

早产儿语言发展的影响因素

牛杰^{1,2,3} 陈永香^{1,2} 综述 朱莉琪¹ 审校

(1. 中国科学院心理研究所行为科学重点实验室, 北京 100101;
2. 中国科学院研究生院, 北京 100049; 3. 中国人民解放军第306医院, 北京 100101)

[摘 要] 随着儿科急救水平的提高,能够存活的早产儿的胎龄和体重越来越小,但其远期神经心理发展的预后更需要得到关注。早产儿语言发展是智力发展的重要组成部分,反映了神经系统的发育情况。早产儿的语言发展情况如何,与哪些因素有关,不同的研究存在不太一致的结果。本文描述了影响早产儿语言发展的因素,如胎龄、出生体重、性别等,为早产儿语言发展的研究及临床干预提供思路。[中国当代儿科杂志,2012,14(1):76-80]

[关 键 词] 语言发展;胎龄;出生体重;早产儿

[中图分类号] R722.6 [文献标识码] A [文章编号] 1008-8830(2012)01-0076-05

Factors influencing the language development of preterm infants

NIU Jie, CHEN Yong-Xiang, ZHU Li-Qi. Key Laboratory of Behavioral Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China (Zhu L-Q, Email: zhulq@psych.ac.cn)

Abstract: Along with the development of pediatric emergency technology, more preterm infants with extremely small gestational age and birth weight can survive, yet the long-term follow-up of their neuropsychological development needs to be focused. Language development of preterm infants is an important component of their intellectual development, which reflects the development of their nervous system. Studies about how language develops in preterm infants and what factors are relevant yield inconsistent results. This paper describes the factors influencing the language development of preterm infants, such as gestational age, birth weight and gender. It provides suggestions as to future research and clinical intervention for the language development of preterm infants. [Chin J Contemp Pediatr, 2012, 14 (1):76-80]

Key words: Language development; Gestational age; Birth weight; Preterm infant

近年来,国内外报道早产儿的发生率呈上升趋势^[1-2]。早产儿出生时,神经系统发育尚不完善,因而比足月儿更容易存在神经缺陷和神经心理困扰^[3],如语言发展滞后。国内外研究者已从不同角度对早产儿的语言发展及其影响因素进行了大量研究,本文试图对近期较有影响的研究进行介绍。

1 早产儿语言发展的一般情况

大部分研究结果表明,早产对儿童的语言发展具有消极的影响。首先,早产会影响儿童语音、词汇及语法的发展。早产儿在2岁时存在独立于认知发展的语音发展滞后现象^[4]。早产还会导致儿童普遍性的词汇和语法发展滞后^[5]。其次,早产使得学龄前儿童的表达性语言和接受性语言普遍存在轻度至中度的发展滞后现象^[6],进而影响儿童的入学准

备^[7]。学龄期早产儿在书面语言、书写及拼写等方面的标准分数都比足月对照组低^[8],在口语叙述能力方面也与对照组存在差异^[9]。Larroque等^[10]在法国进行的一项大型纵向研究发现,5~8岁极早产儿对特殊教育服务的需求增加,留级的比例也比普通儿童高。而Luu等^[11]在美国对一组1989~1992年期间出生的早产儿所作的大样本追踪研究也表明,早产儿在语言发展等方面的缺陷使得他们在12岁时仍需要接受额外的学校服务,如接受阅读、书写等方面的额外辅导。进一步的追踪研究发现,这组早产儿在16岁时仍存在一般认知能力及高级语言能力(如语音意识)发展滞后^[12]。因此,早产对语言发展的影响一直持续到学龄期及以后,影响学龄儿童的语言发展及学业成绩。

