

亚低温联合鼠神经生长因子对新生儿轻度缺氧缺血性脑病的疗效分析

刘治龙, 蒋晓宏*

安徽医科大学第四附属医院新生儿科, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年1月5日; 录用日期: 2026年1月29日; 发布日期: 2026年2月9日

摘要

目的: 本研究旨在探讨亚低温联合鼠神经生长因子治疗新生儿轻度缺氧缺血性脑病的临床效果。方法: 选取2020年9月至2025年9月安徽医科大学第四附属医院收治的84例轻度HIE新生儿作为研究对象, 依据治疗方案分为联合组与对照组, 各42例。两组均接受常规基础治疗, 在此基础上, 联合组予以亚低温联合鼠神经生长因子治疗, 对照组则单独予以鼠神经生长因子治疗。比较两组患儿的临床疗效、治疗前后新生儿神经行为测定(NBNA)评分的变化及治疗期间不良反应的发生情况。结果: 联合组患儿的治疗总有效率显著高于对照组($P < 0.05$)。治疗后, 两组患儿的NBNA评分均较治疗前显著升高, 且联合组的评分显著高于对照组($P < 0.05$)。治疗期间, 两组患儿的不良反应总发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论: 这些结果提示亚低温联合鼠神经生长因子治疗可能为轻度缺氧缺血性脑病新生儿提供神经保护作用, 且安全性良好, 具有较高的临床应用价值。

关键词

缺氧缺血性脑病, 亚低温, 鼠神经生长因子, 新生儿, 神经行为测定

Spinal Analysis of Therapeutic Effect of Hypothermia Combined with Mouse Nerve Growth Factor in Neonates with Mild Hypoxic-Ischemic Encephalopathy

Zhilong Liu, Xiaohong Jiang*

Department of Neonatology, The Fourth Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: January 5, 2026; accepted: January 29, 2026; published: February 9, 2026

*通讯作者。

文章引用: 刘治龙, 蒋晓宏. 亚低温联合鼠神经生长因子对新生儿轻度缺氧缺血性脑病的疗效分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(2): 1702-1708. DOI: 10.12677/acm.2026.162562

Abstract

Objective: This study was conducted to evaluate the clinical outcomes of combining hypothermia with mouse nerve growth factor in the management of neonates with mild hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE). **Methods:** Eighty-four neonates diagnosed with mild HIE at The Fourth Affiliated Hospital of Anhui Medical University between September 2020 and September 2025 were enrolled. They were assigned to two groups (n = 42 each) based on treatment regimen: a combination therapy group and a control group. All participants received standard supportive care. The combination group underwent hypothermia treatment in addition to mouse nerve growth factor administration, while the control group received mouse nerve growth factor alone. The primary measures compared between the two groups included clinical effectiveness, changes in Neonatal Behavioral Neurological Assessment (NBNA) scores before and after treatment, and the incidence of adverse events during therapy. **Results:** The overall clinical response rate was significantly higher in the combination group compared to the control group (P < 0.05). Post-treatment NBNA scores increased significantly from baseline in both groups, with the combination group demonstrating significantly superior scores to the control group. (P < 0.05). No statistically significant difference was observed in the overall incidence of adverse reactions between the two groups during the treatment period (P > 0.05). **Conclusion:** These findings indicate that the combination of hypothermia and mouse nerve growth factor may offer neuroprotective benefits for neonates with mild HIE, demonstrating acceptable safety with considerable potential for clinical application.

Keywords

Hypoxic-Ischemic Encephalopathy, Hypothermia, Mouse Nerve Growth Factor, Neonate, Neonatal Behavioral Neurological Assessment

