

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.11.035

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2021.11.035>

## 临床常用发育评估量表在窒息新生儿随访中的运用

马亚男<sup>1</sup>, 吕安平<sup>1</sup>, 方晓慧<sup>1</sup> 综述 张金萍<sup>2</sup> 审校

(1.上海交通大学附属第六人民医院儿科, 上海 200233; 2.上海交通大学附属第六人民医院东院儿科, 上海 201106)

**[摘要]** 新生儿救治技术的提升有效地提高了窒息新生儿成活率, 但随访发现该类患儿容易出现神经、运动等方面发育不良。精确、及时地发现这些窒息患儿合并发育迟缓的迹象, 并早期进行干预治疗, 从而减少病残率, 需要借助不同的评估工具。目前评估工具有很多种, 有针对性为该类患儿选择合适的评估量表极其重要。本文就国内外目前常用的可用于评估、随访窒息新生儿生长发育的几个量表进行综述, 分析他们在评估窒息新生儿生长发育中的用途、效度和信度、优缺点及改进的意见, 希望有助于临床医生根据不同需要选择正确的评估工具。

**[关键词]** 儿童; 发育; 新生儿窒息; 评估量表

## Application of commonly used clinical development assessment scale in the follow-up of asphyxiated neonates

MA Yanan<sup>1</sup>, LÜ Anping<sup>1</sup>, FANG Xiaohui<sup>1</sup>, ZHANG Jinping<sup>2</sup>

(1. Department of Pediatrics, Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233; 2. Department of Pediatrics, Sixth People's East Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 201106, China)

**Abstract** With the improvement of neonatal treatment technology, the survival rate of neonatal asphyxia has been effectively improved. However, the follow-up shows that children who had asphyxia are prone to dysplasia complicated with neurological and motor. Different assessment tools are needed to accurately and timely find the signs of stunting in these asphyxiated children, and carry out early intervention treatment, so as to reduce the disability rate. At present, there are many assessment tools, and it is extremely important to select the appropriate assessment scale for these patients. In this paper, several scales commonly used at home and abroad to evaluate and follow up the growth and development of asphyxiated newborns are reviewed, and their uses, validity and reliability, advantages and disadvantages, and suggestions for improvement are analyzed, hoping to help clinicians choose the correct assessment tools according to different needs.

**Keywords** children; development; neonatal asphyxia; assessment scales

收稿日期 (Date of reception): 2020-11-10

通信作者 (Corresponding author): 张金萍, Email: zhang-jin-ping@163.com

基金项目 (Foundation item): 上海市卫健委适宜技术课题 (2019SY051)。This work was supported by the Suitable Technical Subject of Shanghai Municipal Health Commission, China (2019SY051).

新生儿窒息是指由于围产期各种危险因素导致新生儿出生后不能建立正常呼吸,引起缺氧、酸中毒,严重时可导致全身多脏器损害的一种病理生理状况,是导致新生儿死亡、脑瘫、智力障碍、缺血缺氧性脑病等后遗症的主要原因之一。世界每年大约10%的新生儿在出生时存在窒息,大约1%的新生儿存在重度窒息<sup>[1]</sup>。自20世纪90年代起,随着窒息复苏技术的普及,新生儿窒息病死率显著下降,但这些窒息新生儿合并远期神经、运动、智力等发育不良的风险也显著升高<sup>[2]</sup>。年龄越小、大脑发育的可塑性越强,早期干预可为大脑提供适宜的刺激并促进神经细胞功能恢复<sup>[3]</sup>,因此早发现、早干预可显著降低窒息患儿合并发育不良的风险。儿童发育是一个持续发展的动态过程,受生物、环境和社会等因素影响,各年龄段发育水平并不一致,且各种儿童发育评估量表因儿童年龄和量表的理论结构而异,侧重点也不同,因此儿童发育的评估面临较大挑战。选择一种有效可行的评估量表,对早期发现发育落后的儿童,及时给予干预治疗非常重要。

## 1 常用的评估量表

### 1.1 新生儿期的评估量表

在新生儿期,里程碑式运动非常少,评估的重点是运动技能获得的质量,目前针对于新生儿期的评估量表常用的有3种:新生儿20项行为神经测定评分法(Neonatal Behavioral Neurological Assessment, NBNA)、全身运动质量评估(General Movement Assessment, GMs)和Alberta婴儿运动量表(Alberta Infant Motor Scale, AIMS)。3种量表针对的人群各不相同:NBNA主要评估足月儿,GMs主要针对脑瘫患儿的筛查,而AIMS则是针对早产儿的评估量表,这3个量表可以用于不同类型窒息新生儿的评估随访。

#### 1.1.1 NBNA

NBNA是由北京鲍秀兰教授建立,用于评价足月新生儿、矫正胎龄40周早产儿神经行为能力的综合性诊断量表<sup>[4]</sup>。由表1可知,NBNA既有神经系统检查,又有行为能力评分,可更好地反映大脑皮层功能,比传统的神经检查更为精确和完善。NBNA是评估窒息新生儿是否合并发育不良等后遗症的敏感的早期预测指标,可以对窒息新生儿的行能力、神经反射及状态进行全面评价,从而发现轻微脑损伤,能较全面并动态地观察到足月儿窒息,或合并缺氧缺血性脑病(hypoxic-

ischemic encephalopathy, HIE)等高危儿新生儿期脑发育状况,是评估HIE预后的较好指标<sup>[5]</sup>。

杨丽清等<sup>[6]</sup>曾对129例HIE患儿行NBNA测定,根据评分分为两组:>35分组(51例)和≤35分组(78例),并对两组患儿进行智力发育检查,结果发现>35分组预后良好的比例为96.1%,明显高于≤35组的23.1%。穆静等<sup>[7-8]</sup>研究发现动态随访出生后14d的NBNA评分对于判断HIE预后意义非常大,其敏感性和特异性均在80%以上。但NBNA无法识别脑瘫及智力低下患儿,不能完全取代其他脑检查方法,结合使用可更全面地评价窒息新生儿脑发育及脑损伤的情况。