然而,也有研究发现,大部分极低出生体重早产儿(出生体重≤1000 g)在生命头三年内的心理运动

[收稿日期]2011-09-08;[修回日期]2011-10-17
[作者简介]牛杰,女,本科,主治医师。

及语言发展正常,只有部分儿童有轻微或中等程度的语言发育迟缓^[13-14]。分析这些研究结果,可发现影响早产儿语言发展的因素是多方面的,早产儿自身及环境因素都可能影响早产儿语言发展滞后的程度,使得不同研究得到了不完全一致的结果。

2 影响早产儿语言发展的因素

Reilly 等^[15]考察了 1720 名婴儿 8~24 个月时的语言发展及环境风险因素,发现早期高危因素,如父母的社会经济地位、早产儿的胎龄、出生体重、出生顺序以及母亲心理健康程度等,可以解释 24 个月儿童语言发展变异程度的比重不超过 7%,因此他们认为,这些早期高危因素对于早期语言发展迟滞的筛查没有帮助。然而,更多的研究却发现,这些相关因素对早产儿语言发展会存在长远的影响。

2.1 早产程度的影响

早产程度标志着早产儿出生时神经系统发育的成熟程度,对早产儿的语言发展具有重要影响。在已有文献中,衡量早产程度的指标包括出生时的胎龄和出生体重等。

早产儿出生时的胎龄越小,越容易出现语言发展滞后。Foster-Cohen 等^[5]对 90 名早产儿和 102 名正常足月儿所做的横向研究发现,超早产儿(胎龄<28 周)、极早产儿(胎龄 28~33 周)与足月儿(胎龄 38~41 周)相比,早产儿在纠正年龄 2 岁时普遍存在语言发育迟缓的现象,而且,不同胎龄的两组早产儿之间在词汇和语法发展滞后的程度上也存在差异,因此,出生时胎龄可预测儿童语言发展的风险^[5]。此外,还有研究发现,出生胎龄小的早产儿在儿童期具有相对较差的语言和运动发展水平^[16],胎龄和语言发展滞后之间显著相关^[17]。然而,也有研究者有不同发现。Marston 等^[18]报道胎龄与早产儿 2 岁时的词汇发展之间没有显著关系,这有可能是因为被试的胎龄变异性较小(胎龄均≤28 周),从而使得胎龄与语言发展之间的相关关系不明显。

对儿童和成人的研究都表明,极低出生体重(出生体重≤1500 g)对语言和认知能力发展存在广泛而持续的影响,极低出生体重早产儿韦氏智力(包括言语和操作)及语言发展分数均比足月对照组低^[14, 19]。有研究者应用丹佛智力发育筛查量表(Denver II)、贝利婴幼儿发育量表(Bayley II)、临床神经心理测验以及表达性和接受性语言测试考察了早产儿 3 岁时的语言发展^[17]。该研究中的早产儿共 69 人,按出生体重分为两组,一组出生体重

<1500 g(极低出生体重组),另一组出生体重范围在 1500~2500 g(低出生体重组),结果发现,极低出生体重组的早产儿在语言发展上存在更高的滞后风险,他们的认知和行为分数也更低^[17]。

在文献中,有的研究者综合采用胎龄与出生体重两个指标来衡量早产儿的成熟程度,如“极早产儿”被定义为“胎龄<33 周”或“出生体重<1500 g”的个体^[5],两个标准满足一个即可。另一些研究者则采用单一维度来界定早产程度,如出生体重<1500 g 的又被称为“极低出生体重儿”^[20];而出生胎龄为 34~36 周的早产儿又被称为“晚期早产儿”^[21-22]。

总的来说,早产程度越严重,则个体语言发展等方面滞后的风险越大。除此之外,出生胎龄越小的儿童,其同时存在多个领域发展滞后的可能性也相应增加^[23]。因此,研究早产儿的语言发展,应充分考虑早产程度这一因素的影响。