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新生儿缺氧缺血性脑病(hypoxic-ischemic encephalopathy, HIE)是指因多种围生期因素引起脑组织氧气供应不足及脑血流降低或停滞所导致的脑损伤。在发达国家, HIE 的发病率约为 0.1%~0.8%, 而在医疗资源相对有限的发展中国家, 其发生率可高达 2.5% [1]。根据临床表现的严重程度, HIE 传统上被分为轻、中、重三度。长期以来, 临床关注和干预的重点多集中于中、重度患儿, 因为其急性期症状明显且远期残疾风险高。相比之下, 轻度 HIE 因急性期症状相对轻微且短暂, 既往常被认为预后良好, 因此未被常规纳入如亚低温治疗等积极的神经保护干预范畴。前瞻性队列研究显示, 即使诊断为轻度 HIE 的患儿, 其在新生儿期发生惊厥、影像学可见脑损伤乃至死亡的风险仍显著高于健康新生儿[2]。长期神经发育随访揭示, 这部分患儿在婴幼儿及学龄期面临着一系列广泛的神经发育挑战, 其认知综合得分、执行功能、运动协调能力及社会情绪行为发育均可能落后于健康同龄儿童, 发生注意缺陷多动障碍等行为问题的风险也显著增加[3]。这些证据清晰地表明, 轻度 HIE 并非一个可以忽略的良性过程, 其潜在的远期神经发育后遗症构成了一个重要的公共卫生问题。因此, 探索对轻度 HIE 患儿安全有效的早期干预策略, 以改善其神经发育预后, 具有紧迫的临床意义和重大的社会价值。亚低温治疗的作用机制在于通过全面降低大脑代谢水平, 包括减少氧气消耗、降低三磷酸腺苷(ATP)需求, 从而减轻脑组织在缺氧缺血状态下的损

伤。亚低温治疗还可抑制兴奋性神经递质的释放, 稳定血脑屏障功能, 并减轻炎症性细胞因子、自由基及血栓形成等因素对血脑屏障的通透性影响, 从而有效减轻脑损伤[4]。亚低温治疗已被国际公认为中、重度 HIE 的标准治疗方案[5]。然而, 关于亚低温在轻度 HIE 患儿中应用的高质量临床研究数据仍相对匮乏, 其在此群体中的疗效与安全性尚缺乏大规模随机对照试验的充分验证, 这在一定程度上限制了该疗法在轻度 HIE 中的规范应用与推广。尽管如此, 现在已经有许多新生儿病房, 对轻度 HIE 患儿采用了亚低温治疗, 并伴随着时间的推移有上升趋势[6]。此外, 针对 HIE 损伤后的神经修复环节, 神经营养因子疗法展现出广阔的应用前景。鼠神经生长因子是一种神经营养蛋白, 在调控神经元存活、分化、增殖与稳态维持等生理过程中发挥关键作用, 并可显著促进脑神经结构与功能的修复[7]。基于此, 为探索针对轻度 HIE 的有效神经保护方案, 本研究旨在探讨亚低温联合鼠神经生长因子治疗新生儿轻度 HIE 的临床疗效与安全性。通过比较联合治疗与单一鼠神经生长因子治疗在临床总有效率、新生儿神经行为测定(NBNA)评分改善情况以及治疗相关不良反应发生率等方面的差异, 以期为该患儿群体提供一种新的、基于循证医学证据的综合治疗选择, 从而改善其远期神经发育结局。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

回顾性分析 2020 年 9 月至 2025 年 9 月安徽医科大学第四附属医院收治的 84 例轻度 HIE 患儿的临床资料。纳入标准: ① 符合《新生儿缺氧缺血性脑病诊断标准》[8], 生后 6 h 内诊断为轻度 HIE; ② 胎龄 ≥ 35 周、出生体重 ≥ 2000 g; ③ 生后入住本院新生儿科, 患儿家属知情同意。排除标准: ① 伴有严重的先天畸形; ② 伴有颅脑创伤或中、重度颅内出血; ③ 伴有全身性先天性感染; ④ 伴有自发性出血倾向或血小板计数 $< 50 \times 10^9/L$ [5]。本研究经过安徽医科大学第四附属医院伦理委员会审批通过, 患儿家属知情同意并签署知情同意书。

2.2. 研究方法

两组患儿入院后均接受维持呼吸及循环功能稳定、维持血糖稳定、控制液体量、提供必要的营养支持等常规对症治疗。对照组患儿在常规治疗五天后, 给予鼠神经生长因子(丽珠集团丽珠制药厂, 国药准字 S20100005)治疗。方法为将 20 μg 鼠神经生长因子溶于 0.9 mL 生理盐水中, 肌肉注射, 1 天 1 次, 疗程为 7 天。联合组在使用鼠神经生长因子治疗的基础上, 在患儿生后 6 h 内使用全身亚低温治疗, 本研究中采用 Blanketrol III 医用控温仪。亚低温疗法的标准操作方案为: 在患儿出生后 6 小时内启动全身性低温治疗, 将核心体温维持于 $34^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 并持续 72 小时; 随后进入缓慢复温阶段, 复温速度应控制在每小时不超过 0.5°C , 整个复温过程至少持续 5 小时。

