·综 述·

儿童肌张力低下评估方法的现状与进展

张婷[1]，马钰涵[1]，赵家园[1]，李威[2]，吕智海[3]

1. 佳木斯大学康复医学院，黑龙江 佳木斯 154000；2. 深圳市龙岗区妇幼保健院（汕头大学医学院龙岗妇幼临床学院）儿童康复科；3. 深圳市第三儿童医院

摘 要： 肌张力低下是儿科常见的运动功能障碍，多见于神经发育类疾病。近年来儿童肌张力低下的发病率不断上升，且常合并运动发育迟缓及认知功能障碍。现有临床评估高度依赖操作者经验，缺乏标准化量化工具，导致结果主观性强、重复性差。本文整理并叙述了常用临床量表和客观检测技术在儿童肌张力低下评估中的应用现状与局限，梳理其信效度证据和国内实践基础，并提出规范化、本土化及智能化的优化路径，为中国儿童肌张力低下早期筛查与干预提供参考。

关键词： 肌张力低下；评估方法；神经发育；运动功能障碍；儿童

中图分类号：R179 **文献标识码：**A **文章编号：**1008-6579(2026)08-0920-06 doi:10.11852/zgetbjzz2025-0914

Current status and advances in the assessment of hypotonia in children

ZHANG Ting[1], MA Yuhan[1], ZHAO Jiayuan[1], LI Wei[2], LÜ Zhihai[3]

1. Rehabilitation Medical College, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154000, China; 2. Department of Child Rehabilitation, Longgang District Maternity & Child Healthcare Hospital of Shenzhen City (Longgang Maternity and Child Institute of Shantou University Medical College); 3. Shenzhen Third Children's Hospital

Corresponding author: LÜ Zhihai, E-mail: 13613602038@163.com

Abstract: Hypotonia is a common pediatric motor dysfunction, frequently observed in neurodevelopmental disorders. In recent years, the prevalence of hypotonia in infants and young children has been increasing and is often accompanied by delayed motor development and impairments in cognitive function. Current clinical assessments rely heavily on examiner experience and lack standardized quantitative tools, resulting in high subjectivity and poor repeatability. This article reviews the current applications and limitations of commonly used clinical rating scales and objective measurement techniques for assessing pediatric hypotonia. It summarizes evidence on their reliability, validity, and practical use in China, and proposes optimization strategies focusing on standardization, localization, and intelligent assessment, with the aim of informing early screening and intervention for hypotonia in Chinese children.

Keywords: hypotonia; assessment; neurodevelopment; motor dysfunction; children

肌张力低下是指肌肉在静息状态下的张力低于正常水平，常表现为被动运动阻力减弱、抗重力姿势维持能力受限及姿势控制能力下降[1]。这是儿科神经发育障碍中常见的运动功能障碍之一，病因复杂多样，多见于婴幼儿及学龄前儿童[2]。近年来儿童肌张力低下的发病率呈上升趋势，尤其在早产儿及围生期高危儿群体中，患病率可达 50%[3]。患儿常伴运动发育迟缓、吞咽障碍及认知功能障碍等，严重影响生长发育[4]。肌张力低下还可作为婴幼儿早期异常发育的“危险信号”，将孤独症谱系障碍(autism spectrum disorder, ASD)的诊断时间大大提前，对早期识别和诊断 ASD 等疾病具有重要意义[5]。然而，目前肌张力低下的评估主要依赖临床经验，尚缺乏标准化的专项工具，导致重复测量一致性有限，结果存在主观差异[2,6]。基于此，本文旨在综述当前评估工具与方法的研究现状，并结合中国儿科康复需求提出优化路径，为完善肌张力评估体系提供参考。

1 儿童肌张力低下的临床检查

临床检查常通过视诊和触诊初步识别肌张力异常。肌张力低下的婴儿在仰卧位常呈“蛙式体位”、“W”形或“M”形坐姿，抱起时身体软弱如“布娃娃”[7]。常用的检查方法主要包括以下几种。