2.2 生物因素的影响

一般而言,男性早产儿患语言发育迟缓的风险比女性早产儿更大^[14]。有研究发现,在极早产儿组中,男孩比女孩患发育障碍的风险大一倍,但是足月对照组却没有这样明显的性别差异。该研究的作者认为,极早产儿的一般认知能力差异可以解释特殊语言障碍或语音意识障碍,语言或语音障碍可能是由一般认知功能障碍所引起的^[24]。还有研究者应用沟通和符号行为量表(Communication and Symbolic Behavior Scales)以及 MacArthur-Bates 沟通发展量表(MacArthur-Bates Communicative Development Inventory, MCDI)检测 24 个月儿童的沟通能力,结果发现“男性”和“家族史”与这两个量表中的较差表现显著相关^[15]。对学龄前儿童的研究表明,早产出生的男性儿童具有相对较低的运动和语言发展水平^[16]。对早产及正常足月儿童在 14~15 岁时的脑成像研究分析表明,与拼写相关的脑区结构-功能关系可能因早产而发生了改变,且这种变化受到性别的影响^[25]。以上研究结果提示,男性和女性早产儿的语言发展存在差异。

此外,儿童自身气质等因素也可能影响其语言及智能发展。有国内研究者纵向追踪了 139 例健康出生儿在 0~8 岁期间的发展,结果发现,从婴儿期至学龄初期,儿童气质与智能发育之间均具有一定联系。在婴幼儿时期,这种关系主要表现在气质特征与“大运动”和“社交行为”(即早期的非言语交流)能区的显著联系^[26],而早期的非语言沟通能力(如共同注意、反应性)被认为是儿童语言发展的调

节性因素^[27]。在学龄前和学龄初期,气质特征仍会影响儿童言语智能发育。学龄期气质维度中的“趋避性”,与“言语智商”和“语言理解”呈显著负相关^[26]。另外,研究者还发现早期婴儿的困难型气质可能对其后期智能发育产生消极影响,困难型气质儿童在2~3岁期间存在智力发育停滞现象^[26]。关于早产儿童自身气质对语言发展的影响,国内研究尚未见到。

2.3 语言学习环境的影响

对于正常儿童,早期语言环境的差异可能会通过改变儿童的一般认知能力(如分类能力)导致语言发展的差异^[28]。儿童在出生以前就暴露于母语的韵律信息当中,因此他们对于韵律信息(如词汇重音和言语节奏)的敏感性从出生时就存在。韵律信息对于语言获得非常重要。然而对于早产儿童,提早出生导致他们早期接受的韵律信息不足,从而可能影响他们的语言发展^[29]。研究者采用转头偏好范式(head-turn preference paradigm)考察了50名无其他病理因素的极低出生体重早产儿的语言发展,结果发现,早产儿(30名)在纠正年龄4个月和6个月时都没有表现出对重音的分辨。而足月儿在4个月和6个月时对首音节重音和第二音节重音的定向时间已存在差异,说明他们能够辨别词汇重音。研究者认为,这有可能是早期语言环境变化影响了早产儿的语音加工能力^[29]。

除了词汇重音等韵律信息的不同以外,Walch等^[20]还考察了双语和单语环境对极低出生体重儿语言发展的影响,结果显示,单语和双语儿童在纠正年龄6个月、12个月和22个月时都达到了其相应年龄的发展里程碑,但双语组在所有认知分量表的得分都显著低于单语组。因而,他们认为父母双语与极低出生体重儿2岁以内的神经发育较缓慢有关^[20]。挪威的研究人员发现,母语不是挪威语的早产儿在18个月时的语言发展分数比母语是挪威语的早产儿低^[30]。对说非官方语言(如在英语国家说法语、墨西哥语等)的早产儿母亲来说,来自文化-语言均匹配的其他母亲的帮助能有效缓解她们的负性情绪(如内疚、无助、焦虑等),有助于母亲更好地养育自己的孩子,从而对早产儿的语言发展产生积极的影响^[31]。

2.4 社会因素的影响

社会因素对早产儿语言发展的影响主要体现在社会经济地位(如家庭经济水平、母亲受教育程度)等方面。母亲的受教育程度被认为是早产婴幼儿智能发展的最显著的背景因素^[1]。Luu等^[12, 32]通过

