

中国脑性瘫痪康复指南(2015):第二部分

中国康复医学会儿童康复专业委员会
中国残疾人康复协会小儿脑性瘫痪康复专业委员会
《中国脑性瘫痪康复指南》编委会

第二章 高危儿评定与干预

高危儿是指在胎儿期、分娩时、新生儿期具有各种可能导致脑损伤高危因素的婴儿,他们可能在婴儿期表现出临床异常,但还不足以诊断脑性瘫痪;也可能临床表现正常。他们发生功能障碍后遗症或发育落后的风险较没有高危因素的婴儿高,因此,对这一特殊群体的早期监测、随访管理、必要时给予早期干预十分重要。

第一节 高危儿评定

一、围生期高危因素

证据

脑性瘫痪的发病与母亲妊娠、分娩过程及生后疾病等多个环节的高危因素有关。这些高危因素导致胎儿或新生儿脑损伤、脑发育异常,临床可表现出运动障碍,其严重程度与脑部病变程度密切相关。

围生期脑损伤主要包括早产儿脑损伤和足月儿脑损伤。在早产儿脑损伤中,脑室周围-脑室内出血尤其是Ⅲ、Ⅳ度的严重出血,特别是出血继发的脑室增宽、脑积水、出血性脑梗死,与脑瘫有更密切的关联^[1](1个Ⅰ级证据);另外,脑白质损伤(white matter injury, WMI),特别是多灶性脑室旁白质软化(periventricular leukomalacia, PVL)最容易引发痉挛性脑瘫,而弥漫性脑白质损伤(diffuse white matter injury)波及范围广泛,后期灰、白质容积减少,在发生脑瘫的同时,会出现明显的认知障碍^[2](1个Ⅰ级证据)。与脑瘫相关的足月儿脑损伤主要包括缺氧缺血性脑病(hypoxic-ischemia encephalopathy, HIE),还包括脑实质出血、脑梗死、炎症性脑损伤、低血糖脑损伤、胆红素脑病、代谢性脑病等^[3](1个Ⅰ级证据)。

研究发现,70%—80%的脑瘫与产前因素有关,出生窒息所造成的脑瘫仅占10%左右。通过研究发现,在产前、产时及生后早期抢救高危儿的过程中,多种高危因素与后期发生脑瘫有关^[4-6](3个Ⅰ级证据),包括:早产、多胎妊娠、通过人工助孕技术分娩的高危儿、感染、母亲并发症及分娩过程异常、影响胎儿及新生儿脑血流动力学的因素、脑发育异常、家族遗传因素和社会因素。

推荐

- 1.脑瘫与产前、产时、生后多个环节的高危因素有关(推荐强度A级)。
- 2.脑瘫发生的直接原因是严重的脑损伤和脑发育异常(推荐强度A级)。

二、全身运动评估

证据

全身运动(general movements, GMs)评估是由奥地利神经发育学家Prechtl首先提出的,一种观察胎儿至4—5月龄婴儿自发运动以预测其神经发育结局的评估方法。GMs评估的基本方法是拍摄一段适龄婴儿的运动录像,再由具有资质的评估人员对录像进行评估得出结论,作为一种无创的、观察性的早期神经发育检查工具,其安全性和有效性已得到公认^[7](1个Ⅰ级证据)。运用GMs评估在早期就可能识别出特异性的神经学症候,并且对于“后期是否发展为脑瘫”具有很高的预测价值。因此,在早期预测脑瘫方面,GMs评估技术是一种可喜的突破。Ferrari等^[8]针对各种异常GMs模式的预测价值进行了队列研究,结果表明,痉挛-同步性对于脑瘫具有很高的预测价值(1个Ⅰ级证据)。Prechtl等^[9]开展了由130例婴儿参与的大型研究,证实

连贯一致的痉挛-同步性GMs和不安运动缺乏可预测痉挛型脑瘫(1个Ⅰ级证据)。2002年,Ferrari等^[10]研究了超声提示为脑损害的84名早产婴儿,结果表明连贯一致的痉挛-同步性GMs出现得越早,则后期的运动损害越严重(1个Ⅱ级证据)。同样,3月龄时的不安运动缺乏对于脑瘫的预测价值很高,国外系统评价报道:多个研究均显示敏感度和特异度可达到90%以上^[11](1个Ⅰ级证据);国内自从2003年开始进行GMs评估实践,报道其对于脑瘫的预测敏感度和特异度与国外相类似^[12-13](2个Ⅱ级证据)。

推荐

- 1.GMs评估对于脑瘫的预测具有较高的敏感度和特异度(推荐强度A级)。
- 2.脑瘫高危因素的新生儿应在纠正月龄4月龄内接受两次GMs评估(第一次在纠正1月龄内,第二次在纠正3月龄左右),以了解有无后期严重神经发育异常的可能性(推荐强度A级)。

三、新生儿神经行为测定

证据

新生儿神经行为测定(neonatal behavioral neurological assessment,NBNA)是由我国儿科专家鲍秀兰教授根据我国实际情况结合美国Brazelton^[14]医师提出新生儿行为评分法和法国Amiel-Tison^[15-16]医师的新生儿神经检查法中筛选出部分项目,并经全国12城市25个单位协作研究制定了20项新生儿神经行为测定(NBNA)^[17-18]评分法。最初主要用于缺氧缺血性脑病^[19-21]患儿的预后评估(3个Ⅱ级证据),经过多年临床试验及摸索,现也应用于早产儿^[22-23](2个Ⅱ级证据)、低出生体重儿^[24](1个Ⅱ级证据)、足月小样儿^[25](1个Ⅱ级证据)、孕期母亲合并妊高症^[24](1个Ⅱ级证据)、高胆红素血症^[24,26](1个Ⅰ级证据和2个Ⅱ级证据)等脑损伤高危儿^[18,27](2个Ⅰ级证据)的疾病监测和预后评价,可较全面反应大脑的功能状态。该方法项目少,评分易掌握,是一种信度、效度可靠的新生儿临床检查方法。国内研究表明,生后7天NBNA评分对预后预测的敏感性和特异性分别是89.2%和84.2%^[28](1个Ⅲ级证据)。