#### 1.1.2 GMs

GMs是通过拍摄一段婴儿的自发运动模式录像对婴儿运动发育进行评估,表1详细描述了其评估内容,它涉及头、躯干、胳膊和腿的复杂运动和协调,主要是由运动的复杂性和多样性决定的,反映了神经系统的完整性<sup>[9]</sup>。GMs是杨红教授<sup>[10]</sup>由欧洲引入中国,已经广泛应用于临床。

正常全身运动具有流畅性、可变性及复杂性,并随着年龄的增长而变化。异常的全身运动包括两种形式:1)轻度异常,运动缺乏流畅性,但仍存在可变性及复杂性;2)明显异常,运动不仅缺乏流畅性,而且缺乏可变性及复杂性。全身运动分为3个阶段:足月前全身运动阶段(胎儿和早产儿阶段)、扭动运动阶段(足月后6~9周龄之前)和不安运动阶段(足月后6~9周龄至5~6月龄)。

足月前阶段和扭动运动阶段全身运动表现相似,为正常全身运动即扭动运动;若全身运动表现为单调性全身运动提示轻度异常,表现为痉挛同步性全身运动和混乱性全身运动提示明显异常。不安运动阶段包括正常不安运动、异常性不安运动以及不安运动缺乏,其中异常性不安运动和不安运动缺乏提示明显异常。

窒息患儿持续存在明显异常的全身运动,提示处于神经发育残疾的高风险中,其中痉挛同步全身运动及不安运动缺乏常预测痉挛性脑瘫<sup>[11]</sup>。全身运动结合年龄特异性和个体发育适应性,能更准确、更早期地预测发育结局,广泛运用于新生儿窒息、HIE等高危儿神经发育的早期评估<sup>[11-12]</sup>。陈楠<sup>[12]</sup>等对114例足月窒息患儿在3月龄内进行GMs,在24月龄时采用贝利婴幼儿发展量表(Bayley Scales of Infant Development, BSID)测试发育商,发现GMs结果中存在痉挛性同步运动与不安运动阶段不安运动缺乏者,98%存在不良发育结局,其中还有脑瘫、智力发育迟滞者。

表1 评估量表的特点

Table 1 Characteristics of the assessment scales

序号	评估工具	创作人	创作年份	更新情况	我国修订情况	适用年龄	测试时间	评分方式	评估内容
1	Alberta 婴儿运动量表	Alberta Martha C, Johanna Darran	1994	—	2009年引进我国	0~18个月	20~30 min	原始总分, 百分位数	负重部位、姿势特征、抗重力运动方式
2	新生儿20项行为神经测定评分法	鲍秀兰	1988	—	—	0~1个月	10 min	原始总分	行为能力、主动肌张力、被动肌张力、原始反射、一般反应
3	全身运动质量评估	Heinz Prechtl	1990	—	2007年	0~5个月	早产阶段: 30~60 min 扭动阶段: 15~30 min 不安阶段: 5~10 min	足月前和扭动运动阶段: 正常全身运动、单调性全身运动、痉挛一同步性全身运动、混乱性全身运动; 不安运动阶段: 正常不安运动、异常性不安运动、不安运动缺乏;	自发运动的幅度、速度、运动特征、顺序、空间范围、流畅性、起止状态
4	Bayley婴幼儿发育量表	Nancy Bayley	1993	1969年发表BSID-I, 1993年发表BSID-II, 2006年发表BSID-III	BSID-I于1969年译成中文并建立长沙常模、1993年建立全国城市常模, 更名为《贝利婴幼儿发育量表中国城市修订版》(BSID-CR)、2011年BSID-III引入我国	1~42个月	1.5 h	智力发展指数、精神运动发展指数	认知、语言、运动、社会性情绪、适应行为

续表1

序号	评估工具	创作人	创作年份	更新情况	我国修订情况	适用年龄	测试时间	评分方式	评估内容
5	Peabody运动发育量表	Folio和 Fewell	1974	1983年发表 PDMS-I, 2000年发表 PDMS-II	2006年PDMS-II引入我国	0~6岁	45~60 min	原始分、标准分、相当年龄、百分率、发育商	反射、姿势、移动、实物操作、抓握、视觉-运动整合
6	Gesell发育量表	Arnold Gesell	1925	1940年发育GDS-I、1950年修订并扩大适用年龄、于1964年、1965年、1972年、1979年再次更新四次, 2010年5月发表Gesell发展--修正后的观测	1985年完成0-3岁部分内容修订, 1992年完成3.5-6岁部内容修订	0~6岁	1 h	发育商、实际年龄、测得的成熟年龄	适应性能力、大运动、精细运动、语言、个人-社会行为
7	Griffiths精神发育量表	Ruth Griffiths	1954	1979年发表2-8岁延伸版, 1996年重修0-2岁部分内容2006年重修2-8岁部分内容《Griffiths精神发育表-扩展修订版》	2006年GMDS-ER引入我国, 2013年完成常模修订	0~8岁	1.5 h	发育商、实际年龄、智龄	运动、个人与社会、听力与语言、手眼协调、操作、推理
8	韦氏幼儿智力量表	David Wechsler	1967	1989发表WPPSI-R, 2002发表WPPSI-III, 2012发表WPPSI-IV	1984年WPPSI-R(韦氏幼儿智力量表修订版)引入我国, 2012年WPPSI-IV引入我国	2~6岁	1.5~2 h	言语理解指数、知觉推理指数、工作记忆指数、加工速度指数、总智商	言语理解、知觉推理、工作记忆、加工速度、总智商
9	韦氏儿童智力量表	David Wechsler	1939	1974年发表WISC-II, 1991年发表WISC-III, 2003年发表WISC-IV, 2014年发表WISC-V	1924年引入1919版SB-1, 1936年、1982年再次修订内容	6~16岁	1.5~2 h	全量表智商、主要指数量表得分、辅助指数量表得分、补充指数量表得分	流体推理、工作记忆、言语理解、视觉空间、加工速度