2.3. 观察指标

2.3.1. 临床疗效

治疗后第 12 天, 依据《新生儿疾病诊疗规范》[9]对两组患儿的临床疗效进行评估, 通过比较两组患儿的治疗总有效率来评估两组患儿的临床疗效。治疗总有效率为显效例数与有效例数在总例数所占的比例。标准如下: ① 显效: 患儿肌张力恢复正常, 哭声有力, 原始反射恢复, 心音有力; ② 有效: 患儿肌张力、意识状态、原始反射及心音均较治疗前改善, 但未完全恢复正常; ③ 无效: 患儿各项体征与症状无明显改善。

2.3.2. 新生儿神经行为测定(NBNA)评分

本研究中通过采用新生儿神经行为测定(NBNA)评分来评估治疗后两组患儿的短期预后, 分别在出生

后 2 小时及生后 28 天对两组患儿的神经行为功能进行评估。NBNA 评分包含 5 个维度共 20 个项目, 每个项目按 0、1、2 分三个等级评分, 总分 40 分, 其中 ≥ 37 分为正常, < 37 分为异常。

2.3.3. 安全性

在治疗期间, 对两组患儿的不良反应发生情况进行监测与记录, 并进行组间比较。本研究出现的不良反应主要为心律失常、胃肠道反应、电解质紊乱和凝血功能异常。

2.4. 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析, 计量资料 Shapiro-Wilk 检验进行正态性评估, 对于正态分布的资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料以 [n (%)] 表示, 组间比较采用 Pearson χ^2 检验。P < 0.05 认为差异具有统计学意义。

3. 结果

本研究最终共纳入 2020 年 9 月~2025 年 9 月于安徽医科大学第四附属医院收治的 84 例轻度缺氧缺血性脑病新生儿, 其中男性 46 例, 女性 38 例。联合组患儿 42 例(男性 24、女性 18), 胎龄 38.80 ± 1.22 周, 出生体重 3.40 ± 0.49 kg, 自然分娩 20 例, 剖宫产 22 例; 对照组患儿 42 例(男性 22、女性 20), 胎龄 38.64 ± 1.31 周, 出生体重 3.37 ± 0.43 kg, 自然分娩 19 例, 剖宫产 23 例。

3.1. 两组患儿一般资料比较

两组患儿在性别、胎龄、出生体重、分娩方式进行一般资料比较, 差异无统计学意义(P > 0.05), 表明两组基线特征均衡, 具有良好的可比性, 见表 1。

Table 1. Comparison of general characteristics between the two groups of children [n = 42, n (%), ($\bar{x} \pm s$)]

表 1. 两组患儿一般资料比较[n = 42, n (%), ($\bar{x} \pm s$)]

组别	性别		胎龄(周)	出生体重(kg)	分娩方式	
	男性	女性			自然分娩	剖宫产
联合组	24 (57.14)	18 (42.86)	38.80 ± 1.22	3.40 ± 0.49	20 (47.62)	22 (52.38)
对照组	22 (52.38)	20 (47.62)	38.64 ± 1.31	3.37 ± 0.43	19 (45.24)	23 (54.76)
t/ χ^2 值	0.192		0.578	0.293	0.048	
P 值	0.661		0.565	0.77	0.827	

3.2. 两组患儿临床疗效比较

在临床疗效方面, 联合组的总有效率为 95.24%, 对照组的总有效率为 80.95%, 联合组的临床疗效显著高于对照组, 差异具有统计学意义($\chi^2 = 4.086$, P = 0.043), 见表 2。

Table 2. Comparison of clinical efficacy between the two groups of children [n = 42, n (%)]

表 2. 两组患儿临床疗效比较[n = 42, n (%)]

组别	显效	有效	无效	临床治疗总有效率
联合组	23 (54.76)	17 (40.48)	2 (4.76)	40 (95.24)
对照组	13 (30.95)	21 (50.00)	8 (19.05)	34 (80.95)
χ^2 值				4.086
P 值				0.043

