

# 血糖水平与新生儿缺氧缺血性脑病患儿神经发育的相关性分析

雍 曾 胡 东

1. 四川大学华西第二医院检验科 四川成都 610041

2. 妇女儿童与出生缺陷教育部重点实验室 四川成都 610041

**摘要:** 新生儿缺氧缺血性脑病 (HIE) 是一种常见的围产期脑损伤, 导致神经发育受损和长期后遗症的风险增加。血糖水平是衡量机体能量代谢的重要指标, 其异常波动往往预示着疾病的发展和预后。然而, 关于血糖水平与 HIE 患儿神经发育之间的相关性仍存在争议。因此, 本研究旨在探讨血糖水平与 HIE 患儿神经发育的相关性, 以期为临床治疗和预后评估提供参考。

**关键词:** 血糖水平; 新生儿缺氧缺血性脑病; 神经发育; 相关性

## 引言

新生儿缺血缺氧性脑病系指围产期新生儿窒息所致脑部缺氧缺血损伤, 不仅给新生儿生命造成严重威胁, 而且是新生儿致残的主要原因。缺血性缺氧性脑病患者普遍存在糖代谢失调。其主要原因是新生儿大脑无法高效合成糖原和利用其他能量来源效率比较低。故新生儿缺血缺氧性脑病患者较易发生低血糖。当他们的脑细胞内的糖储备被消耗殆尽, 其能量供应速度无法抵消这种消耗速度时, 低血糖状态将会持续存在, 导致脑细胞开始消耗其自身的蛋白质和脂质, 从而引发不可逆转的损害。缺氧窒息可损伤中枢神经系统, 可引起糖代谢内分泌调节及神经系统障碍, 血糖异常可加重缺血缺氧性脑病的脑损伤, 可能对儿童神经发育产生影响, 而研究显示儿童血糖水平与死亡率显着相关。

### 1. 缺氧缺血性脑病对神经发育的影响

#### 1.1 神经发育的基本过程

神经发育是指胚胎和婴幼儿期间神经系统的形成和发展过程, 它包括神经元的产生、迁移、分化和突触形成, 以及神经网络的形成和塑性, 神经发育的基本过程是高度复杂且精确的, 涉及多个关键阶段和分子机制。神经元的产生是神经发育的起点, 在胚胎阶段, 胚胎干细胞经过分化形成初级神经管。随后, 在特定的脑区产生神经前体细胞, 它们会进一步分化为神经元。在胚胎期间, 神经元从产生的脑区沿着特定的路径迁移到目的地, 这个过程中需要一系列的引导信号和细胞粘附分子的参与, 确保神经元到达正确的位置。然后, 神经元开始分化并发育出特定的形态和功能, 它们会

发出突起, 形成轴突和树突, 以便与其他神经元建立连接, 突触形成是神经发展中的关键步骤, 它涉及到神经元之间的相互作用和信息传递。一旦神经元形成了连接, 它们开始相互通信并建立复杂的神经网络, 神经网络还会不断发生塑性, 即通过经验和学习来调整连接的强度和形式。

#### 1.2 缺氧缺血对神经细胞的损害

缺氧缺血是指组织或器官在血液供应不足的情况下缺乏氧气供应, 这种情况可能导致神经细胞的损害。缺血引起血氧浓度降低, 使细胞无法持续产生足够的三磷酸腺苷 (ATP), 从而阻断了细胞的能量代谢。缺氧缺血还导致细胞内酸碱平衡的紊乱, 引发酸中毒, 导致细胞膜的脂质过氧化和自由基生成增加, 进一步损伤细胞。此外, 缺氧缺血还会引发神经细胞内钙离子的级联增加, 导致细胞内的凋亡及炎症反应的激活。这些损伤机制会导致神经细胞的损伤和死亡, 并可能引发炎症反应以及细胞间连接的破坏。长期以往, 这些损伤会影响神经细胞的发育和功能重建, 对新生儿缺氧缺血性脑病患儿的神经发育产生不利影响。

#### 1.3 新生儿缺氧缺血性脑病对神经发育的不良影响

新生儿缺氧缺血性脑病是一种严重的脑部损伤, 通常发生在出生后不久, 由于氧气供应不足或血液循环中断导致。这种病症对新生儿的神经发育产生不良影响。在缺氧缺血血条件下, 神经细胞无法得到足够的氧气和能量供应, 导致细胞功能受损甚至死亡。这种损伤主要发生在灰质区域, 如大脑皮质、基底节和海马等区域。新生儿缺氧缺血性脑病会引发一系列的生化过程和细胞过程, 如炎症反应、氧化应激、

线粒体功能障碍和神经递质紊乱, 这都对神经发育的正常进行造成了严重的干扰。这些损伤会影响神经元的增殖、迁移、分化和突触形成等关键过程, 从而影响脑部结构和功能的正常发育。因此, 理解新生儿缺氧缺血性脑病对神经发育的不良影响是十分重要的, 有助于开发有效的治疗策略和干预措施, 以促进受影响儿童的神经恢复和发育。

## 2. 血糖水平对神经发育的影响

### 2.1 糖代谢与神经细胞的能量供给

神经组织对葡萄糖的依赖性非常高, 葡萄糖是神经细胞主要的代谢底物, 并且是脑功能维持所必需的主要能源来源。葡萄糖通过葡萄糖转运体进入神经细胞, 经过糖酵解和线粒体氧化等步骤将葡萄糖氧化成 ATP, 为神经细胞提供能量。对于新生儿缺氧缺血性脑病患者来说, 血糖水平对于神经细胞能量供给可能起着重要的作用。低血糖状态会导致葡萄糖供应不足, 进而影响葡萄糖氧化代谢产生的 ATP 生成, 从而使神经细胞能量供给减少, 影响神经细胞正常的功能和发育。同样地, 高血糖状态也可能导致神经细胞葡萄糖代谢紊乱, 导致能量产生不足, 影响神经细胞的正常发育过程。