GMs预测窒息高危儿发育结局的敏感度及特异度均在90%以上<sup>[13]</sup>；它与NBNA、头颅MRI和脑电图等在评估合并窒息的新生儿神经发育情况方面有良好相关性<sup>[11]</sup>。已经是目前临床高危，特别是窒息新生儿动态随访必不可少的一个重要评估工具，但其评估结果较主观，只能对疾病进行筛查和预测，对语言、适应行为、社交行为等预测能力较差。

### 1.1.3 AIMS

AIMS是由加拿大的Alberta和Johanna于1994年共同编制，用于评估0~18月龄婴幼儿运动发育是否出现偏移的评估量表<sup>[14]</sup>。表1表明AIMS可通过观察婴幼儿在俯卧、仰卧、坐位和站位下的自发运动进行评估。AIMS结合儿童运动发育的神经成熟理论、动态多系统理论，既反映婴儿获得运动技能的数量，也反映运动技能的质量及其动态变化。研究表明AIMS可以灵敏地动态监测窒息患儿的运动发育情况，反映其运动成分是否存在缺失或异常，为了解干预治疗的必要性及拟定干预方案提供依据<sup>[15]</sup>。《中国脑瘫康复指南》于2015年推荐AIMS为脑瘫高危儿神经、运动功能和早期干预效果的评估工具之一<sup>[16]</sup>。上海儿童医院李三峰等<sup>[17]</sup>运用AIMS评估治疗窒息继发脑瘫高危儿，治疗组通过量表指导家长进行家庭康复，对照组仅进行康复随访。结果发现治疗3个月后，两组Alberta分值均高于治疗前，且治疗组Alberta得分明显高于对照组。Wang等<sup>[18]</sup>研究发现AIMS的仰卧位分量表在6月龄时即可发现伴有囊性脑室周围白质软化症的患儿。因此AIMS不仅可灵敏地反映出窒息患儿脑损伤程度，并可在继发脑瘫后评估、指导治疗脑瘫高危儿。

AIMS在窒息患儿中评估发育情况的组间及组内信度均在0.962以上<sup>[19]</sup>，与Gesell发育量表(Gesell Developmental Scales, GDS)、BSID、Peabody运动发育量表(Peabody Developmental Motor Scale, PDMS)和《0岁~6岁儿童发育行为评估量表》之间的相关性良好<sup>[19-20]</sup>。但AIMS存在下限和上限效应，针对于9月龄以上儿童的评估项目较少，故对于9月龄以上患儿运用该量表的准确性可能下降。

## 1.2 婴幼儿期的评估量表

婴幼儿期是儿童大脑及智力发育的关键时期，此期的儿童发育速度不均衡，里程碑式运动技能增多，此期儿童发育的评估常采用多领域全面发育评估量表，能用于评估此期儿童的量表有AIMS、GMs、BSID、GDS等。本文将对BSID、GDS在窒息新生儿的预后随访中的作用

进行阐述。

### 1.2.1 BSID

美国儿童心理学家Nancy Bayley于1969年研制了BSID，这是一套评定1~42月龄婴幼儿行为发育的诊断性评估量表<sup>[21]</sup>。BSID-III发表于2006年，2011年引入中国。BSID-III主要通过智力发展指数(mental development index, MDI)、运动发展指数(psychomotor development index, PDI)、婴儿行为记录或行为评定量表(behavior rating scale, BRS)、照顾者对社会情绪和适应行为的评级来反映婴幼儿的发展水平。如表1所示，BSID评估了婴幼儿认知、接受性语言、表达性语言、精细运动、大肌肉运动和社交情绪6种技能。

BSID-III采用了先进的统计学方法，评估体系更加细化和全面，可获得窒息患儿神经发育的细微差别信息<sup>[22]</sup>，全面评估新生儿窒息、HIE等高危儿认知、行为、运动、语言及心理发展，通过子量表可清楚地了解窒息新生儿在成长过程中是否存在以及具体存在哪方面的发育异常，它还可评价干预措施的疗效<sup>[23]</sup>，临床应用广泛，Herrera等<sup>[24]</sup>用BSID-III评估亚低温治疗的HIE患儿的发育结局，以探讨亚低温治疗对降低HIE患儿死亡或继发中、重度神经发育障碍风险的有效性。Tan等<sup>[25]</sup>研究表明用BSID-III评估HIE合并低血糖患儿的神经发育结局，以探讨低血糖对HIE患儿神经发育结局的影响。

BSID-III有良好的信度、效度和稳定性，其组内及组间信度都在0.946以上，与GDS、PDMS、Griffiths精神发育量表(Griffiths mental development scale, GMDS)、AIMS在评估高危儿神经及智力发育方面有着良好的相关性<sup>[26-27]</sup>。但BSID-III有耗时长、操作及分析复杂、费用高、需要被测婴幼儿配合等缺点<sup>[27]</sup>。另外，研究表明BSID-III测评界值尚有争议，目前界值可能高估婴幼儿的认知、语言和运动发育水平，导致对神经发育损伤程度分级不准<sup>[28]</sup>。因此对于窒息新生儿随访评估的时候，多与其他量表结合共同评测发育状况。

