]通过对早产儿实施个体化吞咽治疗,结果发现该方案可增强早产儿的吞咽功能,缩短胃管留置时间及住院时间。

3.3 呼吸模式干预

有研究提出应对喂养困难的早产儿进行呼吸模式干预训练。

3.3.1 呼吸模式观察 包括观察患儿平静时的腹部起伏节律、呼吸方式以及进食时的SSWB节律、腹部起伏力度等。

3.3.2 进食前呼吸抗阻训练 包括静态阻力训练和动态抗阻训练。① 静态阻力训练:在患儿平静时治疗师用单手跟随其呼吸节律对腹部施加向下的阻力,坚持5次呼吸后,释放阻力,再停顿3次,再施压重复,持续2 min。② 动态抗阻训练:在静态阻力的基础上施力手的阻力跟随患儿腹部起伏强度给予调整。

3.3.3 进食过程中的呼吸干预 包括不换气的障碍性呼吸模式干预和间歇换气的紊乱型呼吸模式干预。① 不换气的障碍性呼吸模式干预:在患儿喂养过程中,患儿完成5次吸吮-吞咽节律后,停止奶嘴的刺激,同时在腹部给予按压,刺激1次被动吸气,重复循环此干预以达到自主间歇换气的目的。② 间歇换气的紊乱型呼吸模式干预:在整个喂养过程中,以四指或平放的大拇指,根据吸吮-吞咽节律在每2次吞咽完成后进行腹部按压,诱导患儿主动呼气。如刘华等[53]研究发现,吞咽功能训练联合呼吸干预可改善早产儿的吞咽功能,缩短留置胃管时间,改善神经发育情况,但其呼吸干预方法主要为

被动呼吸训练。

3.4 喂养的状态及体位干预

早产儿在安静的觉醒状态中会提高经口喂养的效率，安静的觉醒状态是婴儿喂养的最佳状态。有研究表明，早产儿可在稳定的经鼻持续气道正压（continuous positive airway pressure，CPAP）时进行早期经口喂养[54]。但也有研究表明，延迟经口喂养直到停止经鼻CPAP不会加快经口喂养能力的成熟或缩短住院时间[55]。在NICU环境中，情况更为复杂，需要慎重考虑应用[56]。过早的经口喂养也可能会给新生儿造成过度的压力，影响呼吸系统发育。虽然目前有评估量表用于评估早产儿是否适合经口喂养，但对经鼻CPAP是否适合经口喂养并没有具体定论，治疗师应当根据早产儿的吸吮-吞咽-呼吸协调性及喂养效率等进行个体化康复治疗。

喂养的体位可根据患儿的情况进行调整，对于吸吮功能较差的早产儿可以给予口腔支持，帮助口腔内负压的建立；对于吞咽功能较差的早产儿建议采取半抬高侧卧位姿势喂养，防止呛奶。与半抬高仰卧位姿势比较，半抬高侧卧位对婴儿的氧饱和度和心率有更积极的影响，并且在喂养期间能更有效提高生理稳定性[57]。

4 展 望

目前对于早产儿喂养困难评估研究主要集中在VFSS、FEES和超声成像检查，而缺乏有关HRM的相关研究，后续可以结合早产儿喂养困难的具体情况开展该评估，以补充吞咽造影评估的盲区。国内外目前使用的量表评估并没有针对SSWB协调性进行针对性评估，后续量表的发展应增加呼吸模式以及吸吮-吞咽-呼吸协调性的评估项目。目前国内外许多不同研究虽使用相似的治疗方法，但其干预名称、干预过程与干预持续时间并也没有统一的定论，缺少基于循证医学的干预措施和流程，未来的研究应寻求确定临床应用的详细干预过程和干预持续时间。

参考文献

[1] 吴新萍，谷传丽，韩树萍，等. 极早产儿存活率和并发症的多中心回顾性研究[J]. 中国当代儿科杂志，2021，23(8)：814-820.
WU X P，GU C L，HAN S P，et al. A multicenter retrospective study on survival rate and complications of very preterm infants [J]. Chin J Contemp Pediatr，2021，23(8)：814-820.

