

# 母乳强化剂在早产儿喂养中的安全性与有效性研究

舒雪琳

通用集团三二〇一医院 陕西 汉中 723000

**摘要:** 随着围产医学技术的不断进步,早产儿存活率显著提高,但早产儿面临的营养挑战依然严峻。母乳强化剂作为一种重要的营养支持手段,在早产儿喂养中发挥着关键作用。本文系统综述了母乳强化剂的种类、作用机制及临床应用现状,深入分析了其在早产儿喂养中的安全性与有效性。研究表明,母乳强化剂能够显著改善早产儿的生长发育指标,包括体重增长速率、头围增长和身长增加,同时降低坏死性小肠结肠炎的发生率。然而,母乳强化剂的使用也面临一些挑战,如渗透压过高、消化耐受性差异及长期代谢影响等。本文结合国内外最新研究证据,对母乳强化剂的适应症、使用时机、剂量调整及监测指标进行了全面探讨,为临床实践提供循证医学依据。研究表明,在严格监测下合理使用母乳强化剂,既能充分发挥其营养强化作用,又能最大限度降低潜在风险,最终实现早产儿最佳的生长发育结局。

**关键词:** 母乳强化剂; 早产儿喂养; 安全性; 有效性

## 引言

早产儿是指胎龄小于37周的新生儿,全球范围内早产发生率约为10%-15%。随着新生儿重症监护技术的发展,早产儿存活率已显著提高,但早产儿宫外生长迟缓的发生率仍高达40%-50%。早产儿面临的主要挑战之一是营养摄入不足,由于出生时营养储备有限、胃肠道功能发育不成熟以及出生后疾病消耗增加,单纯母乳喂养往往难以满足其快速生长的营养需求。母乳强化剂正是在这种背景下应运而生的重要营养干预手段。母乳强化剂是一种针对早产儿特殊营养需求设计的营养补充剂,主要成分包括蛋白质、能量、维生素和矿物质等,旨在提高母乳的营养密度,促进早产儿追赶性生长。自20世纪80年代首次在临床应用以来,母乳强化剂已成为新生儿营养管理的重要组成部分。然而,关于母乳强化剂使用的安全性问题一直存在争议,包括其可能导致的高渗透压、肠道耐受性以及长期代谢影响等。近年来,随着对母乳成分认识的深入和营养学研究的进展,新型母乳强化剂不断涌现,其安全性和有效性也得到了进一步验证。然而,目前临床实践中对于母乳强化剂的使用时机、剂量选择、监测指标等仍存在较大差异,缺乏统一规范。因此,系统总结母乳强化剂在早产儿喂养中的安全性与有效性证据,对于指导临床实践、改善早产儿预后具有重要意义。

## 1 母乳强化剂的概述

母乳强化剂是指为提高母乳营养密度而专门设计的营养补充剂,主要用于早产儿及低出生体重儿的喂养。根据成分特点,母乳强化剂可分为多成分强化剂和单一

成分强化剂两大类。多成分强化剂通常含有蛋白质、碳水化合物、脂肪、维生素和矿物质等多种营养素,能够全面提高母乳的营养密度;单一成分强化剂则主要针对特定营养素进行强化,如蛋白质强化剂或钙磷强化剂等。母乳强化剂的主要成分及其作用机制如下:蛋白质强化剂是母乳强化剂的核心功能,优质乳清蛋白能够提供充足的必需氨基酸,促进组织蛋白合成和体重增长。碳水化合物成分通常采用麦芽糖糊精或玉米淀粉等,能够增加母乳的热量密度,且渗透压相对较低。脂肪成分则采用中链甘油三酯等易消化吸收的脂肪酸,提供高能量密度<sup>[1]</sup>。此外,母乳强化剂还添加了维生素A、D、E、K以及钙、磷、铁、锌等微量元素,以满足早产儿快速生长的营养需求。母乳强化剂的剂型包括粉剂和液态两种。粉剂便于储存和运输,使用时需根据说明准确配制;液态强化剂则更加方便,可直接加入母乳中使用。近年来,随着技术的发展,一些新型母乳强化剂如人乳源强化剂、水解蛋白强化剂等也逐渐应用于临床,为早产儿营养支持提供了更多选择。

## 2 母乳强化剂的有效性研究

### 2.1 生长发育效果

大量研究表明,母乳强化剂能够显著改善早产儿的生长发育指标。一项纳入15项随机对照试验的Meta分析显示,使用母乳强化剂的早产儿体重增长速率比未使用强化剂组平均增加2.5-3.5g/kg/d,头围增长速率增加0.15-0.25cm/周。另一项针对极低出生体重儿的研究发现,母乳强化剂能够使出生后前4周的身长增长速率提高30%以上。母乳强化剂对生长发育的促进作用主要体现在以下