### 1.2.2 GDS

GDS是美国耶鲁大学Arnold Gesell教授于1925年发表，用于评估0~6岁儿童适应性、粗大运动、精细运动、语言和个人-社会性行为五大能区发育情况的诊断性评估量表。根据儿童在这5个领域的表现，与正常儿童的发育顺序对照，可分别得到各领域的成熟年龄，并算出各领域的发育商数，2个以上领域存在发育落后可诊断为全面发育落后<sup>[29]</sup>。

GDS与PDMS、AIMS在评估窒息患儿神经运动发育方面均有良好的相关性,可评价高危儿神经运动发育的整体性、功能的成熟度及智力发展的潜能,客观地反映窒息患儿的神经运动和精神心理发育的规律,识别神经运动损伤和智力障碍<sup>[14,30-31]</sup>。宋彩虹等<sup>[32]</sup>发现头颅MRI结合GDS发育量表测试能更全面地反映HIE患儿的神经发育,是较好评估窒息患儿预后的方法。GDS在窒息患儿生长发育的评估中有着广泛的应用,徐世琴等<sup>[33]</sup>对100名窒息合并脑瘫患儿用GDS评估其生长发育情况,结果表明GDS可以很好地评估该类患儿的预后情况。李平等<sup>[30]</sup>对1 979例疑诊发育迟缓的窒息患儿用GDS评估其发育结局,分析出疑诊发育迟缓儿童中语言发育缺陷问题突出,且伴其余功能区不同程度的发育缺陷。但GDS针对6月龄以下婴儿的评估项目少,对于6月龄以下婴儿可用AIMS、GMs等替代。

### 1.3 学龄前期儿童发育评估量表

学龄前期体格发育处于稳步增长状态,智能发育较幼儿期更加迅速,言语表达能力及认知能力迅速提高,个性和气质开始形成,社交能力初步得到锻炼。此期的评估工具需要全面、细化的评估儿童,有两类量表适用于本期:1)全面发育评估量表如PDMS、GDS、GMDS;2)智力评估量表,如韦氏幼儿智力量表(Wechsler preschool and primary scale of intelligence, WPPSI)。

#### 1.3.1 PDMS

PDMS于1983年由Folio和Fewell出版,2000年出版了PDMS第2版(PDMS-2)。PDMS-2是评估0~72个月儿童(包括各种原因导致的运动发育障碍儿童)各运动能区功能发育情况的诊断性评估量表。该量表如表1所示,由反射、姿势、移动、实物操纵、抓握和视觉-运动整合6个运动分测验组成,包括粗大运动评估量表(Peabody Developmental Motor Scale-gross motion assessment scale, PDMS-GM)和精细运动评估量表(Peabody Developmental Motor Scale-fine motor, PDMS-FM),可以分别对儿童的粗大运动和精细运动发育水平进行评估。每个子测试中都是以一个与受试者年龄相对应的项目开始,评分取决于孩子是否能正确、部分或不能完成测试项目来评定,得出各分测验相当年龄、粗大运动商(gross motor quotient, GMQ)、精细运动商(fine motor quotient, FMQ)并计算总运动发育商(total motor quotient, TMQ)。结果分为正常及以上( $\geq 90$ 分)、中等偏下(80~89)、发育

迟缓 $\leq 79$ 分。

GMQ和FMQ可以进行相互比较,GMQ、FMQ相差8分表明婴幼儿发生粗大、精细运动偏移,能准确地反映出婴幼儿各运动能区的发育状况,判断运动技能缺失或异常成分。PDMS量表对窒息合并各类残疾患儿运动发育评定有细致的指导<sup>[31]</sup>。PDMS-2配套有与评定项目呈对应关系的运动发育干预训练方案,方案中增加了填补发育空缺的动作,并为尚未掌握的动作设定了客观目标,以便进行有针对性的干预训练,使患儿迅速提高运动技能和生存质量。PDMS-2干预方案与核心稳定性训练相结合的康复治疗模式,能有效改善因窒息导致痉挛型偏瘫患儿上肢运动功能,促进精细运动功能发育<sup>[34]</sup>。PDMS-GM量表评估结果与常规康复训练结合来设定的康复训练对窒息合并脑损伤患儿粗大运动功能的恢复有促进作用<sup>[31]</sup>。

PDMS-2同时具有定量和定性功能,可动态观察窒息对新生儿行为、神经的影响。Fay等<sup>[35]</sup>用PDMS-2随访评价窒息继发中枢性协调障碍、脑瘫等各种神经脑损伤后遗症患儿,分别评估他们运动功能、运动质量发育的情况,并跟踪其运动发育情况及康复评定,发现PDMS-2可以筛查出合并脑瘫的患儿,且对于脑瘫患儿的临床分型和治疗有很好的应用价值。PDMS-2用于脑瘫患儿,其组内及组间评估运动发育的一致性均在0.9以上。PDMS2与BSID、GDS评估运动发育的相关性均约0.90<sup>[36-37]</sup>。但PDMS-2量表一半以上项目只有24个月以上正常儿童才能完成,针对于24个月以下的患儿可联合其他评估量表进行评估。

#### 1.3.2 GMDS

GMDS由Ruth Griffiths创作于1954年,于2006年修订了第2版,并将其重命名为“Griffiths精神发展量表扩展修订版(Griffiths Mental Development Scales-Extended Revised Version, GMDS-ER)”。GMDS-ER是通过运动、个人与社会、听力与语言、手眼协调、操作、推理六大区域有效评估0~8岁儿童发育情况的诊断性量表。