3.3. 两组患儿神经行为测定比较

在 NBNA 评分方面, 治疗前两组患儿的评分无统计学差异(联合组: 26.57 ± 1.78 , 对照组: 26.79 ± 1.67 , $t = -0.584$, $P = 0.561$), 基线水平均衡。治疗后(生后 28 天), 两组评分均较前显著提升, 且联合组评分(37.14 ± 1.18)显著高于对照组(35.59 ± 1.21)。治疗后两组患儿的评分差异具有统计学意义($t = 5.931$, $P < 0.001$)。值得注意的是, 联合组的平均分已接近 NBNA 正常评分标准(≥ 37 分), 见表 3。

Table 3. Comparison of NBNA scores between the two groups of children ($\bar{x} \pm s$)

表 3. 两组患儿 NBNA 评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	出生后 2 小时	生后 28 天
联合组	26.57 ± 1.78	37.14 ± 1.18
对照组	26.79 ± 1.67	35.59 ± 1.21
t 值	-0.584	5.931
P 值	0.561	<0.001

3.4. 两组患儿不良反应发生情况比较

在安全性方面, 治疗期间, 联合组不良反应总发生率为 16.66%, 对照组不良反应总发生率为 11.90%, 组间差异无统计学意义($\chi^2 = 0.389$, $P = 0.533$)。具体不良反应包括心律失常、胃肠道反应、电解质紊乱及凝血功能异常, 两组患儿出现不良反应类别无明显差异, 见表 4。

Table 4. Comparison of adverse reaction occurrence between the two groups of children [n = 42, n (%)]

表 4. 两组患儿不良反应发生情况比较[n = 42, n (%)]

组别	心律失常	胃肠道反应	电解质紊乱	凝血功能异常	不良反应总发生率
联合组	2 (4.76)	3 (7.14)	1 (2.38)	1 (2.38)	7 (16.66)
对照组	1 (2.38)	2 (4.76)	1 (2.38)	1 (2.38)	5 (11.90)
χ^2 值					0.389
P 值					0.533

4. 讨论

HIE 的核心病理机制是一个始于急性能量衰竭、并经历再灌注潜伏期后发生继发性级联损伤的动态过程[10]。初始的原发性损伤由缺氧缺血直接触发, 导致细胞内 ATP 耗竭、钠钾泵功能障碍引起细胞毒性水肿, 以及兴奋性氨基酸大量释放介导的钙离子内流。随后进入更具破坏性的继发性损伤阶段, 其特征为线粒体功能障碍导致的继发性能量衰竭, 并引发钙超载、自由基爆发性产生、强烈炎症反应及细胞凋亡通路激活等相互加剧的级联反应, 最终导致选择性神经元坏死(足月儿常见于皮层、基底节和海马等代谢活跃区域)。近年来的前瞻性队列研究与长期随访证据证实, 新生儿轻度缺氧缺血性脑病并非良性过程[11]。轻度 HIE 患儿在新生儿期发生死亡、影像学证实的脑损伤及惊厥等急性并发症的风险显著增加。更为关键的是, 其远期出现神经发育后遗症的风险亦显著升高, 表现为包括智商得分降低、特定认知领域功能障碍、行为问题及运动协调障碍等在内的广泛性神经发育障碍谱系。因此, 对轻度 HIE 患儿进行安全且有效的治疗, 改善其神经发育预后具有重要意义。亚低温疗法可通过抑制一氧化氮、兴奋性氨基酸释放及神经细胞凋亡, 降低脑代谢率等途径减轻脑损伤[12]。尽管亚低温是国际公认的 HIE 的有效疗

法, 但单一的亚低温治疗并不能为 HIE 患儿提供全面的保护, 亚低温和其他神经保护疗法联用, 具有广阔的应用前景。在 HIE 继发性损伤阶段, 鼠神经生长因子通过激活细胞内的 TrkA/PI3K/Akt 等关键信号通路, 发挥强大的神经保护效应, 能显著抑制神经细胞凋亡、减轻兴奋毒性介导的钙超载、并具有抗氧化与抗炎作用, 在修复期, 它则作为关键的神经营养因子, 促进内源性神经干细胞增殖与分化, 并支持神经突触生长与髓鞘修复, 从而从结构和功能层面改善神经预后[13]。陈杏[14]和席悦等[15]的研究指出, 亚低温联合鼠神经生长因子可改善 HIE 患儿的临床症状。本研究的结果显示, 联合组临床总有效率高于对照组, 说明亚低温联合鼠神经生长因子的治疗效果比单用鼠神经生长因子的治疗效果更好, 亚低温治疗对轻度 HIE 患儿同样有效。轻度 HIE 患儿临床主要表现为意识水平兴奋、易激惹、肌张力增高、深反射活跃, 可观察到短暂行为异常, 如喂养欠佳、易激惹、过度哭闹等, 而亚低温和鼠神经生长因子联用可以有效改善这些症状。