几个方面：首先，增加的蛋白质和能量摄入直接支持了组织和器官的生长发育；其次，充足的微量元素摄入促进了骨骼发育和神经成熟；此外，改善的营养状态还间接提高了早产儿的整体健康状况，有利于更好地耐受喂养，形成良性循环。值得注意的是，母乳强化剂的效果与使用时机密切相关。早期研究多主张在出生后2-4周开始使用强化剂，但近年来越来越多的证据支持更早开始使用。一项前瞻性队列研究发现，在出生后1周内即开始使用母乳强化剂的早产儿，其出生后前8周的体重增长速度显著优于延迟使用的组别。

## 2.2 神经发育效果

除了体格生长外，母乳强化剂对早产儿神经发育也有积极影响。研究表明，早期使用母乳强化剂能够促进脑白质髓鞘化过程，改善脑结构发育。一项随访至校正年龄2岁的研究发现，使用母乳强化剂的早产儿在Bayley量表中的认知得分平均高出3-5分，且差异具有统计学意义。母乳强化剂促进神经发育的机制可能包括：长链多不饱和脂肪酸等成分支持了脑细胞膜的形成和功能；充足的蛋白质和能量摄入保障了神经元的正常代谢；微量元素如铁、锌等在神经递质合成和神经传导中发挥重要作用。此外，良好的营养状态还可能通过减少感染等并发症，间接保护神经发育。

## 2.3 降低并发症风险

母乳强化剂的使用还能降低早产儿某些并发症的发生率。最显著的是对坏死性小肠结肠炎的保护作用。多项研究证实，与配方奶喂养相比，母乳强化剂喂养的早产儿NEC发生率降低50%以上。这可能是由于母乳强化剂保留了母乳中的生物活性成分，如免疫球蛋白、乳铁蛋白、寡糖等，这些成分能够调节肠道菌群、增强肠道屏障功能、减轻炎症反应<sup>[2]</sup>。此外，母乳强化剂喂养的早产儿在败血症、支气管肺发育不良等并发症方面也有较低的发生率。研究表明，母乳强化剂喂养组的住院时间平均缩短5-7天，且出院时的体重和头围指标更接近正常标准。这些益处不仅改善了短期预后，也可能对长期健康产生积极影响。

## 3 母乳强化剂的安全性分析

### 3.1 消化系统耐受性

消化系统耐受性是母乳强化剂安全性的重要关注点。母乳强化剂的使用可能增加母乳的渗透压，理论上可能导致喂养不耐受，如胃潴留、腹胀、呕吐等。然而，临床研究表明，在合理使用的情况下，大多数早产儿能够良好耐受母乳强化剂。一项多中心研究发现，使用母乳强化剂的早产儿中，仅约10%-15%出现轻微的喂养不耐

受症状，且通过调整强化剂剂量或喂养方式即可缓解。影响母乳强化剂耐受性的因素包括使用时机、剂量增加速度、早产儿个体胃肠道成熟度等。临床实践建议，在开始使用母乳强化剂时，应从低剂量开始，逐步增加至目标剂量，密切监测早产儿的消化情况。对于出现明显喂养不耐受的早产儿，可暂时减量或停用，待情况稳定后再重新开始。

### 3.2 代谢安全性

母乳强化剂的代谢安全性主要集中在糖代谢、脂代谢和蛋白质代谢方面。理论上，强化剂中的碳水化合物和脂肪可能引起血糖波动或高脂血症，但临床研究表明，在规范使用的情况下，这些风险是可控的。一项大型队列研究显示，母乳强化剂喂养的早产儿血糖波动范围与未强化组无显著差异，高脂血症的发生率也未明显增加。蛋白质代谢的安全性也备受关注<sup>[3]</sup>。过量的蛋白质摄入可能增加肾脏负担，导致血氨升高或代谢性酸中毒。然而，研究表明，当前推荐剂量的母乳强化剂不会导致明显的蛋白质负荷过重。对于胎龄极小或肾功能不全的早产儿，需要更加密切的监测，适当调整蛋白质摄入量。

### 3.3 长期影响

关于母乳强化剂长期影响的研究相对较少，但现有证据总体上是积极的。一项随访至青春期的队列研究发现，早产期使用母乳强化剂的个体在身高、体重、体脂分布等方面与未使用者无显著差异，且心血管代谢指标也未见异常。这表明，在合理剂量下使用母乳强化剂不会增加肥胖、糖尿病等代谢性疾病的风险。然而，一些研究也提出了需要长期关注的问题。例如，早期快速追赶性生长是否与成年期代谢综合征风险增加相关？母乳强化剂的成分选择是否会长期影响饮食偏好和代谢健康？这些问题需要更多长期随访研究来回答。