GMDS-ER不同的测试项目可反映不同的脑功能,如粗大运动主要反映与中央前回等相关的躯干运动和平衡功能;手眼协调更多反映中央前回和盖部的精细运动,尤其是手的精细运动;个人社会主要反映额叶相关的学习、执行能力;听力语言则反映优势半球的语言理解及表达功能;视觉表现反映额叶功能相关的执行力、执行速度、工作记忆。实际推理评估患儿解决实际问题的能力,对数学基本概念的理解及有关道德和顺序问题的理解。故其可



更好地反映窒息患儿生长发育情况。

GMDS的测试项目依据发展的顺序排列, 量表可视作是儿童从出生开始按月排列的生长发育指标, 可评估儿童整体发育情况, 且其具有随着时间推移和跨文化持续有效性的特点, 适用于来自不同文化群体、不同人群的儿童。与其他量表相比, 该量表以操作为主, 文字比较少, 更适用于认知功能下降的窒息患儿; 且该量表涵括的内容比较丰富, 测试项目涉及多个脑区, 测试难度也可逐渐升级, 可更全面地分析脑功能, 评估新生儿窒息、HIE等对儿童认知能力的影响<sup>[38-39]</sup>。在临床上, Kharoshankaya等<sup>[40]</sup>在窒息新生儿24至48个月时使用GMDS评估其发育, 以探讨HIE患儿癫痫发作与长期预后的关系。Cirelli等<sup>[38]</sup>研究表明GMDS可动态随访HIE患儿生长发育情况。O'Connor等<sup>[41]</sup>用GMDS-ER动态随访HIE患儿5年生长发育情况, 并发现GMDS-ER可以准确及时地发现发育异常的HIE患儿。GMDS有着很好的信度、效度和重测信度, 与BSID-III、韦氏儿童智力量表(Wechsler Intelligence Scale for Children, WISC)和WPPSI在评估HIE患儿精神及智力发育方面有着很好的一致性<sup>[29,42]</sup>。但GMDS无法诊断语言问题等特定的学习困难, 预测5月龄以下婴儿的认知发育时准确性下降。

### 1.3.3 韦氏智力量表

韦氏智力量表是由美国心理学家David Wechsler于1939年编制, 分为韦氏成人智力量表、WISC和WPPSI<sup>[43]</sup>。WPPSI于1967年提出, 已发展至第4版本, WPPSI第4版(WPPSI-IV)是用于评估2~6岁幼儿言语理解、知觉推理、工作记忆、加工速度四大方面智力发育情况的诊断性量表。WPPSI-IV是心理学、脑科学研究的最新进展, 可对幼儿的认知能力进行高水平的全面评估和鉴定, 发现有窒息史儿童早期发育存在的问题。WPPSI-IV根据幼儿的年龄施测不同的分测验, 并且用不同的合成分数对幼儿的智力进行评估<sup>[44]</sup>。2岁半至3岁11个月的幼儿的总智商由言语理解、知觉组织和工作记忆3个合成分数构成。而4岁至6岁幼儿的总智商由言语理解、知觉组织、流体推理、工作记忆和加工速度5个合成分数构成<sup>[43]</sup>。这样的结构更符合幼儿阶段的认知能力发展特点, 客观地反映患儿在学前期智力水平。WPPSI在窒息患儿的随访评估中有着广泛的应用, Lee-Kelland等<sup>[45]</sup>研究表明WPPSI评估可以客观地反映HIE患儿6岁时的认知、运动和行为发育结局。O'Connor等<sup>[41]</sup>用WPPSI评估HIE患儿5岁时智力、认知等方面的发育结

局, 发现在2岁前GMDS-ER评估异常的HIE患儿, 在学龄期其智商、语言和运动能力低于GMDS-R评估正常的儿童。

WISC用于评估6~16岁儿童智力发育情况, WISC第5版(WISC-V)依据智力结构的最新理论和研究成果改编而成, 量表的覆盖范围更广, 平衡了五大分量表之间的权重, 更新了心理特性, 兼顾了文化差异, 对注意力障碍和神经发育障碍都很敏感, 能更全面、更准确地评估出生时有窒息史儿童的认知功能受损的区域及损害程度<sup>[46-47]</sup>。Natarajan等<sup>[48]</sup>用WISC全面准确地评估了生后10分钟时不同Apgar评分的HIE患儿在6~7岁发育结局的差别。

WISC-V评估区域及智力分级同WPPSI, 其信度为0.98~0.99, 与GMDS均有较高的一致效度<sup>[47,49-50]</sup>。但WISC-V至今还未引入中国, 建议修订出中国版WISC-V, 让中国拥有更加先进、更加准确、更加适合当代中国儿童的评估量表。

## 2 结语

新生儿窒息是导致新生儿死亡及儿童伤残的常见原因之一, 随之带来的新生儿脑损伤可引起严重的后遗症。部分窒息患儿预后较差, 可发生一定程度的听力、视觉、运动、发育障碍、脑瘫等问题<sup>[51]</sup>。轻度脑损伤患儿在新生儿期和婴儿期, 通过不断的评估监测, 经过物理治疗和运动治疗后, 其生长发育可与同龄儿的差距缩小, 甚至无明显异常。对窒息患儿做到早发现、早诊断、早治疗可减少伤残率及病死率, 提高患儿生活质量, 减轻家庭、社会负担。本文叙述了9种量表, 可适用于新生儿窒息患儿不同时期神经、运动、语言、精神发育的评估。

新生儿期患儿评估的重点是运动技能获得的质量, 此期的评估量表有NBNA、AIMS、GMS, 其中NBNA多用于评估足月儿, 它是评估HIE预后的较好指标; AIMS、GMS主要适用于HIE合并脑瘫患者的发育情况评估; 他们结合神经学查体及影像学检查, 可以更好地评估窒息新生儿是否存在脑损伤。