1.1 拉坐动作 若婴儿头部下垂或颈部肌肉无力，

基金项目：深圳市龙岗区科技创新专项资金医疗卫生技术攻关项目(LGKCYLWS2023006)；中国康复医学会 2023 年度科研课题计划(KFKT-2023-034)；深圳市龙岗区医疗卫生科技计划项目非扶持类(LGWJ2023-57、LGWJ2023-66)；深圳市龙岗区妇幼保健院科研启动资金项目(Y2024010)

作者简介：张婷(2002—)，女，硕士学位，主要研究方向为儿童脑瘫与孤独症的干预、诊断及治疗。

通信作者：吕智海，E-mail：13613602038@163.com

提示运动功能障碍或肌张力低下[8]。见图 1。



图 1　拉坐试验

Fig. 1　Pull-to-sit maneuver

1.2　*围巾征*　握住仰卧位婴儿的一侧上肢，拉向其对侧肩部，若上肢被动活动阻力减弱，使得肘部可轻易越过中线甚至过度环绕胸前，提示可能存在肌张力低下[9]。见图 2。



图 2　围巾征

Fig. 2　Scarf sign

1.3　*立位悬垂反射*　直提起婴儿时，双下肢呈伸直、松软状态，上肢缺乏应有张力，身体不能维持稳定姿势，提示肌张力低下[8]。见图 3。



图 3　立位悬垂反射

Fig. 3　Vertical suspension test

1.4　*俯卧位悬垂反射*　托住婴儿胸腹部将其水平提起，使之呈俯卧位悬空。肌张力低下可能表现为头和四肢均下垂，身体呈“倒 U 形”或“对折状”[9]。见图 4。



图 4　俯卧位悬垂反射

Fig. 4　Prone suspension test

1.5　*关节活动度*　由于肌肉对关节移动的阻力减弱，患儿关节活动度常增大。临床可通过关节角度仪测量角度变化，大于正常范围即被视为肌张力低下或其他疾病[10]。

2　儿童肌张力低下的标准化量表检查

由于临床体格检查主观性强，为提升评估客观性，越来越多研究应用结构化量表进行肌张力评估。

2.1　*适合新生儿期评估的量表*　适于新生儿（0～28d），并设置了独立肌张力低下评估模块的量表介绍如下。

2.1.1　Amiel-Tison 足月儿神经系统评估　Amiel-Tison 足月儿神经系统评估（Amiel-Tison Neurological Assessment at Term，ATNAT）量表能够有效区分中枢性与周围性低张力，对识别神经结构或功能异常具有较高敏感度和预测价值[11]。同时还是国际公认的新生儿神经行为评估工具之一，并被 WHO 推荐用于新生高危儿随访[12]。

2.1.2　Hammersmith 新生儿神经学检查　Hammersmith 新生儿神经学检查（Hammersmith Neonatal Neurological Examination，HNNE）也称 Dubowitz 神经评估量表，是目前全球范围内应用最广泛的新生儿神经发育评估工具之一[13]。研究证实，HNNE 对早产儿 12 月龄运动结局预测有较好的敏感度和特异度[14]。当≥2 项被动肌张力分值低于正常标准，提示存在低张力风险[15]。

2.1.3　新生儿行为神经测定量表　新生儿行为神经测定量表（Neonatal Behavioral Neurological Assessment，NBNA）作为首个本土化新生儿神经行为评估工具，通过 20 项标准化测试全面筛查脑损伤风险。研究证明 NBNA＜35 分可提示预后不良和智能低下可能[16]。

2.1.4　新生儿运动评估量表　新生儿运动评估量表（Neonatal Infant Motor Assessment Scale，NIMAS）主要用于监测新生儿期高危儿的神经运动发育，适用于矫正胎龄为 26～44 周的婴儿。该量表具备良好的并存效度和区分效度，是目前唯一系统化