[2] BARFIELD W D. Public health implications of very preterm birth [J]. Clin Perinatol，2018，45(3)：565-577.

[3] LYU T C，ZHANG Y X，HU X J，et al. Management of oral feeding challenges in neonatal intensive care units (NICUs)：a national survey in China [J]. Front Pediatr，2020，8：336.

[4] HAN C H，SHIN J，JEON G W. Development of swallowing function in infants with oral feeding difficulties [J]. Int J Pediatr，2020，2020：5437376.

[5] VISWANATHAN S，JADCHERLA S. Feeding and swallowing difficulties in neonates：developmental physiology and pathophysiology [J]. Clin Perinatol，2020，47(2)：223-241.

[6] LAU C. Development of infant oral feeding skills：what do we know? [J]. Am J Clin Nutr，2016，103(2)：616S-621S.

[7] CHANDRASEKHARAN P，RAWAT M，REYNOLDS A M，et al. Apnea，bradycardia and desaturation spells in premature infants：impact of a protocol for the duration of 'spell-free' observation on interprovider variability and readmission rates [J]. J Perinatol，2018，38(1)：86-91.

[8] JAWAID S A. The global action report on preterm birth [EB/OL]. (2012-05-31)[2022-12-20]. https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA291558533&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=fulltext&issn=16820274&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7E7c29fe65&aty=open+web+entry.

[9] LI X L，LIU Y，LIU M，et al. Early premature infant oral motor intervention improved oral feeding and prognosis by promoting neurodevelopment [J]. Am J Perinatol，2020，37(6)：626-632.

[10] NEGI D，SWAIN D，SORM T K. Effectiveness of multistimulation approach on feeding habits of low-birth-weight babies：a randomized control trial [J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol X，2022，15：100159.

[11] HASENSTAB K A，JADCHERLA S R. Evidence-based approaches to successful oral feeding in infants with feeding difficulties [J]. Clin Perinatol，2022，49(2)：503-520.

[12] MALAGON-MALDONADO G，CONNELLY C D，BUSH R A. Predictors of readiness for hospital discharge after birth：building evidence for practice [J]. Worldviews Evid Based Nurs，2017，14(2)：118-127.

[13] PRABHAKAR V，HASENSTAB K A，OSBORN E，et al. Pharyngeal contractile and regulatory characteristics are distinct during nutritive oral stimulus in preterm-born infants：implications for clinical and research applications [J]. Neurogastroenterol Motil，2019，31(8)：e13650.

[14] PINEDA R，PRINCE D，REYNOLDS J，et al. Preterm infant feeding performance at term equivalent age differs from that of full-term infants [J]. J Perinatol，2020，40(4)：646-654.

[15] KAMITY R，KAPAVARAPU P K，CHANDEL A. Feeding problems and long-term outcomes in preterm infants：a systematic approach to evaluation and management [J]. Children，2021，8(12)：1158.

[16] GULATI I K，SULTANA Z，JADCHERLA S R. Approach to feeding difficulties in neonates and infants：a comprehensive overview [J]. Clin Perinatol，2020，47(2)：265-276.

[17] BALDASSARRE M E，PANZA R，CRESI F，et al. Complementary feeding in preterm infants：a position paper by Italian neonatal，paediatric and paediatric gastroenterology joint societies [J]. Ital J Pediatr，2022，48(1)：143.

[18] OUYANG X, YANG C Y, XIU W L, et al. Oropharyngeal administration of colostrum for preventing necrotizing enterocolitis and late-onset sepsis in preterm infants with gestational age ≤32 weeks: a pilot single-center randomized controlled trial [J]. Int Breastfeed J, 2021, 16(1): 59.

[19] 凌雅, 王婷婷, 章新琼, 等. NICU早产儿住院期间父母体验与需求质性研究的Meta整合[J]. 护士进修杂志, 2022, 37(11): 1025-1030, 1038.
LING Y, WANG T T, ZHANG X Q, et al. Meta-synthesis of qualitative research on parental experience and needs of premature infants in NICU during hospitalization [J]. J Nurses Train, 2022, 37(11): 1025-1030, 1038.