对早产儿3~16岁的追踪研究发现,母亲受教育程度和少数民族状态对语言发展轨迹有显著影响。研究者采用皮博迪图片词汇测验修正版(PPVT-R)考察了出生体重在600~1250 g的355名儿童(出生于1989~1992年间),追踪检测年龄为3岁、4.5岁、6岁、8岁、12岁和16岁。结果显示,从3岁到12岁,早产儿的PPVT成绩逐步追赶上来。3岁时的平均标准分为84.1分,以后平均每年增长1.2分。社会经济地位更高的环境对早产儿语言发展更有益处。横向研究结果也表明,母亲受教育程度对早产儿的语法和认知能力的发展存在部分补偿效应^[33]。同时,早产组与正常足月组相比也显示出接受性语言发展方面的追赶效应,家庭社会经济地位更高的早产儿发育滞后的比例更低。

然而,也有研究发现,社会经济因素与2岁儿童的词汇获得没有关系^[18]。关于双语和单语环境对早产儿发展影响的研究发现,母亲受教育程度对早产儿神经发展的影响不明显,社会经济地位、生物学参数与语言发展各分量表之间的关系也很微弱^[20]。当然,这些研究者也认为,将社会地位与双语环境对言语发展的影响完全分开是不可能的^[20]。因此,母亲受教育程度和家庭经济水平等社会经济因素对语言发展的影响还需进一步的研究来验证。

2.5 临床和病理因素的影响

有研究者采用MCDI考察了出生胎龄 ≤ 28 周的2岁儿童的词汇发展,同时通过大样本研究(有效被试为288人)来考察人口统计学因素、新生儿期因素、父母社会经济地位、儿童生长情况以及残疾程度等因素对词汇发展的影响^[32]。通过多因素分析,该研究发现只有四个因素显著影响了儿童的词汇获得水平,分别是:残疾程度、性别、出生后的住院时间和12个月时的体重。这个研究发现,临床因素尤其是严重的残疾等病理因素与2岁早产儿的词汇获得显著相关^[18],严重脑损伤会给语言发展带来重大影响,极低出生体重早产儿大脑损伤的风险更大^[34]。鉴于脑损伤等重大缺陷对于儿童智能发展的重大影响,在关于早产儿发展的研究中,研究者一般会专门区分有重大缺陷(如脑瘫、失明)的早产儿和没有重大缺陷的早产儿^[35]。

关于早产新生儿用药对语言发展的影响,有研究者考察了对早产儿采用消炎镇痛类药物对其身心发展的影响。结果显示,在儿童3岁的时候,PPVT原始分数显示出了一种“药物-性别”效应,使用了消炎镇痛类药物的男孩平均分比安慰剂组男孩高4.2分。但是,这种效应随着年龄增长而很快消失,

即消炎痛类药物的使用并未改变儿童接受性语言的发展轨迹^[32]。Luu 等^[11]的研究也证实,消炎痛类药物的使用没有影响早产儿的智能发展。

3 早产儿语言发展研究展望

早产儿语言发展是其智能发展的重要方面,且可能影响儿童的学业成绩和社会适应等^[16, 24]。然而,早产儿语言发展的影响因素却是多方面的,且某些变量随着时间的推移会不断变化。有芬兰的研究者随访了该地区 2001 ~ 2006 年期间出生的极低出生体重儿 182 名,让这些儿童在纠正年龄 2 岁时接受贝利婴幼儿发育量表检测,将其结果与 192 名足月出生的 2 岁儿童对照。结果发现,极低出生体重组儿童的平均智力发展分数(101.7 分)比正常对照组(109.8 分)低,但是他们的得分比以往报告的同龄群体有所提高^[36]。因此,及时更新地区随访数据、深入研究早产儿语言发展的机制等仍是十分必要的。