评估新生儿运动功能的量表[11]。

2.2 适合 2 岁以内婴幼儿的评估量表 该部分量表主要适用于 2 岁以内婴幼儿的评估。在这个阶段，临床运动发育及神经肌肉异常的早期识别尤为重要，尤其是肌张力的定量化和分级。除新生儿期专用或主要用于围生期高危儿随访的评估工具外，部分量表适用于出生后至婴儿期不同阶段的运动发育和神经运动筛查。可参考的量表包括：

2.2.1 Hammersmith 婴幼儿神经学检查 Hammersmith 婴幼儿神经学检查(Hammersmith Infant Neurological Examination，HINE)应用于 2～24 月婴幼儿神经学检查，强调对运动发育迟缓和脑瘫高危儿的早期神经筛查[17]。评估结果显示，2 项及以上肌张力分项得分≤1 分提示低张力风险[18]。

2.2.2 婴儿运动评估量表 儿童运动评估量表(Motor Assessment of Infants，MAI)共 65 个条目，其中姿势与肌张力部分包括 19 项。其中“tone”部分专门用于评估肌张力，如果该部分出现“可疑”或“异常”评分，即提示存在肌张力低下风险[19]。

2.2.3 标准化婴儿神经发育评估 标准化婴儿神经发育评估(Standardized Infant Neuro Developmental Assessment，SINDA)，适用于生后 6 周～12 月龄婴儿，共包含 28 个条目，4 项肌张力检查。全表得分≤21 分为高危标准，可提示整体神经发育高危[20]。

2.2.4 Harris 婴儿神经运动发育测试 Harris 婴儿神经运动发育测试(Harris Infant Neuromotor Test，HINT)为 3～12 月龄婴儿设计，包含 21 项婴儿观察评估及 5 项家长问卷[21]。其中，通过仰卧和俯卧位下的四肢被动运动范围，来判断是否存在张力异常[22]。

2.3 适合 2 岁以上及跨年龄段的评估量表 随着自主运动能力发展，2 岁以上儿童的评估重心转向功能活动及日常参与。该部分工具主要用于学龄前期及学龄期儿童，另有部分量表可覆盖婴幼儿至儿童期的较宽年龄范围。该年龄段常见并设置了独立的肌张力评估模块的量表包括：

2.3.1 Touwen 儿童神经学检查 Touwen 儿童神经学检查(Touwen Neurological Examination)是一套针对学龄前期及学龄期儿童的结构化量表，包括 58 项条目。若肌张力检查中发现明显低于年龄标准的低张力表现，即可提示肌张力低下[23]。

2.3.2 Amiel-Tison 出生至 6 岁神经系统评估量表 Amiel-Tison 出生至 6 岁神经系统评估量表(Amiel-Tison Neurological Assessment from Birth to 6 Years Old，ATNA，0～6 岁)包含 30 余项条目，采用 3 分法评分。ATNA(0～6 岁版)包含 35 个条目，它沿用了足月版(ATNAT)的方法学基础，实现了自新生儿期至学龄前神经评估的连续性。研究显示，最终综合判定的评估者间一致性良好(Kappa≈0.76)，但需依赖规范的培训与标准操作流程[11-12]。

2.3.3 神经感觉发育评估 神经感觉发育评估(Neurological Sensory，Motor Developmental Assessment，NSMDA)涵盖六大领域，每项按 1～4 级评分，项目总分低于预期值 20%视为异常。肌张力部分，只要任一部位被评定为“低于年龄标准”(即≥1 分)，即可提示肌张力低下[24]。其中，以 8 月龄预测 2 岁运动发育障碍的敏感度和特异度分别达 82.4%和 83.7%，预测价值优于同期多项经典国际量表[25]。