NBNA 评分作为针对新生儿 HIE 的神经行为测定评分, 可以提示 HIE 患儿的短期预后。本研究发现, 无论对照组还是联合治疗组, 患儿治疗后的 NBNA 评分均较治疗前显著提高。组间比较显示, 治疗后联合治疗组的评分大于对照组。既往研究[16]的对象为中重度 HIE 患儿, 而本研究针对的是轻度 HIE 患儿, 均提示亚低温与鼠神经生长因子联合治疗为 HIE 患儿提供了神经保护作用。该联合方案能显著减少神经细胞凋亡, 遏制神经功能损伤进展。其中, 亚低温治疗可提供早期的脑保护, 但亚低温实际上减缓或停止病理过程的连锁反应, 但不会促进组织修复[17]。鼠神经生长因子可提供神经营养支持、保护神经元存活, 并发挥促进神经突起生长与轴突再生的生物学活性, 从而增强脑组织对缺氧缺血损伤的抵御能力[18]。亚低温创造的相对稳定内环境, 可能放大了鼠神经生长因子对 TrkA/PI3K/Akt 等促存活通路的激活效率。而鼠神经生长因子促进的神经可塑性, 也可能巩固了亚低温带来的早期神经保护效果。这或可解释为何联合组在 NBNA 评分, 尤其在反映高级皮层功能的“行为能力”维度上, 能取得接近正常值的更优表现。该联合方案不仅有助于推动患儿行为神经功能的有效恢复, 更能从长远角度降低其神经系统后遗症乃至神经伤残的发生风险, 改善总体预后。

本研究中出现的不良反应有心律失常、胃肠道反应、电解质紊乱和凝血功能异常。治疗期间, 两组患儿不良反应总发生率比较无统计学差异, 与既往研究结果相符[19]。亚低温治疗 HIE 所致的不良反应, 本质上是其治疗性低代谢状态的延伸性生理效应。亚低温治疗通过主动降低全身及脑部核心温度, 在实现神经保护的同时, 也系统性抑制了机体的正常生理功能。在心血管系统方面, 低温直接降低窦房结自律性与心肌细胞收缩力, 导致特征性的窦性心动过缓, 并可能伴随血压波动。在凝血系统方面, 低温可抑制血小板膜糖蛋白功能, 降低凝血级联反应中关键酶的活性, 从而延长凝血时间, 增加出血倾向。在代谢方面, 低温引发的胰岛素抵抗、儿茶酚胺释放及血容量扩张介导的多尿, 共同导致了电解质紊乱及血糖波动的风险升高。在胃肠道功能方面, 低温状态下胃肠蠕动减弱, 可能表现为喂养不耐受、胃潴留等症状。此外, 低温对免疫功能的广泛抑制, 虽有助于减轻脑部炎症损伤, 但也在客观上增加了感染性并发症的潜在风险。但这些反应通常是可预测、可逆且可通过精细临床管理进行控制的。尽管本研究结果显示, 亚低温联合鼠神经生长因子治疗并未引发显著不良反应, 但其确切的临床获益与潜在风险仍需通过前瞻性、大规模、长期随访的随机对照试验进一步验证, 从而为临床实践提供更为安全可靠的治疗依据。

综上所述, 对于轻度 HIE 患儿, 采用亚低温联合鼠神经生长因子的治疗方案, 能够显著提升临床疗效, 改善短期预后, 提示轻度 HIE 患儿可能在神经保护方面获益, 且安全性较好。然而, 本研究存在一定局限性: 本研究样本规模有限, 随访周期相对较短, 且未能评估远期神经发育结局。此外, 未来的研究可以联合相关血清学指标及影像学综合评估预后。