对于新生儿期初筛异常患者, 在婴幼儿期可应用BSID、PDMS、GDS、GMDS、WPPSI-IV随访, 还可评估发育异常患儿干预治疗的效果及康复情况, 根据评估结果拟定治疗方案。但应注意PDMS是运动量表, 它只能评估患儿各运动功能区发育情况, 而并不能评估精神、语言等其他方

面发育异常。BSID、GDS、GMDS是可全面评估患儿运动、神经、精神、语言等各方面能力的诊断性量表, 但他们的适用年龄范围不同, 且评估重点也不同。其中BSID更适用于年龄较小的婴幼儿, 它的很多评估项目需要照顾者完成, 结合患儿表现, 共同评估患儿的发育情况, 重点评估患儿的智力及运动发育; GDS重点评估是窒息患儿神经运动的整体性、功能的成熟度及智力发展的潜能; GMDS可反映不同大脑区域的脑功能, 可结合影像学检查, 定位受损的脑区域; WPPSI主要适用于幼儿的智力评估, 可用于入学前的智力评估。

在学龄期, 可应用WISC对患儿进行智力评估; 还可应用GMDS进一步全面评估患儿运动、神经、精神、语言等各方面能力, 评价康复治疗的效果, 指导拟定康复方案。

因此, 不同的年龄段应注意使用不同的评估量表, 对于同一年龄段不同的量表评估功能又不同, 正确有效地使用量表的关键是正确选择量表。

## 参考文献

- Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, et al. Part 5: Neonatal resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. *Circulation*, 2020, 142(16\_suppl\_2): S524-S550.
- Soleimani F, Vameghi R, Biglarian A, et al. Prevalence of motor developmental disorders in children in Alborz province, Iran in 2010[J]. *Iran Red Crescent Med J*, 2014, 16(12): e16711.
- Spittle AJ, Doyle LW, Boyd RN. A systematic review of the clinimetric properties of neuromotor assessments for preterm infants during the first year of life[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2008, 50(4): 254-266.
- 鲍秀兰, 虞人杰, 李着算, 等. 新生儿行为测定及其在我国的应用[J]. *中国医学科学院学报*, 1994, (3): 221.  
BAO Xiulan, YU Renjie, LI Zhuosuan, et al. Neonatal behavior measurement and its application in China[J]. *Acta Academiae Medicinae Sinicae*, 1994, (3): 221.
- 宋悦, 郭永井, 张晓锐. NBNA对早产儿早期神经行为异常的影响研究[J]. *临床研究*, 2019, 27(12): 84-85.  
SONG Yue, GUO Yongjing, ZHANG Xiaorui. Effect of NBNA on early neurobehavioral abnormality in premature infants[J]. *Clinical Research*, 2019, 27(12): 84-85.
- 杨丽清, 袁芬. 20项新生儿行为神经测定评估新生儿缺氧缺血性脑病的预后[J]. *实用临床医学*, 2007, 8(3): 93-94.  
YANG Liqing, YUAN Qin. Evaluation of the prognosis of neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy by 20 items of neonatal behavioral neurological assessment[J]. *Practical Clinical Medicine*, 2007, 8(3): 93-94.
- 穆静, 孙建荣. 新生儿神经行为测定在早产儿神经心理发育中的临床研究[J]. *医学综述*, 2014, 20(2): 349-351.  
MU Jing, SUN Jianrong. Study of neonatal behavioral neurological assessment in neuropsychological development of preterm children[J]. *Medical Recapitulate*, 2014, 20(2): 349-351.
- 石惠英, 杨长仪, 张宝泉, 等. 脑损伤足月新生儿振幅整合脑电图背景活动特点及其与新生儿行为神经测定评分的相关性[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2018, 33(12): 935-937.  
SHI Huiying, YANG Changyi, ZHANG Baoquan, et al. Background activity characteristics of amplitude integrated EEG in full-term newborns with brain injury and its correlation with neonatal behavioral neurological score[J]. *Chinese Journal of Applied Clinical Pediatrics*, 2018, 33(12): 935-937.
- 丁燕曙, 郭海滨, 韩光研, 等. GMs评估技术对6月龄婴儿运动发育迟缓的预测研究[J]. *中国儿童保健杂志*, 2018, 26(9): 1021-1024.  
DING Yanshu, GUO Haibin, HAN Guangyan, et al. Research on the predictive validity of general movement assessment technology in motor developmental retardation of 6 months infants[J]. *Chinese Journal of Child Health Care*, 2018, 26(9): 1021-1024.
- 尹欢欢, 杨红. 全身运动评估在早产儿及小婴儿脑发育评估中的应用[J]. *中国实用儿科杂志*, 2017, 32(11): 816-820.  
YIN Huanhuan, YANG Hong. Application of general movements assessment for brain development in preterm and young infants[J]. *Chinese Journal of Practical Pediatrics*, 2017, 32(11): 816-820.
- Maeda T, Iwata H, Sekiguchi K, et al. The association between brain morphological development and the quality of general movements[J]. *Brain Dev*, 2019, 41(6): 490-500.
- 陈楠, 温晓红, 黄金华, 等. 全身运动质量评估对窒息新生儿24月龄时不良结局的预测价值[J]. *中国当代儿科杂志*, 2015, 17(12): 1322-1326.  
CHEN Nan, WEN Xiaohong, HUANG Jinhua, et al. Predictive value of qualitative assessment of general movements for adverse outcomes at 24 months of age in infants with asphyxia[J]. *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*, 2015, 17(12): 1322-1326.
- Soleimani F, Badv RS, Momayzei A, et al. General movements as a predictive tool of the neurological outcome in term born infants with hypoxic ischemic encephalopathy[J]. *Early Hum Dev*, 2015, 91(8): 479-482.
- Wang C, Huang Z. Validity study of Alberta infant motor scale[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2018, 61:e543-e544.
- 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.