2.3.4 Morgan-Paleg 低肌张力量表 Morgan-Paleg 低肌张力量表(Morgan Paleg Hypotonia Scale，MPH-10)是专为 0～12 岁儿童肌张力低下设计的结构化评估工具。该量表包含 10 个核心项目，采用 3 分法评分，依据平均分将肌张力分为正常、轻中度及重度异常 3 个等级[6]。目前 MPH-10 的内容效度已获国际共识，但尚缺乏大样本测量学特性验证。此外，该量表暂无中文版本，未来亟需开展本土化译制与临床适用性研究。

这些量表都是评估婴幼儿肌张力低下的重要工具，然而，各工具在适用年龄、评估维度、敏感度及特异度方面存在显著差异。见表 1。

表 1 儿童肌张力低下常用评估量表汇总

Tab. 1 Summary of commonly used assessment scales for childhood hypotonia

量表名称	适用年龄	主要内容	信效度
新生儿神经行为测定(NBNA)[16]	0～28d	20 项(含肌张力、反射、行为等方面)，总分 40 分	12～14d 预测预后敏感度 84.6%，特异度 97.4%
新生儿重症监护网络神经行为评估(Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioral Scale，NNNS)[26]	0～28d	13 个临床总结评分维度，包括：注意力、运动质量、肌张力低下等	内部一致性 Cronbach's α：0.87～0.90；评分者间信度极佳
早产儿神经评估量表(The Premie-Neuro：A Clinical Neurologic Examination of Premature Infants，Premie-Neuro)[27]	矫正胎龄 23～37 周	24 项(含姿势肌张力、主动运动、反射、应激及自我调节等方面)	内部一致性：神经功能 Cronbach's α 系数为 0.75，运动 α=0.73