推荐

新生儿神经行为测定对于高危儿的预后预测有较好的特异性和敏感性(推荐强度B级)。

四、Alberta婴儿运动量表

证据

Alberta婴儿运动量表(Alberta infant motor scale,AIMS)在评测高危儿的粗大运动功能发育时具有很高的信度^[29,103](3个Ⅰ级证据);AIMS在评测高危儿的粗大运动发育时具有较高的效度^[32-33](1个Ⅰ级证据、1个Ⅱ级证据);AIMS可以较早且敏感地发现高危儿与正常婴儿运动发育速度的不同,早产儿在纠正月龄4个月时,如果运动发育异于足月正常儿,应用AIMS进行评估即可敏感发现其运动模式的异常特点^[34-37](4个Ⅰ级证据)。当早产儿的运动发育水平落后于足月儿或常模数据时^[36-37],有些早产儿最终的运动发育结局是正常的,故提示AIMS远期预测价值不高^[38](1个Ⅰ级证据)。

推荐

- 1.建议使用AIMS对高危儿运动功能发育水平及运动质量进行监测(推荐强度A级)。
- 2.采用AIMS判断远期预后的价值不高,不建议使用AIMS对粗大运动进行远期预后的判断(推荐强度A级)。
- 3.针对婴幼儿的粗大运动发育,AIMS是一个可信赖的、有效的监测工具(推荐强度A级)。

五、高危儿影像学检查(颅脑超声)

证据

新生儿颅脑超声技术对脑损伤的监测及对小儿后期是否可能发展为脑瘫的预判均有参考价值,因此,被广泛地用于临床。颅脑超声的最大优势是无创、便捷、可床边操作,对脑中心部位结构的改变显示最佳。

颅脑超声对早产儿脑损伤中的脑室周围-脑室内出血具有特异性诊断价值,还可以对重度出血的继发性病变,如出血后脑室扩大及出血后脑积水、严重脑室周围-脑室内出血后很快伴发的出血性脑梗死做出诊断。重度颅内出血及出血后继发性病变在后期均有可能发展为不同程度的脑瘫^[39](1个Ⅰ级证据)。

与脑瘫直接相关的脑白质损伤为PVL。严重的脑白质损伤主要发生在≤34周的早产儿中,B超对此类损伤诊断的敏感性 & 特异性均较高。脑白质损伤早期B超影像以病变部位高回声为特点,3—4周逐渐转化为低回声、无回声,此时超声检测脑室

旁白质软化为佳。2—3个月后,损伤的白质区域萎缩、发育不良,表现为脑室扩大,也有助于预测脑瘫^[40—41](2个Ⅰ级证据)。

颅脑超声也可以用于检查各种原因所致的新生儿脑病,如由于新生儿缺氧缺血性脑病、低血糖脑损伤、炎症性脑损伤、代谢性脑损伤导致的足月儿广泛性脑损伤和由于脑梗死导致的单侧脑损伤^[42](1个Ⅰ级证据)。

新生儿颅脑超声存在局限性。新生儿颅脑超声采用经前囟探查的扇形扫描,在超声图像近场外缘部位总会存在盲区,在脑图像的完整性方面,不及CT与MRI。另外,B超对直径<2mm的极小病灶探查效果欠佳。

推荐

- 1.新生儿颅脑超声对早期发现脑损伤有重要价值(推荐强度A级)。
- 2.对于高危儿,应在生后尽早实施颅脑超声筛查。有异常者应酌情复查,观察病变结局(推荐强度A级)。
- 3.对≤34周的早产儿,应常规性筛查颅脑超声,并在住院期间建议每1—2周进行复查(推荐强度A级)。
- 4.鉴于超声技术特点的限制,必要时应结合其他影像学检查做出更全面的诊断(专家共识)。

六、高危儿影像学检查(MRI)

证据

头颅MRI对早产儿脑损伤的多中心研究中发现脑室周围白质软化、非囊性白质损伤等是早期脑损伤导致运动迟缓的主要头颅影像学表现,特别是弥散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)和弥散张量纤维束成像(diffusion tensor tractography, DTT)相对于颅脑超声能更敏锐地发现神经传导束的病变且对于患儿认知、行为能力等神经发育情况具有更好的预测价值^[43—45](3个Ⅳ级证据)。152例早产儿对比头颅MRI与超声检查结果显示除脑室内出血(IVH)外,MRI在HIE、PVL等方面具有明显的优势^[46](1个Ⅱ级证据)。70例HIE患儿MRI检查表明常规MRI可以明确新生儿HIE病灶的部位、范围、性质及与周围结构的关系,认为弥散加权技术(DWI)对于脑细胞缺氧缺血反应更灵敏和更特异,两种技术的联合应用能早期准确的诊断及评估预后,对寻求最佳康复治疗具有重要临床价值^[47](1个Ⅲ级证据)。51例围产期轻、中度HIE的患儿MRI研究发现在HIE终期具有典型的MRI表现,并认为MRI应作为显示其病理改变的首选影像学检查方法^[48](1个Ⅲ级证据)。美国神经学会新生儿神经影像指南提出,MRI包括MRI定量技术对于不同的脑病理损伤诊断的精确性及活体脑能量代谢的客观评估等,对诊断新生儿颅内病变较其他影像技术拥有更好的前途^[49](1个Ⅳ级证据)。