- BIAN Shanshan, LI Haixin, WANG Huaiyan. Study of the application of the Alberta Infant Motor Scale in the follow-up of high-risk infants[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2020, 28(12): 1309-1312.
16. 黄真, 杨红, 陈翔, 等. 中国脑性瘫痪康复指南(2015): 第二部分[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(08): 858-866.  
HUANG Zhen, YANG Hong, CHEN Xiang, et al. Guidelines for the Rehabilitation of Cerebral Palsy in China (2015): part II[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 30(08): 858-866.
  17. 李三峰, 余文, 戴燕琼, 等. Alberta婴儿运动量表指导治疗脑瘫高危儿的疗效观察[J]. 现代生物医学进展, 2019, 19(12): 2287-2290.  
LI Xuefeng, YU Wen, DAI Yanqiong, et al. Therapeutic Effect of Alberta Infant Motor Scale on the High-risk Infants with Cerebral Palsy[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2019, 19(12): 2287-2290.
  18. Wang LY, Wang YL, Wang ST, et al. Using the Alberta Infant Motor Scale to early identify very low-birth-weight infants with cystic periventricular leukomalacia[J]. Brain Dev, 2013, 35(1): 32-37.
  19. 简赵芳, 张国华, 曾云香, 等. Alberta婴儿运动量表与0-6岁小儿神经心理发育检查表的相关性研究[J]. 中国儿童保健杂志, 2013, 21(12): 1327-1329.  
JIAN Zhaofang, ZHANG Guohua, ZENG Yunxiang, et al. Research on the correlation between Alberta infant motor scale and the motion field of 0-6 years-old pediatric examination table of neuropsychological development[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2013, 21(12): 1327-1329.
  20. Albuquerque PL, Guerra M, Lima MC, et al. Concurrent validity of the Alberta Infant Motor Scale to detect delayed gross motor development in preterm infants: A comparative study with the Bayley III[J]. Dev Neurorehabil, 2018, 21(6): 408-414.
  21. Morsan V, Fantoni C, Tallandini MA. Age correction in cognitive, linguistic, and motor domains for infants born preterm: an analysis of the Bayley Scales of Infant and Toddler Development, Third Edition developmental patterns[J]. Dev Med Child Neurol, 2018, 60(8): 820-825.
  22. Månsson J, Stjernqvist K. Children born extremely preterm show significant lower cognitive, language and motor function levels compared with children born at term, as measured by the Bayley-III at 2.5 years[J]. Acta Paediatr, 2014, 103(5): 504-511.
  23. Wong HS, Santhakumaran S, Cowan FM, et al. Developmental Assessments in Preterm Children: A Meta-analysis[J]. Pediatrics, 2016, 138(2): e20160251.
  24. Herrera TI, Edwards L, Malcolm WF, et al. Outcomes of preterm infants treated with hypothermia for hypoxic-ischemic encephalopathy[J]. Early Hum Dev, 2018, 125: 1-7.
  25. Tan JKG, Minutillo C, McMichael J, et al. Impact of hypoglycaemia on neurodevelopmental outcomes in hypoxic ischaemic encephalopathy: a retrospective cohort study[J]. BMJ Paediatr Open, 2017, 1(1): e175.
  26. Bode MM, D'Eugenio DB, Mettelman BB, et al. Predictive validity of the Bayley, Third Edition at 2 years for intelligence quotient at 4 years in preterm infants[J]. J Dev Behav Pediatr, 2014, 35(9): 570-575.
  27. 叶侃, 罗晓明, 金华, 等. BSID-III认知量表在中国应用初探[J]. 中国儿童保健杂志, 2015, 23(10): 1041-1043.  
YE Kan, LUO Xiaoming, JIN Hua, et al. Initiative study on the applicability of BSID-III Cognitive Scale in China[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2015, 23(10): 1041-1043.
  28. Johnson S, Moore T, Marlow N. Using the Bayley-III to assess neurodevelopmental delay: which cut-off should be used?[J]. Pediatr Res, 2014, 75(5): 670-674.
  29. You J, Shamsi BH, Hao MC, et al. A study on the neurodevelopment outcomes of late preterm infants[J]. BMC Neurol, 2019, 19(1): 108.
  30. 李平, 熊菲, 伍晋辉, 等. 疑诊发育迟缓儿童1979例的Gesell量表结果分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2019, 27(08): 869-872.  
LI Ping, XIONG Fei, WU Jinhui, et al. Analysis of the results of Gesell Developmental Scale of 1979 children with suspected development retardation[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2019, 27(08): 869-872.
  31. Mason AN, Broussard B, Cook J, et al. A Review of the Peabody Developmental Motor Scales-Second Edition (PDMS-2)[J]. Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine 2018, 30(3): 259-263.
  32. 宋彩虹, 刘俐, 张明, 等. MRI结合Gesell测试对足月新生儿HIE预后判断的研究[J]. 中国妇幼健康研究, 2016, 27(05): 564-567.  
SONG Caihong, LIU Li, ZHANG Ming, et al. Study on the evaluation value of MRI combined with Gesell Developmental Schedules for the prognosis of hypoxic-ischemic encephalopathy in term infants[J]. Chinese Journal of Woman and Child Health Research, 2016, 27(05): 564-567.
  33. 徐世琴, 吴晓丽. Gesell发育量表在婴幼儿脑瘫治疗评估中的价值[J]. 中国妇幼保健, 2017, 32(08): 1685-1687.  
XU Shiqin, WU Xiaoli. The value of Gesell development scale in the evaluation of infantile cerebral palsy treatment[J]. Maternal and Child Health Care of China, 2017, 32(08): 1685-1687.
  34. 任素伟, 朱玲玲, 林春, 等. Peabody运动发育量表2干预方案结合核心稳定性训练对痉挛型偏瘫的脑性瘫痪患儿上肢功能及运动功能独立性的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(07): 817-821.  
REN Suwei, ZHU Lingling, LIN Chun, et al. The influence of PDMS-2 intervention scheme combining with core stability training on the function of upper limb and the independence of movement function of children with spastic hemiplegia[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2018, 33(07): 817-821.