另一个值得注意的事实是,已有大样本研究发现,尽管生物因素、家庭风险因素等显著影响儿童语言发展水平,但仍有 90% 以上的变异不能得到有效解释^[15, 30]。除了一些已知的环境风险因素及生物因素,个体的一般认知能力,如语音工作记忆^[37]、对新词的注意^[38]、执行功能^[39]等因素也可能影响早产儿的语言加工及发展。如学龄前儿童的句子记忆能力被发现是后来的阅读和拼写能力的最强预测因素,而句子记忆能力是由词汇能力和语音工作记忆决定的^[37]。在早产儿中,一般认知能力如何影响早产儿语言发展也是重要的研究方向。

早产可能导致个体大脑结构及发育过程的改变^[40]。Mullen 等^[34]采用白质扩散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)技术发现,早产儿在 16 岁时的大脑白质结构与足月儿不同,在语音加工过程中,早产组比正常组更多地依赖于右脑的加工。这说明,语言发展具有高度的复杂性和可塑性,且可能存在基因、大脑结构与环境因素的复杂交互作用。早产儿是特殊人群,考察其语言加工及发展机制并与正常组对照,将有助于理解人类语言加工及语言发展的本质。

最后,如何有效评估早产儿语言发展的风险因素,对具有语言发展滞后风险的儿童进行及早干预也是具有重要临床意义的研究方向。研究表明,有效的早期干预能够提高早产儿的语言水平、沟通能力^[41]和整体智能发展^[42]。随着儿科急救水平的提

高,能够存活的早产儿胎龄和体重越来越小,其远期神经系统预后倍受关注^[43]。早产儿语言发展的影响因素众多,如何筛选出其中重要的影响因素,据此对高危早产儿进行有效地干预,还需要医疗和教育工作者进行更多的大样本和前瞻性研究。

【参 考 文 献】

[1] Lundqvist-Persson C, Lau G, Nordin P, Bona E, Sabel KG. Preterm infants' early developmental status is associated with later developmental outcome[J]. Acta Paediatr, 2011, Aug 16, Epub ahead of print.

[2] 中华医学会儿科学分会新生儿学组. 中国城市早产儿流行病学初步调查报告[J]. 中国当代儿科杂志, 2005, 7(1): 25-28.

[3] Caravale B, Tozzi C, Albino G, Vicari S. Cognitive development in low risk preterm infants at 3-4 years of life[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2005, 90(6): F474-F479.

[4] van Noort-van der Spek IL, Franken MC, Wieringa MH, Weisglas-Kuperus N. Phonological development in very-low-birthweight children; an exploratory study[J]. Dev Med Child Neurol, 2010, 52(6): 541-546.

[5] Foster-Cohen S, Edgin JO, Champion PR, Woodward LJ. Early delayed language development in very preterm infants: evidence from the MacArthur-Bates CDI[J]. J Child Lang, 2007, 34(3): 655-675.

[6] Foster-Cohen SH, Friesen MD, Champion PR, Woodward LJ. High prevalence/low severity language delay in preschool children born very preterm[J]. J Dev Behav Pediatr, 2010, 31(8): 658-667.

[7] Roberts G, Lim J, Doyle LW, Anderson PJ. High rates of school readiness difficulties at 5 years of age in very preterm infants compared with term controls[J]. J Dev Behav Pediatr, 2011, 32(2): 117-124.

[8] Pritchard VE, Clark CA, Liberty K, Champion PR, Wilson K, Woodward LJ. Early school-based learning difficulties in children born very preterm[J]. Early Hum Dev, 2009, 85(4): 215-224.

[9] Crosbie S, Holm A, Wandschneider S, Hemsley G. Narrative skills of children born preterm[J]. Int J Lang Commun Disord, 2011, 46(1): 83-94.

[10] Larroque B, Ancel PY, Marchand-Martin L, Cambonie G, Freson J, Pierrat V, et al. Special care and school difficulties in 8-year-old very preterm children: the epipage cohort study[J]. PLoS ONE, 2011, 6(7): e21361.