推荐

- 1.头颅MRI用于脑损伤患儿的检查有较好的诊断价值(推荐强度B级)。
- 2.对于脑损伤高危儿宜首选颅脑超声,结果异常者推荐头颅MRI检查(推荐强度B级)。

七、高危儿早期康复干预指征

证据

脑瘫确诊前患儿通常已出现异常临床表现^[50]。依据脑的可塑性和多系统发育理论,对已出现临床异常表现的高危儿进行早期康复干预可以改善姿势和运动模式,促进发育,避免或减轻继发性残损的发生,从而降低脑瘫功能障碍程度。早期干预还可以增进家长和照顾者的信心,降低他们的焦虑感,为康复治疗奠定基础。有系列研究发现:对于人群中大约12%—16%发育迟缓^[51]的儿童(其中也包含脑瘫患儿),早期干预可能使他们获益^[52—53](2个Ⅱ级证据);另一个纵向研究显示早期干预可能使低出生体重早产儿获得认知方面的提高^[54—56](3个Ⅰ级证据)。但由于发育受多因素的影响以及循证医学研究方法学的局限性,尚无文献研究明确早期康复干预是否在远期预后上使患儿获益,目前,临床实践显示对高危儿进行早期康复干预有助于减轻脑瘫功能障碍程度。鉴于具有高危病史的婴儿中只有少部分遗留脑瘫等发育障碍,为了避免过度医疗以及加重家长心理和经济上的负担,对高危儿进行医疗性早期康复干预应有临床表现异常指征。

推荐

鉴于早期康复干预的重要性,同时避免过度医疗和加重家长负担,建议针对高危儿的早期康复干预指征为:

- (1)存在脑损伤和神经发育不良的高危因素;
- (2)神经系统检查异常:如肌张力异常、姿势异常、反射异常;
- (3)发育量表评测结果为边缘或落后;
- (4)全身运动(GMs)评估为痉挛同步性或不安运动缺乏;
- (5)Alberta婴儿运动量表(AIMS)评估结果为小于5%百分位。

符合其中两条或以上者,建议在专业康复医师或康复治疗师指导下进行早期康复干预(专家共识)。

第二节 高危儿干预

一、新生儿期体位性干预

证据

在早产儿尚未足月时,利用支撑物使其保持良好的体位,且不限肢体自由活动,可以改善足月时的姿势、促进伸肌-屈肌的平衡发育、降低肢体僵硬。但其长期效果尚不明确^[57](1个Ⅰ级证据)。

俯卧位可以预防早产儿的姿势、功能不对称性^[58](1个Ⅱ级证据)。

俯卧位可以改善早产儿的氧分压、氧饱和度、功能残气量,尤其是合并呼吸系统疾病的患儿,如支气管肺发育不良、呼吸窘迫综合征、氧气依赖、需要辅助通气等,并有助于撤掉呼吸机^[59-60](2个Ⅱ级证据)。有研究发现对于不需要吸氧的健康早产儿,俯卧位和仰卧位下氧饱和度无明显差异^[61](1个Ⅲ级证据)。

早产、低出生体重儿易发生胃食管反流,俯卧位可以有效地减轻胃食管反流程度和持续时间^[62-65](4个Ⅲ级证据),左侧卧位也存在同样的作用^[62-63](2个Ⅲ级证据)。

俯卧位时新生儿的觉醒能力降低,增加猝死的风险,美国儿科学会建议新生儿避免俯卧位睡觉,采取非俯卧位睡觉的姿势^[66](1个Ⅱ级证据)。

袋鼠式护理(将早产儿以皮肤贴皮肤的方式放置于妈妈的乳房之间)可以降低早产儿对疼痛的反应,有助于保持早产儿生命体征的平稳及增强其舒适度,并且可以改善早产妈妈的焦虑情绪^[67-68](2个Ⅰ级证据)。

推荐

- 1.利用支撑物使早产、低出生体重儿保持良好的体位,且不限肢体自由活动,可以改善姿势、屈肌-伸肌的协同发育(推荐强度A级)。
- 2.建议对于需要辅助供氧的早产儿,在持续心电监护的情况下采取俯卧位改善血氧饱和度(推荐强度B级)。
- 3.对于有胃食管反流的低出生体重儿,建议在密切监护下采取俯卧位或左侧卧位(推荐强度C级)。
- 4.建议新生儿采取非俯卧位的睡觉姿势(推荐强度B级)。
- 5.对于早产儿,推荐采用袋鼠式护理方式(推荐强度A级)。

二、高危儿口面部运动干预

证据

没有足够的循证依据证明对存在口腔感觉-运动缺陷和吞咽问题的患儿进行口腔运动训练是有效果的,缺乏设计良好的随机对照研究^[69-70](2个Ⅳ级证据)。没有明确的证据证实口腔运动训练对言语发育障碍的患儿是有效的^[71](1个Ⅳ级证据)。对高危儿使用安抚奶嘴可以降低其疼痛反应、缩短住院时间,建议在NICU对早产或患病的婴儿使用安抚奶嘴,但其长期效果不明^[72](1个Ⅰ级证据)。