续表

量表名称	适用年龄	主要内容	信效度
新生儿运动评估量表(NIMAS)[11]	矫正胎龄 26～44 周	36 项(分为自动运动区和功能性运动区),总分 36～108 分	评分者间一致性:总分 93.4%;条目总相关系数>0.20
Amiel-Tison 足月儿神经系统评估(ATNAT)[11,23]	主要用于足月儿(胎龄≥37 周)	约 34 项(含头颅、肌张力、反射、行为等)	与头颅超声等检测高度一致(敏感度达 0.88 以上),重复性高,肌张力评估信度为中度以上
Hammersmith 新生儿神经学检查(HNNE)[13-15]	足月儿:生后 0～1 个月;早产儿:至纠正年龄 1 个月	34 项,含六大模块(颅神经、姿势、运动、肌张力、反射等)	内部一致性较低,Cronbach's α<0.7,未达到理想标准;预测早产儿 12 月龄运动结局敏感度 77%
早期运动发育短筛查工具(Short Test of Early Motor Development, STEP)[28]	早产儿(出院前至纠正年龄 3 个月)	10 项(含拉坐、俯卧伸展、头控、踢腿),总分 0～30 分	专家评分者间 ICC=0.91～0.95,效度 ROC 曲线 AUC=0.93(纠正足月),0.91(纠正 3 个月)
婴儿运动评估(MAI)[19]	0～12 月	65 项(分肌张力、原始反射、自动反应、随意运动 4 部分)	总风险分:r=0.72(评分者间);重测信度:r=0.76
标准化婴儿神经发育评估(SINDA)[20]	6 周～12 月	神经学量表含 28 项(含运动反应、肌张力及反射等领域)	评分者一致性 ICC:0.923～0.965;预测脑瘫敏感度 100%,特异度 81%
Harris 婴儿神经运动发育测试(HINT)[22]	3～12 月	26 项(5 项家长问卷+21 项婴儿观察,包含姿势控制、肌张力、行为状态)	总分 ICC:0.98～0.99
Touwen 婴儿神经学检查(Touwen Infant Neurological Examination, TINE)[22]	0～18 月	综合神经学评估,8 个领域(含姿势、肌张力、反射、协调、平衡等)	在识别运动发育迟缓方面,评估者间一致性 Kappa=0.83
阿尔伯塔婴儿运动量表 15 项缩略版(15-item abridged version of the Alberta Infant Motor Scale, AIMS-15)[29]	0～18 月	15 个代表性动作,涵盖仰卧、俯卧、坐、立四大姿势	与完整 AIMS 并发效度 r=0.99;筛查敏感度 1.0,特异度 0.895;预测完整 AIMS 分数 r^2=0.948
婴儿神经学国际量表(Infant Neurological International Battery, INFANIB)[30-31]	0～18 个月	20 项指标(涵盖反射、前庭功能、头部及躯干控制、被动肌张力 5 个维度)	4/8/12 月龄敏感度均为 100%,特异度分别为 52.9%、70.6%、87.5%;中文版本研究提示评估者间一致性良好(ICC>0.8)
Hammersmith 婴幼儿神经学检查(Hammersmith Infant Neurological Examination, HINE)[17-18]	2～24 月	26 项量化评分(含颅神经、姿势、运动、肌张力等五大领域),最大 78 分	五大领域 ICC 达 0.84,总分 ICC 达 0.97;预测脑瘫敏感度 91.8%,特异度 100%
儿童运动评估量表(Movement Assessment of Children, MAC)[32]	2～24 月	七大领域(含一般观察、头控、肢体、原始反射、肌张力等)	评分者间一致性 ICC:0.83～0.99;解释性项目一致性 ICC:0.72～0.96
COMFORT 行为量表(COMFORT Behavior Scale, COMFORT-B)[33]	0～3 岁	6 个行为项目(含警觉度、平静度、呼吸反应、肌张力等),总分 6～30 分	内部一致性系数 Cronbach's α≥0.97,各项目 Kappa≥0.96;评估者内及评估者间信度≥0.79
费城儿童医院婴儿神经肌肉障碍测试(The Children's Hospital of Philadelphia Infant Test of Neuromuscular Disorders, CHOP INTEND)[34-35]	0～4 岁(主要用于脊髓性肌萎缩症 I 型)	16 项(含被动、主动运动、颈部控制、手抓握),总分 0～64 分	重测信度:总分 ICC = 0.96;评估者间一致性 ICC>0.90
Amiel-Tison 出生至 6 岁神经系统评估量表(ATNA,0～6 岁)[11-12]	0～6 岁	35 项(含头颅、肌张力、反射、姿势反应等),条目采用 3 分法,综合结果分 4 级	预测 5 岁长期神经结局的敏感度 0.94、特异度 0.91
神经感觉发育评估(NSMDA)[24-25]	1 月～6 岁	六大领域:粗大运动、精细运动、神经学、原始反射、姿势反应、感觉—运动反应	评分者间一致性:r>0.8;在 8、12、48 月对 CP 预测敏感度高达 92～100%,特异度 88%～92%
INCLEN 神经运动损伤诊断工具(INCLEN Diagnostic Tool for Neuromotor Impairments, INDT-NMI)[36-37]	2～9 岁	13 个条目,含初筛提问、医师观察、神经系统检查(包含肌张力、反射等)	敏感度:75%～86%;特异度:87%～95%;正确分类儿童比例 86.6%、阳性预测值 94%、阴性预测值 88%～95%
Touwen 儿童神经学检查(Touwen Neurological Examination)[23]	4 岁以上	评估运动协调、平衡、肌张力、反射、感觉功能、语言能力、认知功能等	评估者间一致性 Kappa=0.71～0.83;评估者内一致性表现良好。
Morgan-Paleg 低肌张力量表(MPH-10)[6]	0～12 岁	10 个核心临床体征(如牵拉坐起头后仰、腋下悬吊滑脱、关节活动度),3 分法评分	评分者间一致性 Kappa>0.8,条目内容效度良好。