[20] DAVIS N L, LIU A, RHEIN L. Feeding immaturity in preterm neonates: risk factors for oropharyngeal aspiration and timing of maturation [J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2013, 57(6): 735-740.

[21] UHM K E, YI S H, CHANG H J, et al. Videofluoroscopic swallowing study findings in full-term and preterm infants with dysphagia [J]. Ann Rehabil Med, 2013, 37(2): 175-182.

[22] GROOT S D, VAN DEN ENGEL-HOEK L, KALF J G, et al. Comparing videofluoroscopy and endoscopy to assess swallowing in bottle-fed young infants in the neonatal intensive care unit [J]. J Perinatol, 2021, 41(5): 1201-1202.

[23] SUTERWALA M S, REYNOLDS J, CARROLL S, et al. Using fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing to detect laryngeal penetration and aspiration in infants in the neonatal intensive care unit [J]. J Perinatol, 2017, 37(4): 404-408.

[24] PAVITHRAN J, PUTHIYOTTIL I V, KUMAR M, et al. Exploring the utility of fibreoptic endoscopic evaluation of swallowing in young children: a comparison with videofluoroscopy [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2020, 138: 110339.

[25] KAMITY R, FERRARA L, DUMPA V, et al. Simultaneous videofluoroscopy and endoscopy for dysphagia evaluation in preterm infants: a pilot study [J]. Front Pediatr, 2020, 8: 537.

[26] ALLEN J E, CLUNIE G M, SLINGER C, et al. Utility of ultrasound in the assessment of swallowing and laryngeal function: a rapid review and critical appraisal of the literature [J]. Int J Lang Commun Disord, 2021, 56(1): 174-204.

[27] VIVIERS M, EDWARDS L, ASIR M, et al. Enhanced rapid review of the applicability of ultrasound in the assessment of sucking, swallowing and laryngeal function in the paediatric population [J]. Int J Lang Commun Disord, 2022, 57(2): 422-440.

[28] CARUSO A M, BOMMARITO D, GIRGENTI V, et al. Evaluation of dysphagia and inhalation risk in neurologically impaired children using esophageal high-resolution manometry with swallowing analysis [J]. Children, 2022, 9(12): 1987.

[29] FUJINAGA C I, ZAMBERLAN N E, RODARTE M D, et al. Reliability of an instrument to assess the readiness of preterm infants for oral feeding [J]. Pro Fono, 2007, 19(2): 143-150.

[30] BRAUN M, PALMER M M. A pilot study of oral-motor dysfunction in "at-risk" infants [J]. Phys Occup Ther Pediatr, 1985, 5(4): 13-26.

[31] HOWE T H, LIN K C, FU C P, et al. A review of psychometric properties of feeding assessment tools used in neonates [J]. J Obstet Gynecol Neonatal Nurs, 2008, 37(3): 338-349.

[32] LAU C, SMITH E O. A novel approach to assess oral feeding skills of preterm infants [J]. Neonatology, 2011, 100(1): 64-70.

[33] RINAT S, MACKAY M, SYNNES A, et al. Early feeding behaviours of extremely preterm infants predict neurodevelopmental outcomes [J]. Early Hum Dev, 2022, 173: 105647.

[34] LI L, LIU L, CHEN F, et al. Clinical effects of oral motor intervention combined with non-nutritive sucking on oral feeding in preterm infants with dysphagia [J]. J Pediatr, 2022, 98(6): 635-640.

[35] DUR Ş, GÖZEN D. Nonnutritive sucking before oral feeding of preterm infants in Turkey: a randomized controlled study [J]. J Pediatr Nurs, 2021, 58: e37-e43.

[36] PINEDA R, DEWEY K, JACOBSEN A, et al. Non-nutritive sucking in the preterm infant [J]. Am J Perinatol, 2019, 36(3): 268-276.

[37] GREENE Z, O'DONNELL C P F, WALSHE M. Oral stimulation techniques in preterm infants-international research challenges [J]. J Neonatal Nurs, 2013, 19(4): 168-174.

[38] 王艳格, 彭红霞, 娄营. 口腔运动干预护理对吞咽功能障碍早产儿的解决效果[J]. 临床研究, 2019, 27(5): 184-185.
WANG Y G, PENG H X, LOU Y. Effect of oral exercise intervention nursing on premature infants with dysphagia [J]. Clin Res, 2019, 27(5): 184-185.