推荐

- 1.对口腔感觉-运动缺陷的患儿进行口腔运动训练的效果缺乏循证依据(推荐强度D级)。
- 2.建议在NICU对早产或其他高危儿使用安抚奶嘴,可以降低其疼痛反应、缩短住院时间,但其长期效果未知(推荐强度A级)。

三、高压氧治疗

证据

高压氧(hyperbaric oxygen, HBO)始于上世纪60年代末,国外学者用于抢救新生儿窒息;80年代末开始国内学者将HBO广泛应用于新生儿缺氧缺血性脑病(HIE)的治疗。但是,目前国内外对于高压氧的疗效存在争议^[73](1个Ⅳ级证据)。研究表明HBO可以改善HIE预后,降低死亡率^[74](1个Ⅱ级证据);国内20篇文献Meta分析发现用HBO治疗可降低HIE足月新生儿的病死率和神经系统后遗症^[75](1个Ⅰ级证据);HBO可以显著改善儿童脑外伤的预后和生活质量,减少并发症的风险^[76](1个Ⅲ级证据);HBO对于儿童孤独症患者是安全有益的^[77](1个Ⅲ级证据)。但是,国外权威机构对于HBO临床治疗脑损伤儿的文献较少,且其内容均不支持HBO的应用,如对未成熟儿的视网膜和肺支气管发育会有不良影响^[78-79](2个Ⅰ级证据);HBO治疗儿童

脑性瘫痪缺乏疗效^[80-81](2个Ⅱ级证据)。

推荐

- 1.对于足月新生儿缺氧缺血性脑病、脑外伤予以推荐(推荐强度B级)。
- 2.高压氧对于未成熟儿的视网膜和肺支气管发育有一定的影响,不予推荐(推荐强度B级)。

四、水疗

证据

在现代医学中,水疗(hydrotherapy)已广泛应用于临床上各种疾病的辅助治疗,如高危儿早期干预、脑损伤康复等。其中有关水疗对缺氧缺血性脑病、脑瘫、自闭症等的治疗效果在国内外已有不少报道,但针对高危儿的报道较少,其结果不尽相同。在国内,单纯水疗或与中医结合的药浴等可以改善高危儿粗大运动功能及肌张力^[82-86](5个Ⅱ级证据),但都没有多中心扩大临床试验,水疗方法也各异,仍需进一步研究。相比之下,国外对水疗仍存在较多争议,缺乏实质性支持水疗的有效证据^[87-88](1个Ⅰ级证据,2个Ⅱ级证据),但可改善肺功能^[89](1个Ⅱ级证据)。另外,Halliwick水疗对自闭症患儿的社会交际及行为能力有改善作用,但数据来源均非随机对照试验,需进一步研究^[90](2个Ⅲ级证据,2个Ⅳ级证据)。

推荐

水疗可运用于高危儿的早期干预,但疗效缺乏有力的循证证据(推荐强度C级)。

五、高危儿的早期感觉和运动干预

证据

鸟类及哺乳类动物实验都证实感觉发育是按照一定顺序进行的,如果打乱了此顺序,会影响认知发育^[91-92](2个Ⅳ级证据)。假定人类的感覺发育也是按照同样的顺序进行,即:触觉、运动觉、嗅觉、听觉、视觉,那么,早产儿出生后,在子宫内可以体会的感觉减少(如伴随母体运动产生的前庭觉),而其后发育的感觉刺激却提早出现(如听觉和视觉)。这些改变对早产儿的具体影响尚未明确。因此,目前尚不能提供针对高危儿早期给予什么类型感觉刺激是合理的证据^[91-92](2个Ⅳ级证据)。对早产儿进行补充性感觉刺激的潜在益处及危害尚存在争议^[93](1个Ⅳ级证据)。但有研究报道对高危儿在出院前1周指导妈妈并且在其出院后的3个月内进行早期感觉-运动干预,可以改善认知功能,但远期效果不明^[94](1个Ⅰ级证据)。对高危儿在足月后进行神经发育学疗法、姿势摆放和运动刺激等治疗后,发现缺乏循证依据证明对运动发育具有促进作用^[95](1个Ⅰ级证据)。早期感觉-运动干预可以改善高危儿的神经行为及母亲的精神健康,但对于是否促进运动发育没有明确的循证依据^[96](1个Ⅲ级证据)。2项关于早期康复干预对于运动发育影响的循证医学研究正在进行中,尚未得到明确结论^[97-98](1个Ⅰ级证据,1个Ⅱ级证据)。对早产儿、极低出生体重儿出院后实施随访管理,其父母在专业人员指导下学习针对性的抚养方式,可以促进发育和行为表现,可以降低母亲的焦虑情绪,并且可以持续改善高危儿的运动发育^[99-100](2个Ⅰ级证据)。

推荐

- 1.对于高危儿是否进行补充性的感觉刺激、何时进行感觉刺激以及进行何种类型的感觉刺激尚未定论(推荐强度D级)。
- 2.早期康复干预可以改善高危儿的认知(推荐强度A级)。
- 3.目前早期干预对于运动发育的影响尚不明确,循证研究性依据不足(推荐强度D级)。
- 4.对高危儿实施出院后随访管理,并在专业人员的指导下由家长对高危儿进行合理抚养,有助于改善高危儿的行为、父母的心理及部分高危儿的运动发育(推荐强度A级)。