3　儿童肌张力低下的专用设备评估

相较于主观性较强的临床量表,专用设备评估可提供更客观的鉴别依据,用于区分中枢性与周围性病因。

3.1　肌张力计　肌张力计(myotonometer)作为一

种无创便携工具，在发育障碍儿童的肌肉刚度评估中信度较好（ICC：0.68～0.95）[38]。但其反映的是肌肉机械硬度而非神经调控下的真实张力，临床相关性仍待验证。

3.2 剪切波弹性成像 剪切波弹性成像（shear wave elastography，SWE）通过测量剪切波速度评估肌肉硬度，常用于脊髓性肌萎缩症患儿，能有效检测和量化肌肉萎缩及结构改变[39]。研究显示，患儿肌肉厚度及剪切波速度显著低于健康对照，并与运动功能相关。然而，SWE 需要特定超声设备和专业操作，限制了其在常规康复评估中的应用[40]。

3.3 神经传导检查和肌电图 神经传导检查（nerve conduction study，NCS）和肌电图（electromyography，EMG）是经典的神经电生理检查，在儿童低张力病因学分型中有重要作用。NCS 通过传导速度和幅度判别并定位外周病变，如低张力型脑瘫可见 H 反射潜伏期缩短[41]。EMG 记录静息与收缩电活动，敏感检出肌源性与去神经改变，诊断敏感度达 68% 与 71%[42]。有研究联合应用 NCS 和 EMG 显著提升了中枢性与外周性低张力的鉴别与病因分类，并为后续基因与影像学检查提供依据[4]。

肌张力异常作为反映中枢神经系统功能的重要指标，可为神经发育障碍的筛查与干预提供线索。然而，我国目前对肌张力低下的评估存在诸多困境，如缺乏统一的操作性定义与诊断标准、量表标准化不足，致使结果主观性与可重复性欠佳。未来应推进工具的规范化与本土化验证，扩展年龄覆盖，结合 AI 与大数据建立多模态、分阶段的动态评估与随访体系。

利益冲突声明 本文不存在利益冲突

数据可用性声明 本研究未生成新的数据，对于纳入的每项研究均已在参考文献列表中列出。

参考文献

[1] Paleg GS, Hidalgo Robles Á, Govender P, et al. Occupational and physical therapy interventions for young children with developmental central hypotonia: An overview of systematic reviews[J]. Disabilities, 2025, 5(1): 14.

[2] De Santos-Moreno MG, Velandrino-Nicolás AP, Gómez-Conesa A. Hypotonia: Is it a clear term and an objective diagnosis? An exploratory systematic review[J]. Pediatr Neurol, 2023, 138: 107-117.

[3] Parau D, Todoran AB, Balasa R. Physiotherapy intervention on premature infants—A pilot study[J]. Medicina, 2024, 60(1): 138.

[4] Madhok SS, Shabbir N. Hypotonia[M/OL]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/nbk562209/.

[5] Gabis LV, Shaham M, Leon Attia O, et al. The weak link: Hypotonia in infancy and autism early identification[J]. Front Neurol, 2021, 12: 612674.

[6] Hidalgo Robles Á, Paleg GS, Livingstone RW. Identifying and evaluating young children with developmental central hypotonia: An overview of systematic reviews and tools[J]. Healthcare, 2024, 12(4): 493.

[7] Govender P, Joubert RWE. Evidence-based clinical algorithm for hypotonia assessment: To pardon the errs[J]. Occup Ther Int, 2018, 2018: 8967572.

[8] Osagie IE, InoyatI, Ayerdi AM. Infant head lag[M/OL]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567782/.

[9] Hammond CK, Oppong E, Ameyaw E, et al. Spinal muscular atrophy in Ghanaian children confirmed by molecular genetic testing: A case series[J]. Pan Afr Med J, 2023, 46: 78.

[10] Zoccante L, Ciceri ML, Di Gennaro G, et al. A new method to evaluate jointhypermobility in paediatric patients with neurodevelopmental disorders: A preliminary study[J]. Children, 2024, 11(9): 1150.