### 2.2 高血糖与低血糖对神经发育的影响

高血糖和低血糖对神经发育都有不良影响。高血糖状态下, 过量的葡萄糖进入神经细胞会导致氧自由基的产生增加, 进而引发细胞氧化应激和炎症反应, 造成神经细胞的损伤和凋亡。此外, 高血糖还会干扰神经细胞的信号转导和代谢过程, 进一步影响神经发育。研究发现, 妊娠期母体高血糖可导致胎儿神经系统的发育异常, 从而增加了神经发育障碍和认知功能障碍的风险。另一方面, 低血糖也对神经发育产生重要影响。正常的葡萄糖水平对于神经细胞的生存和发育至关重要, 而低血糖会导致供能不足, 影响神经细胞的正常功能。在胎儿和新生儿期, 低血糖可阻碍神经元的细胞增殖、迁移和成熟, 同时影响突触形成和神经元网络的连接。这些异常会对大脑结构和功能产生持久的不良影响, 进而影响儿童的认知、运动和情感发展。因此, 高血糖和低血糖对神经发育都有重要的影响, 需要更深入的研究来了解其机制, 并采取相应的干预措施, 以减少新生儿缺氧缺血性脑病患者神经发育的不良影响。

## 3. 血糖水平对新生儿缺氧缺血性脑病患者神经发育的相关性

### 3.1 血糖水平与神经影像学改变的相关性

在研究血糖水平与新生儿缺氧缺血性脑病患者神经发育的相关性时, 神经影像学改变是一个重要的评估指标。通过对比不同血糖水平的新生儿缺氧缺血性脑病患者的头部 MRI 或 CT 扫描结果, 可以发现血糖水平与脑部损伤的严重程度和分布范围存在一定的相关性。当血糖水平低于正常范围时, 患者的脑部影像学检查可能显示脑萎缩、脑室扩大、脑实质出血等损伤表现。而当血糖水平高于正常范围时, 患者的脑部影像学检查可能显示脑水肿、局部缺血、梗死等损伤表现。此外, 通过对比不同血糖水平的新生儿缺氧缺血性脑病患者在影像学上的表现, 可以发现血糖水平与脑部损伤的严重程度和分布范围存在一定的相关性。

在一项对 50 例新生儿缺氧缺血性脑病患者的研究中, 研究人员发现血糖水平低于正常范围的患儿在头部 MRI 上表现出更多的脑萎缩和脑室扩大, 而血糖水平高于正常范围的患儿在头部 MRI 上表现出更多的脑水肿和局部缺血。这些研究表明, 通过监测血糖水平, 可以帮助医生更好地评估新生儿缺氧缺血性脑病患者的脑部损伤程度和预后。

### 3.2 血糖水平与行为发育改变的相关性

血糖水平与新生儿缺氧缺血性脑病患者的行为发育之间存在一定的相关性。通过对比不同血糖水平的新生儿缺氧缺血性脑病患者的行为发育情况, 可以发现血糖水平与行为发育之间存在一定的相关性。当血糖水平过低时, 患者的行为发育可能存在一定程度的迟缓或异常, 例如表现为肌张力低下、反应迟钝、睡眠不安稳等症状。而当血糖水平过高时, 患者的行为发育也可能存在一定程度的异常, 例如表现为过度兴奋、肌张力过高、睡眠障碍等症状。

一项对 100 例新生儿缺氧缺血性脑病患者的研究发现, 血糖水平低于正常范围的患儿在行为发育评估中表现出更多的异常行为, 例如吸吮无力、哭声微弱、拥抱反射减弱等。而血糖水平高于正常范围的患儿在行为发育评估中也表现出更多的异常行为, 例如过度兴奋、肢体抖动、呼吸急促等。这些研究表明, 通过监测血糖水平, 可以帮助医生更好地评估新生儿缺氧缺血性脑病患者的行为发育情况, 从而指导治疗和判断预后。

## 4. 结束语

总之, 新生儿缺氧缺血性脑病引起血糖异常对神经发育有负面效果。这样不但可使大脑缺血、缺氧状况加剧, 脑功能严重受损, 而且可使神经、智力发育受影响。此外, 给

低血糖缺血缺氧性脑病新生儿补喂外源性葡萄糖可使新生儿血糖水平高于正常值,因而出现反效果。所以,有效地控制这些新生儿血糖水平在临床上起着关键作用。

#### 参考文献

[1] 刘娜,李玉泽,佟晶,等.三维动脉自旋标记技术在新生儿缺氧缺血性脑病早期诊断中的价值[J].中国医科大学学报,2021,50(8):747-751.

[2] 张晓丽,刘彦超,夏磊,等.NBNA评分联合磁共振弥

散张量成像在早产儿脑白质发育评价中的作用及相关性分析[J].中国当代儿科杂志,2021,23(9):916-921.

[3] 卞珊珊,李海欣,王淮燕.Alberta婴儿运动量表在高危儿随访中的应用研究[J].中国儿童保健杂志,2020,28(12):1309-1312,1316.

[4] 李文英,陈华,杨娅丽,等.神经节苷脂穴位注射、针刺联合亚低温对缺血缺氧性脑病新生儿疗效观察[J].辽宁中医杂志,2021,48(11):146-149.