六、针对高危儿的家长指导

证据

根据脑的可塑性和多系统发育理论,后天的抚养方式及环境对婴幼儿发育至关重要,所以将针对性的康复干预融入实际生活有助于高危儿各种技能更好地发育。指导高危儿家长早期干预方法并与实际环境和日常生活相结合有助于促进高危儿发育。有研究表明:通过随访管理早产儿和极低出生体重儿,并由专业人员及时指导其父母学习针对性的抚养方式,可以促进高危儿发育和行为表现^[99-100](2个Ⅰ级证据)。

推荐

凡是存在早期干预指征的高危儿,应在专业人员定期指导下,家长可以在日常生活中参与干预(推荐强度A级)。

七、高危儿的随访管理

证据

随着围产医学的发展,危重新生儿存活率不断提高,同时各种残障如脑瘫的发生率也提高,对高危儿进行有效的系统管理已成为儿科医生、预防保健人员等非常重要的任务。高危儿应该得到全面、连续、规范的随访管理服务。在对支气管-肺发育不良、脑室周围出血等高危儿的随访中发现,其18月龄时的功能情况与后期发育有重要关联,5—6周岁作为随访节点较能发现各种发育问题,随访内容包括生长发育、各项神经学检查及评估(运动、语言、认知等),同时建议采取多学科团队式协作,以更好地进行高危儿随访管理工作^[101—102](1个Ⅰ级证据,1个Ⅱ级证据)。

推荐

1.建议采取多学科团队式协作进行高危儿随访管理(推荐强度B级)。

2.对所有高危儿应进行长期、全面、规范的随访管理。建议在6月龄以内每月或每2个月随访1次,6月龄—1岁期间每3个月随访1次,1—3岁期间每半年随访1次,3—6岁期间每年随访1次,根据实际需要可增加随访频度。随访内容包括生长发育、各项神经学检查、早期筛查量表及相关诊断性评估量表的运用(运动、语言、认知等)(专家共识)。

参考文献

- [1] Brouwer A, Groenendaal F, van Haastert IL, et al. Neurodevelopmental outcome of preterm infants with severe intraventricular hemorrhage and therapy for post-hemorrhagic ventricular dilatation[J]. J Pediatr, 2008, 152:648—654.
- [2] Ingrid C, van Haastert, Groenendaal F, et al. Decreasing incidence and severity of cerebral palsy in prematurely born children[J]. J Pediatr, 2011, 159:86—91.
- [3] Miriam Martinez-Biarge, Tina Bregant, Courtney J. et al. White matter and cortical injury in hypoxic-ischemic encephalopathy: antecedent factors and 2-year outcome[J]. J Pediatr, 2012, 161:799—807.
- [4] Takahashia R, Yamadaa M, Takahashib T, et al. Risk factors for cerebral palsy in preterm infants[J]. Early Human Development, 2005, 81:545—553.
- [5] Magne Stoknes, Guro L. Andersen, Areej I. et al. The effects of multiple pre- and perinatal risk factors on the occurrence of cerebral palsy. A Norwegian register based study[J]. European Journal of Paediatric Neurology, 2012, 16:56—63.
- [6] Himmelmann K, Ahlin K, Jacobsson BO, et al. Risk factors for cerebral palsy in children born at term[J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2011, 90(10):1070—1081.
- [7] Einspieler C, Prechtl HF. Prechtl's assessment of general movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system[J]. Ment Retard Dev Disabil Res Rev, 2005, 11(1): 61—67.
- [8] Ferrari F, Gioni, C, Prechtl HFR. Qualitative changes of general movements in preterm infants with brain lesions[J]. Early Hum Dev, 1990, 23:193—233.
- [9] Prechtl HFR, Einspieler C, Cioni G, et al. An early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions[J]. Lancet, 1997, 349(5):1361—1363.
- [10] Ferrari F, Cioni G, Einspieler C, et al. Cramped synchronized general movements in preterm infants as an early marker for CP[J]. Arch Pediatr Adolesc Med, 2002, 156:460—467.
- [11] Burger M, Louw QA. The predictive validity of general movements--a systematic review[J]. Eur J Paediatr Neurol, 2009, 13(5):408—420.
- [12] 杨红,史惟,邵肖梅,等.全身运动质量评估对高危新生儿神经学发育结局的预测效度和信度研究[J].中国循证儿科杂志,2007,2(3):172—180.
- [13] 侯方华,杨红,王艺,等.单次不安运动质量评估对高危儿运动发育的预测价值[J].中国儿童保健杂志,2010,11(18):846—848.
- [14] Brazelton TB. The Brazelton neonatal behavior assessment scale: introduction[J]. Monogr Soc Res Child Dev, 1978, 43(5—6):1—13.
- [15] Amiel-Tison C, Ellison P. Birth asphyxia in the fullterm newborn: early assessment and outcome[J]. Dev Med Child Neurol, 1986, 28(5):671—682.
- [16] Amiel-Tison C, Barrier G, Shnider SM, et al. The neonatal neurologic and adaptive capacity score (NACS)[J]. Anesthesiology, 1982, 56(6):492—493.
- [17] 鲍秀兰,虞人杰,李着算,等.150例正常新生儿神经行为测定和评价[J].实用儿科杂志,1988,8(2):83—84.
- [18] 全国新生儿行为测定协作组.应用20项新生儿行为神经测定预测窒息儿的预后[J].中华儿科杂志,1994,32(4):210—212.