参考文献

- [1] Papazian, O. (2018) Encefalopatía hipóxica-isquémica neonatal. *Medicina (Buenos Aires)*, **78**, 36-41.
- [2] Finder, M., Boylan, G.B., Twomey, D., Ahearn, C., Murray, D.M. and Hallberg, B. (2020) Two-Year Neurodevelopmental Outcomes after Mild Hypoxic Ischemic Encephalopathy in the Era of Therapeutic Hypothermia. *JAMA Pediatrics*, **174**, 48-55. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.4011>
- [3] Singh, A., Carlton, K., Eiler, I. and Cohen, S. (2025) Identifying Infants at Risk of Mild Hypoxic Ischemic Encephalopathy. *Pediatric Clinics of North America*, **72**, 747-757. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2025.03.003>
- [4] Ranjan, A.K. and Gulati, A. (2023) Advances in Therapies to Treat Neonatal Hypoxic-Ischemic Encephalopathy. *Journal of Clinical Medicine*, **12**, Article No. 6653. <https://doi.org/10.3390/jcm12206653>
- [5] 中华医学会儿科学分会新生儿学组, 中华儿科杂志编辑委员会. 亚低温治疗新生儿缺氧缺血性脑病专家共识(2022) [J]. 中华儿科杂志, 2022, 60(10): 983-989.
- [6] 骆丽萍, 张莉. 新生儿缺氧缺血性脑病的亚低温治疗争议研究进展[J]. 国际儿科学杂志, 2022, 49(7): 470-473.
- [7] Liu, S.Y., Liu, S.Z., Li, Y. and Chen, S. (2019) Mouse Nerve Growth Factor Facilitates the Growth of Interspinal Schwannoma Cells by Activating NGF Receptors. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, **62**, 626-634. <https://doi.org/10.3340/jkns.2019.0081>
- [8] 中华医学会儿科学分会新生儿学组. 新生儿缺氧缺血性脑病诊断标准[J]. 中国当代儿科杂志, 2005, 7(2): 97-98.
- [9] 中华医学会儿科学分会, 编著. 新生儿疾病诊疗规范[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [10] Greco, P., Nencini, G., Piva, I., Scioscia, M., Volta, C.A., Spadaro, S., et al. (2020) Pathophysiology of Hypoxic-Ischemic Encephalopathy: A Review of the Past and a View on the Future. *Acta Neurologica Belgica*, **120**, 277-288. <https://doi.org/10.1007/s13760-020-01308-3>
- [11] Conway, J.M., Walsh, B.H., Boylan, G.B. and Murray, D.M. (2018) Mild Hypoxic Ischaemic Encephalopathy and Long Term Neurodevelopmental Outcome—A Systematic Review. *Early Human Development*, **120**, 80-87. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2018.02.007>
- [12] 袁丽君, 崔亚军, 王亚娟, 等. 左卡尼汀联合胞二磷胆碱和亚低温疗法治疗新生儿缺氧缺血性脑病的疗效观察[J]. 中国合理用药探索, 2025, 22(10): 46-50.
- [13] 康莺歌, 常晶, 姚爱梅. 神经生长因子联合头部亚低温对缺氧缺血性脑病新生儿脑损伤及预后的影响[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2020, 23(12): 1091-1094.
- [14] 陈杏. 神经生长因子联合头部亚低温疗法治疗中轻度新生儿缺氧缺血性脑病的临床疗效[J]. 临床合理用药杂志, 2021, 14(18): 33-35.
- [15] 席悦, 张京铮. 亚低温联合鼠神经生长因子治疗新生儿缺血缺氧性脑病的临床观察[J]. 临床医学, 2022, 42(6): 36-38.
- [16] 刘俊, 赵庆贺. 鼠神经生长因子联合亚低温治疗新生儿缺氧缺血性脑病临床分析[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2020, 23(21): 1901-1905.
- [17] Arnautovic, T., Sinha, S. and Laptook, A.R. (2023) Neonatal Hypoxic-Ischemic Encephalopathy and Hypothermia Treatment. *Obstetrics & Gynecology*, **143**, 67-81. <https://doi.org/10.1097/aog.0000000000005392>
- [18] 田领, 胡延涛, 宋梦真, 等. 鼠神经生长因子在新生儿缺氧缺血性脑病中的应用[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2024, 27(6): 762-766.
- [19] 黄婕, 丁雅玲, 高亮, 等. 新生儿轻度缺氧缺血性脑病亚低温治疗效果的前瞻性随机对照研究[J]. 中国当代儿科杂志, 2024, 26(8): 803-810.