[39] 陆宁. 口腔运动护理在经口喂养困难早产儿中的应用[J]. 国际护理学杂志, 2022, 41(9): 1603-1606.
LU N. Application of oral exercise nursing in premature infants with oral feeding difficulties [J]. Int J Nurs, 2022, 41(9): 1603-1606.

[40] FOSTER J P, PSAILA K, PATTERSON T. Non-nutritive sucking for increasing physiologic stability and nutrition in preterm infants [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 10(10): CD001071.

[41] PICKLER R H, MEINZEN-DERR J, MOORE M, et al. Effect of tactile experience during preterm infant feeding on clinical outcomes [J]. Nurs Res, 2020, 69(5S Suppl 1): S21-S28.

[42] 许冬梅, 林梅, 黄芝蓉, 等. 母乳嗅觉刺激联合非营养性吸吮对早产儿喂养效果的影响[J]. 护理学杂志, 2022, 37(15): 28-31.
XU D M, LIN M, HUANG Z R, et al. Effects of breast milk olfactory stimulation combined with non-nutritive sucking on feeding of premature infants [J]. J Nurs Sci, 2022, 37(15): 28-31.

[43] 林倩清, 陈灵, 何东梅, 等. 本体感觉训练在早产儿功能性吞咽障碍中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2022, 28(15): 87-90.
LIN Q Q, CHEN L, HE D M, et al. Application of proprioception training in functional dysphagia of premature infants [J]. J Qilu Nurs, 2022, 28(15): 87-90.

[44] FERREIRA A M, BERGAMASCO N H P. Behavioral analysis of preterm neonates included in a tactile and kinesthetic stimulation program during hospitalization [J]. Rev Bras Fisioter, 2010, 14(2): 141-148.

[45] 郭敬民, 林华川, 施晓茜, 等. 基于本体感觉训练为主的综合干预法治疗早产儿功能性吞咽障碍的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(5): 344-347.
GUO J M, LIN H C, SHI X Q, et al. The short-term and long-term efficacy of proprioception training for pre-term infants with functional dysphagia [J]. Chin J Phys Med Rehabil, 2019, 41(5): 344-347.

[46] HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ M F, DÍAZ-GÓMEZ N M, JIMÉNEZ SOSA A, et al. Effectiveness of 2 interventions for independent oral feeding in preterms [J]. An Pediatr, 2022, 96(2): 97-105.
[47] 吴敏, 邓智青. 吞咽功能障碍训练法对早产儿吸乳的应用效果[J]. 中国社区医师, 2021, 37(16): 171-172.
WU M, DENG Z Q. Application effect of swallowing dysfunction training on suckling of premature infants [J]. Chin Community Dr, 2021, 37(16): 171-172.
[48] 赖敏燕, 梁美芳, 黄婵. 吞咽功能障碍训练对早产儿经口喂养的影响[J]. 吉林医学, 2019, 40(6): 1381-1382.
LAI M Y, LIANG M F, HUANG C. Effect of swallowing dysfunction training on oral feeding of premature infants [J]. Jilin Med J, 2019, 40(6): 1381-1382.
[49] LAU C, SMITH E O. Interventions to improve the oral feeding performance of preterm infants [J]. Acta Paediatr, 2012, 101(7): e269-e274.
[50] HEO J S, KIM E K, KIM S Y, et al. Direct swallowing training and oral sensorimotor stimulation in preterm infants: a randomised controlled trial [J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2022, 107(2): 166-173.
[51] 郑玉蔼, 何璐, 贺娟, 等. 新生儿重症监护室环境下行个体化吞咽治疗对早产儿喂养障碍的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(7): 513-517.
ZHENG Y A, HE L, HE J, et al. The efficacy of individualized swallowing training for premature infants with feeding disorders: a randomized controlled trial [J]. Chin J Phys Med Rehabil, 2017, 39(7): 513-517.
[52] 戚建平, 张桂香, 李京斌. 观察新生儿重症监护室(NICU)环境个体化吞咽治疗对早产儿喂养障碍的影响[J]. 中国医药指南, 2020, 18(16): 102-103.
QI J P, ZHANG G X, LI J B. To observe the effect of individualized swallowing therapy in neonatal intensive care unit (NICU) environment on feeding disorders of premature infants [J]. Guide China Med, 2020, 18(16): 102-103.
[53] 刘华, 胡继红, 段雅琴, 等. 吞咽功能训练联合呼吸干预对早产儿吞咽功能及早期神经发育的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(10): 903-906.
LIU H, HU J H, DUAN Y Q, et al. Training the swallowing and respiration of preterm infants [J]. Chin J Phys Med Rehabil, 2020, 42(10): 903-906.
[54] LEDER S B, SINER J M, BIZZARRO M J, et al. Oral alimentation in neonatal and adult populations requiring high-flow oxygen via nasal *Cannula* [J]. Dysphagia, 2016, 31(2): 154-159.
[55] DUMPA V, KAMITY R, FERRARA L, et al. The effects of oral feeding while on nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) in preterm infants [J]. J Perinatol, 2020, 40(6): 909-915.
[56] JADCHERLA S R, BHANDARI V. Pressure to feed the preterm newborn: associated with positive outcomes? [J]. Pediatr Res, 2017, 82(6): 899-900.
[57] GIRGIN B A, GÖZEN D, KARATEKIN G. Effects of two different feeding positions on physiological characteristics and feeding performance of preterm infants: a randomized controlled trial [J]. J Spec Pediatr Nurs, 2018, 23(2): e12214.