- [19] 陈敏, 黄玫, 孙正香, 等. 新生儿行为神经评定在HIE诊断及预后上的评价[J]. 中国妇幼保健, 2005,20(9):1103—1104.
- [20] 邓辉, 唐从海, 唐善权, 等. NBNA评分对新生儿缺氧缺血性脑病预后评估应用的临床意义[J]. 实用医技杂志, 2008, 15(18):2405—2406.
- [21] 李君霞. 行为神经测定法预测新生儿缺氧缺血性脑病预后的意义[J]. 中国妇幼保健, 2004,19(22):108.
- [22] 王艳娟, 卢云, 吴晓庆, 等. 新生儿神经行为测定在早产儿神经心理发育中的作用[J]. 中国妇幼保健, 2013,28(1):71—73.
- [23] 王桃, 吴文坚, 余冰. 新生儿神经行为测定对评估早产儿脑损伤的应用价值分析[J]. 临床合理用药杂志, 2013,6(7):128—129.
- [24] 王文建. 460例新生儿NBNA评分与围产期母婴健康状况的研究[J]. 中国医学创新, 2012,9(27):11—12.
- [25] 姜秋媚. 100例足月小于胎龄儿20项行为神经测定评分分析[J]. 医学信息(上旬刊), 2011,24(9):5788.
- [26] 张洁, 顾岚, 宋国英, 等. 高胆红素对326例新生儿神经行为评分的影响[J]. 中国中西医结合儿科学, 2013,5(5):429—430.
- [27] 肖艳, 胡艳丽, 李学英. 新生儿2049例20项行为神经测定分析[J]. 世界最新医学信息文摘(电子版), 2013,13(14):148.
- [28] 苗萍, 刘中强, 方惠真. 20项新生儿行为神经测定在预测窒息儿预后中的价值[J]. 河北医学, 2006,12(1):45—47.
- [29] Almeida KM, Dutra MV, Mello RR, et al. Concurrent validity and reliability of the Alberta Infant Motor Scale in premature infants [J]. J Pediatr, 2008,84(5):442—448.
- [30] Tamis WP, Katy de V, Bev E, et al. Clinimetric properties of the Alberta infant motor scale in infants born preterm[J]. Pediatr Phys Ther, 2010,22:278—286.
- [31] Jeng SF, Yau KI, Chen LC, et al. Alberta infant motor scale: reliability and validity when used on preterm infants in Taiwan[J]. Phy Ther, 2000,80:168—178.
- [32] Piper MC, Darrah J. Motor assessment of the developing infant[M]. Alberta:Saundes,1994.
- [33] Yildirim ZH, Aydinli N, Ekiici B, et al. Can Alberta infant motor scale and milani comparetti motor development screening test be rapid alternatives to Bayley scales of infant development-II at high-risk infants[J]. Ann Indian Acad Neurol, 2012,15(3):196—199.
- [34] Tamis WP, Bev E, Mary PG. Motor trajectories from 4 to 18 months corrected age in infants born at less than 30 weeks of gestation[J]. Early Human Development, 2010,86:573—580.
- [35] Tamis WP, Tanya D, Bev E, et al. Motor development from 4 to 8 months corrected age in infants born at or less than 29 weeks' gestation[J]. Developmental Medicine & Child Neurology, 2009,51:739—745.
- [36] Kayenne MRFC, Linhares MB. Motor development curve from 0 to 12 months in infants born preterm[J]. Acta Paediatr, 2011,100(3):379—384.
- [37] Van Haastert IC, de Vries LS, Helders PJM, et al. Early gross motor development of preterm infants according to the Alberta Infant Motor Scale[J]. J Pediatr, 2006,149(5):617—622.
- [38] Prins SA, von Lindern JS, van Dijk S, et al. Motor development of premature infants born 32 and 34 weeks[J]. Int J Pediatr, 2010, 2010.pii:462048. Epub 2010 sep 7.
- [39] Linda S. De Vries, Van Haastert IL, Rademaker KJ, et al. Ultrasound abnormalities preceding cerebral palsy in high-risk preterm infants[J]. J Pediatr, 2004,144:815—820.
- [40] Eveline Himpens, Ann Oostra, Inge Franki, et al. Predictability of cerebral palsy and its characteristics through neonatal cranial ultrasound in a high-risk NICU population [J]. Eur J Pediatr, 2010,169:1213—1219.
- [41] Murphy DJ, Hope PL, Johnson A. Ultrasound findings and clinical antecedents of cerebral palsy in very preterm infants[J]. Archives of Disease in Childhood, 1996, 74: F105—F109.
- [42] Tamis W Pina, Bev Eldridge, Mary P Galea, et al. A review of developmental outcomes of term infants with post-asphyxia neonatal encephalopathy[J]. European Journal of Paediatric Neurology, 2009,13:224—234.
- [43] de Vries LS, Volpe JJ. Value of sequential MRI in preterm infants [J]. Neurology, 2013, 81(24):2062—2063.
- [44] de Vries LS, Benders MJ, Groenendaal F. Imaging the premature brain: ultrasound or MRI? [J]. Neuroradiology, 2013,55 Suppl 2:13—22.
- [45] Cho HK, Jang SH, Lee E, et al. Diffusion tensor imaging-demonstrated differences between hemiplegic and diplegic cerebral palsy with symmetric periventricular leukomalacia[J]. Am J Neuroradiol, 2013, 34(3): 650—654.
- [46] 蒋艳纯, 黄为民, 陈红武. 头颅MRI与B超在早产儿脑损伤诊断中的对比研究[J]. 中国优生与遗传性杂志, 2013,21(10):87—88.
- [47] 苏祁. 新生儿缺血缺氧性脑病的MRI表现及诊断价值[J]. 中国医学工程, 2011,19(11): 149—151.
- [48] 侯金文, 催谊, 崔凤玉, 等. 新生儿轻、中度缺血缺氧性脑病终期的MRI表现 [J]. 山东大学学报(医学版) 2005,43(3): 264—266.