[11] Akin MA, Balci NC, Demirsoz M. Revolutionizing neonatal care: A comprehensive assessment of neuromotor development in at-risk infants using the novel neonatal infant motor assessment scale (NIMAS) test battery[J]. Children, 2024, 11(4): 445.

[12] Troha Gergeli A, Škofljanec A, Neubauer D, et al. Prognostic value of various diagnostic methods for long-term outcome of newborns after hypoxic-ischemic encephalopathy treated with hypothermia[J]. Front Pediatr, 2022, 10: 856615.

[13] Connors R, Sackett V, Machipisa C, et al. Assessing the utility of neonatal screening assessments in early diagnosis of cerebral palsy in preterm infants[J]. Brain Sci, 2022, 12(7): 847.

[14] Howard GT, Baque E, Colditz PB, et al. Diagnostic accuracy of the Hammersmith Neonatal Neurological Examination in predicting motor outcome at 12 months for infants born very preterm[J]. Dev Med Child Neurol, 2023, 65(8): 1061-1072.

[15] Correr MT, Pfeifer LI. Cultural adaptation and reliability assessment of the Hammersmith Neonatal Neurological Examination for Brazilian newborns at risk of cerebral palsy[J]. Arq Neuropsiquiatr, 2023, 81(1): 47-54.

[16] Einspieler C, Bos AF, Krieber-Tomantschger M, et al. Cerebral palsy: Early markers of clinical phenotype and functional outcome[J]. J Clin Med, 2019, 8(10): 1616.

[17] Kapil N, Majmudar-Sheth B, Johnson T. Hammersmith Infant Neurological Examination subscores are predictive of cerebral palsy[J]. Pediatr Neurol, 2024, 151: 84-89.

[18] Cowan FM, Martinez Biarge M, Vollmer B, et al. Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE): Guidance notes for completion of the proforma (update December 2023)[EB/OL]. (2024-01-23)[2025-07-05]. http://www.mackeith.co.uk/hammersmith-neurological-examinations/.

[19] Harris SR, Haley SM, Tada WL, et al. Reliability of observational measures of the movement assessment of infants [J]. Phys Ther, 1984, 64(4): 471-475.

[20] Hadders-Algra M, Tacke U, Pietz J, et al. Reliability and predictive validity of the Standardized Infant NeuroDevelopmental Assessment neurological scale[J]. Dev Med Child Neurol, 2019, 61(6): 654-660.

[21] American Physical Therapy Association. Harris Infant Neuromotor Test (HINT)[EB/OL]. (2021-07-12)[2025-08-04]. https://www.apta.org/patient-care/evidence-based-practice-resources/test-measures/harris-infant-neuromotor-test.

[22] Williams MF. Comparative predictive validity of the Harris Infant Neuromotor Test and the Alberta Infant Motor Scale [J]. Dev Med Child Neurol, 2011, 53(7): 669.

[23] Hamad AP, Caldas CATC, de Sá e Silva ICM, et al. Could minor neurological dysfunction be a type of non-cerebral palsy motor impairment? [J]. Arq Neuropsiquiatr, 2025, 83(5): 1-1

[24] Brown L, Goo M. Clinimetrics: Neurosensory motor developmental assessment [J]. J Physiother, 2024, 70(3): 240.

[25] Saraf R, Marks R. Neurodevelopmental screening and surveillance: Brief evidence review for the Well Child Tamariki Ora Programme (Domain 1)[R]. Wellington (NZ): Ministry of Health, 2021.

[26] Eeles AL, Olsen JE, Walsh JM, et al. Reliability of neurobehavioral assessments from birth to term equivalent age in preterm and term born infants[J]. Phys Occup Ther Pediatr, 2017, 37(1): 108-119.