[11] Luu TM, Ment LR, Schneider KC, Katz KH, Allan WC, Vohr BR. Lasting effects of preterm birth and neonatal brain hemorrhage at 12 years of age[J]. Pediatrics, 2009, 123(3): 1037-1044.

[12] Luu TM, Vohr BR, Allan W, Schneider KC, Ment LR. Evidence for catch-up in cognition and receptive vocabulary among adolescents born very preterm[J]. Pediatrics, 2011, 128(2): 313-322.

[13] Jiménez Martín AM, Servera Ginard C, Roca Jaume A, Frontera Juan G, Pérez Rodríguez J. Developmental outcome of extremely low birth weight infants (< 1,000 g) during the first three years of life[J]. An Pediatr (Barc), 2008, 68(4): 320-328.

[14] Sansavini A, Guarini A, Alessandrini R, Faldella G, Giovanelli G, Salvioli G. Early relations between lexical and grammatical development in very immature Italian preterms[J]. J Child Lang, 2006, 33(1): 199-216.

- [15] Reilly S, Wake M, Bavin EL, Prior M, Williams J, Bretherton L, et al. Predicting language at 2 years of age: a prospective community study[J]. *Pediatrics*, 2007, 120(6): e1441-e1449.
- [16] van Kessel-Feddema B, Sondaar M, de Kleine M, Verhaak C, van Baar A. Concordance between school outcomes and developmental follow-up results of very preterm and/or low birth weight children at the age of 5 years[J]. *Eur J Pediatr*, 2007, 166(7): 693-699.
- [17] Schirmer CR, Portuguese MW, Nunes ML. Clinical assessment of language development in children at age 3 years that were born preterm[J]. *Arq Neuropsiquiatr*, 2006, 64(4): 926-931.
- [18] Marston L, Peacock JL, Calvert SA, Greenough A, Marlow N. Factors affecting vocabulary acquisition at age 2 in children born between 23 and 28 weeks' gestation[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2007, 49(8): 591-596.
- [19] Løhaugen GC, Gramstad A, Evensen KA, Martinussen M, Lindqvist S, Indredavik M, et al. Cognitive profile in young adults born preterm at very low birthweight[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2010, 52(12): 1133-1138.
- [20] Walch E, Chaudhary T, Herold B, Obladen M. Parental bilingualism is associated with slower cognitive development in very low birth weight infants[J]. *Early Hum Dev*, 2009, 85(7): 449-454.
- [21] Samra HA, McGrath JM, Wehbe M. An integrated review of developmental outcomes and late-preterm birth[J]. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*, 2011, 40(4): 399-411.
- [22] 张晓蕊, 曾超美, 刘捷. 287例晚期早产儿早产危险因素及并发症研究[J]. *中国当代儿科杂志*, 2011, 13(3): 177-180.
- [23] Potharst ES, van Wassenae AG, Houtzager BA, van Hus JW, Last BF, Kok JH. High incidence of multi-domain disabilities in very preterm children at five years of age[J]. *J Pediatr*, 2011, 159(1): 79-85.
- [24] Wolke D, Samara M, Bracewell M, Marlow N. Specific language difficulties and school achievement in children born at 25 weeks of gestation or less[J]. *J Pediatr*, 2008, 152(2): 256-262.
- [25] Scott FE, Mechelli A, Allin MP, Walshe M, Rifkin L, Murray RM, et al. Very preterm adolescents show gender-dependent alteration of the structural brain correlates of spelling abilities[J]. *Neuropsychologia*, 2011, 49(9): 2685-2693.
- [26] 关宏岩, 戴耀华, 张春华. 儿童气质与智能发育相关性的纵向追踪研究[J]. *中国妇幼健康研究*, 2008, 19(3): 189-192.