Assessment and Rehabilitation of Oral Feeding Difficulties in Preterm Infants

GUAN Hanyue, CHEN Ling, HUANG Jinyu, TANG Xinqun, LIU Caiwei, ZHU Ruqiao, ZENG Qing*
Zhujiang Hospital of Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong 510280, China
*Correspondence: ZENG Qing, E-mail: zengqingyang203@126.com

ABSTRACT The immaturity of the sucking reflex and swallowing reflex in preterm infants, and the incoordination of suck-swallow-breath (SSWB) patterns lead to feeding problems, such as cough, aspiration, feeding difficulties etc. Therefore, standardized assessment should be carried out for feeding difficulties in preterm infants, and rehabilitation should be involved as early as possible. This article reviewed the studies on the clinical characteristics, current status, evaluation and rehabilitation treatment of feeding difficulties in preterm infants at home and abroad, to provide evaluation and treatment ideas for feeding difficulties in preterm infants. Evaluation of feeding difficulties in preterm infants includes sucking, swallowing, respiratory and SSWB patterns. Sucking pattern assessments include nutritional and non-nutritive sucking assessments; swallowing pattern assessments include oral preparation, swallowing, and esophageal phases assessments; respiratory pattern assessments include type Ⅰ, type Ⅱ, and type Ⅲ respiratory pattern assessments. SSWB mainly assesses the coordination of sucking, swallowing, and breathing during the feeding process in premature infants. The main evaluation methods include imaging and scale assessment methods. The imaging assessments include video fluoroscopic swallowing study (VFSS), fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing (FEES), ultrasound imaging and high-resolution manometry (HRM). The scales assessment includes preterm infant oral feeding readiness assessment (PIOFRA), neonatal oral-motor assesment scale (NOMAS) and oral feeding skills (OFS) scale. Most imaging assessment methods focus on swallowing and sucking patterns, which are more objective and accurate. However, there is a lack of imaging assessment methods in respiratory and SSWB patterns. The scale assessments can provide comprehensive evaluation of sucking, swallowing, respiration and SSWB patterns but are highly subjective. The rehabilitation treatments commonly used in premature infants mainly involve three aspects: sucking, swallowing and respiration. The sucking intervention includes non-nutritive sucking and sensorimotor stimulation, swallowing therapy includes swallowing function training and individualized swallowing therapy, respiratory therapy mainly involves respiratory pattern intervention. In addition, the feeding state and position of feeding should be noted.
KEY WORDS feeding difficulty; swallowing dysfunction; preterm infant; feeding assement; rehabilitation therapy
DOI:10.3724/SP.J.1329.2023.04012