[27] Pineda R, Smith J, Roussin J, et al. Randomized clinical trial investigating the effect of consistent, developmentally-appropriate, and evidence-based multisensory exposures in the NICU[J]. J Perinatol, 2021, 41(10): 2449-2462.

[28] Modayur B, Fair-Field T, Komori S. Enhancing motor screening efficiency: Toward an empirically derived abridged version of the Alberta Infant Motor Scale[J]. Early Hum Dev, 2023, 177: 105723.

[29] Fair-Field T, Modayur B. Clinical validation of an abridged AIMS: Streamlining motor screening in the first-year infant [J]. Early Hum Dev, 2025, 202: 106207.

[30] Narayan A, Anand PSS, Karnad SD, et al. Comparison of the predictive validity of the Alberta Infant Motor Scale and Infant Neurological International Battery in low-birth-weight infants: A prospective longitudinal study[J]. Physiother Quart, 2025, 33(2): 39-44.

[31] 郭英英，赵瑾珠，郝燕. Infanib 量表和 Gesell 发育量表在儿童运动发育评估中的一致性研究[J]. 中国中西医结合儿科学, 2024, 16(2): 144-147.
Guo YY, Zhao JZ, Hao Y. Consistency of Infanib Scales and Gesell Developmental Scales in the assessment of motor development in children[J]. Chin Pediatr Integr Tradit West Med, 2024, 16(2): 144-147. (in Chinese)

[32] Chandler LS, Terhorst L, Rogers JC, et al. Movement Assessment of Children (MAC): Validity, reliability, stability and sensitivity to change in typically developing children [J]. Child Care Health Dev, 2016, 42(4): 513-520.

[33] Tran HLT, Einhellig K, Tran LTK, et al. Validity and reliability of the comfort behavior scale in children undergoing wound dressing replacement in Vietnam[J]. Med Pharm Res, 2020, 4(3): 26-33.

[34] Glanzman AM, Mazzone E, Main M, et al. The Children's Hospital of Philadelphia Infant Test of Neuromuscular Disorders (CHOP INTEND): Test development and reliability [J]. Neuromuscul Disord, 2010, 20(3): 155-161.

[35] Gower L, Jenkins D, Fraser JL, et al. Early developmental assessment with a short screening test, the STEP, predicts one-year outcomes[J]. J Perinatol, 2019, 39(2): 184-192.

[36] Gulati S, Aneja S, Juneja M, et al. INCLEN Diagnostic Tool for Neuromotor Impairments (INDT-NMI) for primary care physician: Development and validation[J]. Indian Pediatr, 2014, 51(8): 613-619.

[37] Kumar H, Agrawal D. Diagnostic tool for neuromotor impairment for primary care physician[J]. Indian Pediatr, 2014, 51(8): 607-608.

[38] Seo H, Kim J, Yu C, et al. Intra-rater and inter-rater reliability analysis of muscle-tone evaluation using a myotonometer for children with developmental disabilities [J]. Healthcare, 2023, 11(6): 782.

[39] Karacabey BN, Bayramoglu Z, Coşkun O, et al. Shear wave elastography in patients with spinal muscular atrophy types 2 and 3[J]. Neuropediatrics, 2023, 54(4): 273-278.

[40] Li Y, Gao L, Huang M, et al. Quantitative assessment of muscle atrophy and structural changes in children with spinal muscular atrophy using ultrasound imaging[J]. Eur J Paediatr Neurol, 2025, 57: 1-6.

[41] Basak I, Tiwari AK, Prasad R, et al. Nerve conduction study in young children suffering from cerebral palsy[J]. Indian J Physiol Pharmacol, 2023, 67: 118-124.

[42] Sarker DS, Azam DAZM, Quaderi DHR. Electromyogram (EMG) and nerve conduction study (NCS) findings in children with neuromuscular disorders[J]. Glob Acad J Med Sci, 2022, 4(2): 78-82.

收稿日期：2025-08-14　**修回日期**：2026-02-24　**本文编辑**：李少闻