- [27] De Schuymer L, De Groote I, Beyers W, Striano T, Roeyers H. Preverbal skills as mediators for language outcome in preterm and full term children[J]. *Early Hum Dev*, 2011, 87(4): 265-272.
- [28] Borovsky A, Elman J. Language input and semantic categories: a relation between cognition and early word learning[J]. *J Child Lang*, 2006, 33(4): 759-790.
- [29] Herold B, Hohle B, Walch E, Weber T, Obladen M. Impaired word stress pattern discrimination in very-low-birthweight infants during the first 6 months of life[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2008, 50(9): 678-683.
- [30] Schjølberg S, Eadie P, Zachrisson HD, Oyen AS, Prior M. Predicting language development at age 18 months: data from the norwegian mother and child cohort study[J]. *J Dev Behav Pediatr*, 2011, 32(5): 375-383.
- [31] Ardal F, Sulman J, Fuller-Thomson E. Support like a walking stick: parent-buddy matching for language and culture in the NICU[J]. *Neonatal Network: J Neonatal Nurs*, 2011, 30(2): 89-98.
- [32] Luu TM, Vohr BR, Schneider KC, Katz KH, Tucker R, Allan WC, et al. Trajectories of receptive language development from 3 to 12 years of age for very preterm children[J]. *Pediatrics*, 2009, 124(1): 333-341.
- [33] Sansavini A, Guarini A, Alessandrini R, Faldella G, Giovanelli G, Salvioi G. Are early grammatical and phonological working memory abilities affected by preterm birth? [J]. *J Commun Disord*, 2007, 40(3): 239-256.
- [34] Mullen KM, Vohr BR, Katz KH, Schneider KC, Lacadie C, Hampson M, et al. Preterm birth results in alterations in neural connectivity at age 16 years[J]. *Neuroimage*, 2011, 54(4): 2563-2570.
- [35] Leversen KT, Sommerfelt K, Rønnestad A, Kaarensen PI, Farstad T, Skranes J, et al. Prediction of neurodevelopmental and sensory outcome at 5 years in norwegian children born extremely preterm[J]. *Pediatrics*, 2011, 127(3): e630-e638.
- [36] Munck P, Haataja L, Maunu J, Parkkola R, Rikalaenen H, Lapinleimu H, et al. Cognitive outcome at 2 years of age in Finnish infants with very low birth weight born between 2001 and 2006[J]. *Acta Paediatr*, 2010, 99(3): 359-366.
- [37] von Goldammer A, Mahler C, Bockmann AK, Hasselhorn M. Prediction of reading and spelling from preschool competencies in language and phonological information processing[J]. *Z Entwicklungspsychol Pädagog Psychol*, 2010, 42(1): 48-56.
- [38] Bosch L. Precursors to language in preterm infants: speech perception abilities in the first year of life[J]. *Prog Brain Res*, 2011, 189: 239-257.
- [39] Ford RM, Neulinger K, O'Callaghan M, Mohay H, Gray P, Shum D. Executive function in 7-9-year-old children born extremely preterm or with extremely low birth weight: effects of biomedical history, age at assessment, and socioeconomic status[J]. *Arch Clin Neuropsychol*, 2011, 26(7): 632-644.
- [40] Lubsen J, Vohr B, Myers E, Hampson M, Lacadie C, Schneider KC, et al. Microstructural and functional connectivity in the developing preterm brain[J]. *Semin Neonatol*, 2011, 35(1): 34-43.
- [41] 章依文, 金星明, 马骏, 吴虹, 江帆, 陆静尘, 等. 儿童语言发育迟缓的早期干预研究[J]. *中华儿科杂志*, 2007, 45(1): 51-54.
- [42] 刘一凡. 早期家庭干预对早产高危儿智能发育的影响[J]. *实用预防医学*, 2010, 17(6): 1136-1138.
- [43] 单若冰, 仇丽华, 于海青, 郭莉. 早期干预对早产新生儿行为的影响[J]. *中国行为医学科学*, 2003, 12(5): 539-540.

(本文编辑:邓芳明)