35. Fay D, Wilkinson T, Anderson AD, et al. Effects of Modified Instructions on Peabody Developmental Motor Scales, Second Edition, Gross Motor Scores in Children with Typical Development[J]. *Phys Occup Ther Pediatr*, 2019, 39(4): 433-445.
36. Gill K, Osioviich A, Synnes A, et al. Concurrent Validity of the Bayley-III and the Peabody Developmental Motor Scales-2 at 18 Months[J]. *Phys Occup Ther Pediatr*, 2019, 39(5): 514-524.
37. 张兰, 唐久来. Peabody和Gesell量表对引导式教育早期干预HIE患儿的疗效评估及两个量表间的相关性分析[J]. *中国儿童保健杂志*, 2015, 23(07): 730-732.  
ZHANG Lan, TANG Jiulai. Conductive education early intervention on hypoxiaischemia encephalopathy infants and correlation analysis between Peabody and Gesell Scales[J]. *Chinese Journal of Child Health Care*, 2015, 23(07): 730-732.
38. Cirelli I, Bickle GM, Tolsa JF. Comparison of Griffiths-II and Bayley-II tests for the developmental assessment of high-risk infants[J]. *Infant Behav Dev*, 2015, 41:17-25.
39. Milne SL, McDonald JL, Comino EJ. Alternate scoring of the Bayley-III improves prediction of performance on Griffiths Mental Development Scales before school entry in preschoolers with developmental concerns[J]. *Child Care Health Dev*, 2015, 41(2): 203-212.
40. Kharoshankaya L, Stevenson NJ, Livingstone V, et al. Seizure burden and neurodevelopmental outcome in neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2016, 58(12): 1242-1248.
41. O'Connor CM, Ryan CA, Boylan GB, et al. The ability of early serial developmental assessment to predict outcome at 5 years following neonatal hypoxic-ischaemic encephalopathy[J]. *Early Hum Dev*, 2017, 110: 1-8.
42. Bothma JM, Dunn M, Kokot S. The impact of a developmental movement programme on the performance of rural hearing-impaired children on the Griffiths Scales of Mental Development[J]. *South African Journal of Psychology*, 2014, 44(1): 36-37.
43. Christopher RN, Matthew RR. Enduring the tests of age and time: Wechsler constructs across versions and revisions[J]. *Intelligence*, 2019, 77(5): 101403.
44. 李毓秋. 韦氏幼儿智力量表(WPPSI-IV)的最新发展[R]. 广州: 第十五届全国心理学学术会议, 2012.  
LI Yuqiu. The latest Development of Wechsler Intelligence scale for Young Children (WPPSI-IV)[R]. Guangzhou: The 15th National Conference on Psychology, 2012.
45. Lee-Kelland R, Jary S, Tonks J, et al. School-age outcomes of children without cerebral palsy cooled for neonatal hypoxic-ischaemic encephalopathy in 2008-2010[J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 2020, 105(1): 8-13.
46. Baum KT, Shear PK, Howe SR, et al. A comparison of WISC-IV and SB-5 intelligence scores in adolescents with autism spectrum disorder[J]. *Autism*, 2015, 19(6): 736-745.
47. Thaler NS, Barchard KA, Parke E, et al. Factor Structure of the Wechsler Intelligence Scale for Children: Fourth Edition in Children with ADHD[J]. *J Atten Disord*, 2015, 19(12): 1013-1021.
48. Natarajan G, Shankaran S, Laptook AR, et al. Apgar scores at 10 min and outcomes at 6-7 years following hypoxic-ischaemic encephalopathy[J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 2013, 98(6): F473-F479.
49. Piccolini O, Squarza C, Fontana C, et al. Neurodevelopmental outcome of extremely low birth weight infants at 24 months corrected age: a comparison between Griffiths and Bayley Scales[J]. *BMC Pediatr*, 2015, 15: 139.
50. Squarza C, Piccolini O, Gardon L, et al. Seven Years Cognitive Functioning and Early Assessment in Extremely Low Birth Weight Children[J]. *Front Psychol*, 2017, 8:1257.
51. 虞人杰, 叶鸿瑁, 朱建幸, 等. 新生儿窒息诊断的专家共识[J]. *中华围产医学杂志*, 2016, 19(01): 3-6.  
YU Renjie, YE Hongmao, ZHU Jianxin, et al. Expert consensus on the diagnosis of neonatal asphyxia[J]. *Chinese Journal of Perinatal Medicine*, 2016, 19(01): 3-6.

本文引用: 马亚男, 吕安平, 方晓慧, 张金萍. 临床常用发育评估量表在窒息新生儿随访中的运用[J]. *临床与病理杂志*, 2021, 41(11): 2712-2721. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.11.035

Cite this article as: MA Yanan, LÜ Anping, FANG Xiaohui, ZHANG Jinping. Application of commonly used clinical development assessment scale in the follow-up of asphyxiated neonates[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2021, 41(11): 2712-2721. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.11.035