- [49] 陈惠金. 美国神经学会新生儿神经影像指南[J]. 实用儿科临床杂志, 2008, 23(2): 157—160.
- [50] Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006[J]. Dev Med Child Neurol Suppl, 2007, 109: 8—11.
- [51] Glascoe FP. Early detection of developmental and behavioral problems[J]. Pediatr Rev, 2000, 21: 272—279.
- [52] Guralnick MJ. The Effectiveness of Early Intervention[M]. Baltimore, MD: PF Brooks Publishing, 1997.
- [53] Bennett FC, Guralnick MJ. Effectiveness of developmental intervention in the first five years of life[J]. Pediatr Clin North Am, 1991, 38: 1513—1528.
- [54] The Infant Health and Development Program. Enhancing the outcomes of low-birth-weight, premature infants: a multisite, randomized trial[J]. JAMA, 1990, 263: 3035—3042.
- [55] Brooks-Gunn J, McCarton CM, Casey PH, et al. Early intervention in low-birth-weight premature infants: results through age 5 years from the Infant Health and Development Program[J]. JAMA, 1994, 272: 1257—1262.
- [56] McCarton CM, Brooks-Gunn J, Wallace IF, et al. Results at age 8 years of early intervention for low-birth-weight premature infants: the infant health and development program[J]. JAMA, 1997, 277: 126—132.
- [57] Monterosso L, Kristjanson LJ, Cole J, et al. Effect of postural supports on neuromotor function in very preterm infants to term equivalent age[J]. Paediatr Child Health, 2003, 39: 197—205.
- [58] Konishi Y, Kuriyama M, Mikawa H, et al. Effect of body position on later postural and functional lateralities of preterm infants[J]. Dev Med Child Neurol, 1987, 29(6): 751—757.
- [59] Wells DA, Gillies D, Fitzgerald DA. Positioning for acute respiratory distress in hospitalized infants and children[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2005, 18(2): CD 003 645.
- [60] Antunes LC, Rugolo LM, Crocci AJ. Effect of preterm infant position on weaning from mechanical ventilation[J]. Pediatr, 2003, 79(3): 239—244.
- [61] Levy J, Habib RH, Liptsen E, et al. Prone versus supine positioning in the well preterm infant: effects on work of breathing and breathing patterns[J]. Pediatr Pulmonol, 2006, 41(8): 754—758.
- [62] Corvaqlia L, Rotatori R, Ferlini M, et al. The effect of body positioning on gastroesophageal reflux in preterm infants: evaluation by combined impedance and pH monitoring[J]. Pediatr, 2007, 151(6): 591—596.
- [63] Ewer AK, James ME, Tobin JM. Prone and left lateral positioning reduce gastro-oesophageal reflux in preterm infants[J]. Arch Dis Fetal Neonatal Ed, 1999, 81(3): F201—205.
- [64] Mezzacappa MA, Goulart LM, Brunelli MM. The influence of the supine and prone position in the esophageal pH monitoring in very low birth weight infants[J]. Arg Gastroenterol, 2004, 41(1): 42—48.
- [65] Yu VYH. Effect of body position on gastric emptying in the neonate[J]. Archives of Disease in Childhood. 1975, 50: 500—504.
- [66] Oyen N, Markestad T, Skaerven R, et al. Combined effects of sleeping position and prenatal risk factors in sudden infant death syndrome: the Nordic Epidemiological SIDS study[J]. Pediatrics, 1997, 100(4): 613—621.
- [67] Tessier R, Charpak N, Giron M, et al. Kangaroo Mother Care, home environment and father involvement in the first year of life: a randomized controlled study[J]. Acta Paediatr, 2009, 98(9): 1444—1450.
- [68] Tessier R, Cristo M, Velez S, et al. Kangaroo mother care and the bonding hypothesis[J]. Pediatrics, 1998, 102(2): e17.
- [69] Joan A, Heather C, Cathy L, et al. The effects of oral-motor exercises on swallowing in children: an evidence-based systematic review[J]. Developmental Medicine & Child Neurology, 2010, 52: 1000—1013.
- [70] Morqan AT, Dodrill P, Ward EC. Interventions for oropharyngeal dysphagia in children with neurological impairment[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2012, 10: CD009456.
- [71] Ruscello DM. Nonspeech oral motor treatment issues related to children with developmental speech sound disorders[J]. Lang Speech Hear Serv Sch, 2008, 39(3): 380—391.
- [72] Community Paediatrics Committee, Canadian Paediatric Society. Recommendations for the use of pacifiers[J]. Paediatrics & Child Health, 2003, 8(8): 515—519.
- [73] 史源, 李华强. 高压氧治疗新生儿缺氧缺血性脑病国内外研究进展[J]. 实用儿科临床杂志, 2006, 21(14): 951—952.
- [74] Sanchez EC. Use of hyperbaric oxygenation in neonatal patients a pilot study of 8 patients[J]. Crit Care Nurs Q, 2013, 36(3): 280—289.
- [75] Liu Z, Xiong T, Meads C. Clinical effectiveness of treatment with hyperbaric oxygen for neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy: systematic review of Chinese literature[J]. BMJ, 2006, 333(7564): 374.
- [76] Prakash A, Parelkar SV, Oak SN, et al. Role of hyperbaric oxygen therapy in severe head injury in children[J]. Pediatr Neurosci, 2012, 7(1): 4—8.
- [77] Rossignol DA, Bradstreet JJ, Van Dyke K, et al. Hyperbaric oxygen treatment in autism spectrum disorders[J]. Med Gas Res, 2012,