## 4 母乳强化剂的临床应用策略

### 4.1 使用指征

母乳强化剂的主要使用指征包括：胎龄小于34周的早产儿、出生体重小于1800克的低出生体重儿、以及出生后生长迟缓的早产儿。对于极低出生体重儿（出生体重小于1500克）和超低出生体重儿（出生体重小于1000克），母乳强化剂的使用几乎成为常规。值得注意的是，母乳强化剂的使用并非绝对适用于所有早产儿。对于已经出现严重喂养不耐受、坏死性小肠结肠炎、严重感染或血流动力学不稳定的早产儿，应暂缓使用或谨慎评估风险与收益。

### 4.2 使用时机与剂量

母乳强化剂的使用时机应根据早产儿的具体情况个

体化决定。对于病情稳定的早产儿，通常在达到全肠内喂养时即可开始使用，一般在出生后1-2周左右。对于高危早产儿或生长状况不佳的个体，可能需要更早开始使用。母乳强化剂的剂量通常分为半量、四分之三量和全量三个阶段<sup>[4]</sup>。开始时使用半量强化，耐受3-5天后逐渐增至四分之三量，再耐受3-5天后可达到全量强化。目标通常是将母乳的能量密度提高至80-90kcal/100ml，蛋白质浓度提高至2.2-2.8g/100ml。

#### 4.3 监测与调整

使用母乳强化剂期间需要进行密切监测，包括每日体重变化、每周头围和身长测量、定期实验室检查（如血常规、生化指标等）以及喂养耐受性评估。根据监测结果及时调整强化剂的使用方案。当早产儿达到体重1800-2000克或校正胎龄36-38周时，可考虑逐渐减量至停用母乳强化剂。减量过程应逐步进行，避免突然停用导致营养摄入波动。停用后应继续监测早产儿的生长情况，如出现生长迟缓，可重新评估是否需要恢复使用。

#### 5 新型母乳强化剂的发展趋势

随着对母乳成分认识的深入和营养学研究的进展，新型母乳强化剂不断涌现。人乳源强化剂是近年来的重要发展方向，其主要成分来源于人乳蛋白质，具有更好的生物相容性和免疫调节作用。研究表明，与牛乳源强化剂相比，人乳源强化剂能够进一步降低NEC发生率，改善喂养耐受性。水解蛋白强化剂是另一类新型产品，通过将蛋白质水解为小分子肽段，提高消化吸收率，降低过敏风险。这对于胃肠道功能特别不成熟的早产儿可能具有特殊优势。然而，其长期安全性仍需更多研究验证。个体化强化是未来发展的必然趋势。基于早产儿的个体营养需求、代谢特点和疾病状态，定制个性化的强化方案，可能实现营养支持的最大效益和最小风险。这需要开发更加精准的营养评估工具和智能化的决策支持

系统。

#### 6 结语

母乳强化剂作为早产儿营养支持的重要手段，在促进生长发育、改善神经结局、降低并发症风险方面具有显著的有效性。母乳强化剂的安全性总体良好，但仍需注意潜在风险。消化系统不耐受是主要的短期不良反应，但通过规范的使用策略和密切监测，大部分早产儿能够良好耐受。代谢安全性在推荐剂量下是有保障的，长期随访研究也未发现明显的远期不良影响。临床应用母乳强化剂需要遵循个体化原则，根据早产儿的具体情况制定合理的使用方案。准确把握使用指征、选择合适的时机和剂量、进行密切的监测和及时的调整，是确保母乳强化剂安全有效使用的关键。未来研究应重点关注以下几个方面：一是开展更多高质量的长期随访研究，评估母乳强化剂对远期健康的影响；二是开发更加精准的营养评估工具和个体化强化方案；三是探索新型母乳强化剂，如人乳源强化剂、水解蛋白强化剂等的临床应用价值；四是建立更加规范、统一的母乳强化剂使用指南，指导临床实践。

#### 参考文献

- [1]白茜茜,温秋月.早期母乳喂养联合母乳强化剂在低体重早产儿中应用效果调查[J].辽宁医学杂志,2021,35(03):56-58.
- [2]张婷.母乳强化剂对早产儿喂养不耐受的影响及其他相关因素研究[D].四川大学,2021.DOI:10.27342/d.cnki.gscdu.2021.006285.
- [3]于翠娟,连英惠.早期母乳联合母乳强化剂对极低出生体重早产儿生长发育及喂养不耐受的影响[J].反射疗法与康复医学,2024,5(13):95-98.
- [4]罗娅,范小清,章阿元.母乳强化剂在早产低出生体重儿中的应用进展[J].现代养生,2022,22(15):1229-1232.