- 2(1):16.
- [78] Collet JP, Vanasse M, Marois P, et al. Hyperbaric oxygen for children with cerebral palsy: a randomised multicentre trial[J]. Lancet, 2001,357: 582—586.
- [79] Neubauer RA. Hyperbaric oxygenation for cerebral palsy[J]. The Lancet, 2001,357(9273):2052.
- [80] Mychaskiw G. How many deaths will it take? An editorial perspective[J]. Undersea Hyperbaric Med,2012, 39: 795—797.
- [81] Lacey DJ, Stoffi A, Pilati LE. Effects of hyperbaric oxygen on motor function in children with cerebral palsy[J]. Ann Neurol, 2012,72: 695—703.
- [82] 宋美菊,刘静,孟晓慧,等. 水疗对痉挛型脑瘫患儿的疗效观察[J]. 中国实用神经疾病杂志,2006,9(5):145—146.
- [83] 王益梅,汤孟平,王跑球,等. 中药蒸汽浴在痉挛型脑瘫患儿治疗中的应用[J].中国康复理论与实践,2008,14(2):180—181.
- [84] 温元强,董小丽,孔勉,等. 中药水疗配合功能训练对痉挛型脑瘫患儿临床痉挛指数的影响[J]. 时珍国医国药,2010,21(5):1293—1294.
- [85] 崔尧,丛芳,金龙. Halliwick 理念及其在水疗康复中的应用[J]. 中国康复理论与实践,2013,19(3):239—245.
- [86] 马云枝,翟红印,苏秦娅.中药水疗早期干预缺氧缺血性脑病患儿疗效观察,[J]. 中国中西医结合杂志,2009,29(2):130—132.
- [87] Getz M, Hutzler Y, Vermeer A. Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature[J].Clin Rehabil, 2006,20(11):927—936.
- [88] Arellano-Martínez IT1, Rodríguez-Reyes G, Quiñones-Urriostegui I, et al. Spatial-temporal analysis and clinical findings of gait: comparison of two modalities of treatment in children with cerebral palsy-spastic hemiplegia[J]. Preliminary Report, 2013, 81(1):14—20.
- [89] Franki II, Desloovere K, De Cat J, et al. The evidence-base for conceptual approaches and additional therapies targeting lower limb function in children with cerebral palsy: a systematic review using the ICF as a framework[J]. J Rehabil Med,2012,44(5):396—405.
- [90] Mortimer R, Privopoulos M, Kumar S. The effectiveness of hydrotherapy in the treatment of social and behavioral aspects of children with autism spectrum disorders: a systematic review[J]. J Multidiscip Healthc, 2014,7:93—104.
- [91] Robert Lickliter. The role of sensory stimulation in perinatal development: insight from comparative research for care of the high-risk infant[J]. Developmental and Behavioral Pediatrics, 2000,21(6):437—47.
- [92] Stanley N, Graven. Sound and the developing infant in the NICU: conclusions and recommendations for care[J]. Journal of Perinatology, 2000,20:S88—S93.
- [93] Robert Lickliter. Atypical perinatal sensory stimulation and early perceptual development: insights from developmental psychobiology [J]. Journal of Perinatology, 2000,20:S45—S54.
- [94] S. Marianne Nordhov, John A. Rønning, Lauritz B. Dahl, et al. Early intervention improves cognitive outcomes for preterm infants: randomized controlled trial[J]. Pediatrics 2010,126:e1088; originally published online October 11, 2010.
- [95] Martha C. Piper, Ildiko Kunos, Diana M. Willis, et al. Early physical therapy effects on the high-risk infant: a randomized controlled trial[J]. Pediatrics, 1986,78(2):216—225.
- [96] S Ohgi, M Fukuda, T Akiyama, et al. Effect of an early intervention programme on low birthweight infants with cerebral injuries [J]. Paediatr. Child Health, 2004,40:689—695.
- [97] Gunn K Oberg, Suzann K Campbell, Gay L Girolami, et al. Study protocol: an early intervention program to improve motor outcome in preterm infants: a randomized controlled trial and a qualitative study of physiotherapy performance and parental experiences [J]. BMC Pediatrics, 2012, 12:15.
- [98] Hielkema T, Hamer EG, Reinders-Messelink HA, et al. Study Protocol: LEARN 2 MOVE 0-2 years: effects of a new intervention program in infants at very high risk for cerebral palsy; a randomized controlled trial[J]. BMC Pediatrics,2010, 10:76.
- [99] Nordhov SM, Rønning JA, Dahl LB, et al. Early intervention improves behavioral outcomes for preterm infants: randomized controlled trial[J]. Pediatrics,2012,129(1):e9—e16.
- [100] Karen K, Aleid van W, Marie-Jeanne W, et al. A neurobehavioral intervention and assessment program in very low birth weight infants: outcome at 24 months[J]. Pediatr, 2010,156:359—365.
- [101] Vohr BR, O'Shea M, Wright LL. Longitudinal Multicenter Follow-up of High-risk Infants: Why, Who, When, and What to Assess [J]. Seminars in Perinatology, 2003, 27(4): 333—342.
- [102] 高燕燕. 围产高危儿系统管理新模式[J]. 中国围产医学杂志, 2009, 12(6):478—480.
- [103] 王玮,王翠,席宇诚,等. Alberta婴儿运动量表在高危儿中的信度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2012, 27(10):913—916.

(本章编写人员:黄真 杨红 陈翔 周丛乐)