

• 科研论著 •

不同语言评估工具在 12 月龄高危儿语言发育评估中的应用价值

简兰英¹, 骆艳^{1,2}, 朱焱¹, 沈成威², 涂可心³, 覃会玲¹, 金骊芳³

1. 贵州医科大学公共卫生与健康学院, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵阳市妇幼保健院儿童保健科;

3. 贵州医科大学医学人文学院

摘要: **目的** 探讨不同语言评估工具在 12 月龄高危儿语言发育评估中的应用价值, 筛选出简便有效的语言评估工具。**方法** 选取 2022 年 3 月—2023 年 5 月在贵阳市妇幼保健院儿童保健科高危儿门诊随访的 11~13 月龄的 217 例高危儿作为研究对象, 分别使用早期语言发育进程量表(ELMS)、汉语沟通发展量表-普通话版本(PCDI)和年龄与发育进程量表-第三版(ASQ-3)进行语言评估, 并以 Gesell 发育量表作为金标准, 计算三种评估工具的受试者工作特征曲线下面积(AUC)、灵敏度、特异度、正确率、阳性预测值、阴性预测值、约登指数、Kappa 值; 应用 Spearman 相关分析不同语言评估方法之间的相关性; 采用逼近理想解的排序(TOPSIS)对三种评估工具进行综合评价。**结果** 1) 217 例高危儿中最多是早产儿 78 例(35.94%), Gesell、ELMS、PCDI-理解、PCDI-会说及 ASQ-3 检出语言发育迟缓的比例分别为 5.5%、7.8%、36.4%、30.0%、11.5%; 2) ASQ-3 与 Gesell 相关性最强($r_s=0.607, P<0.01$), ASQ-3 的 AUC 最大($AUC=0.812, P<0.05$), ASQ-3 与 Gesell 评估一致性中等($Kappa=0.56, P<0.01$), ASQ-3 的灵敏度(91.7%)、正确率(93.1%)、阴性预测值(99.5%)和约登指数(0.85)最高, ELMS 的特异度(94.6%)最高; 3) 采用 TOPSIS 对三种评估工具进行综合评价, ASQ-3 最优, ELMS 次之, PCDI-理解最差。**结论** ASQ-3 在 11~13 月龄高危儿语言筛查中的应用价值较好, 未来可能需要拓展年龄范围和建立 ELMS 和 PCDI 的全国性常模。

关键词: 高危儿; 语言评估; 评估工具

中图分类号: R179 文献标识码: A 文章编号: 1008-6579(2024)02-0149-05 doi:10.11852/zgztbjzz2023-0724

Application value of different language assessment tools in language development assessment of 12-month-old high-risk infants

JIAN Lanying¹, LUO Yan^{1,2}, ZHU Yan¹, SHEN Chengwei², TU Kexin³, QIN Huiling¹, JIN Lifang³

1. College of Public Health, Guizhou Medical University, Guiyang, Guizhou 550025, China;

2. Child Health Care Department, Guiyang Maternal and Child Health Hospital;

3. College of Medical Humanities, Guizhou Medical University

Corresponding author: LUO Yan, E-mail: Luoyan_15@163.com

Abstract: **Objective** To explore the application value of different language assessment tools in the assessment of language development of 12-month-old high-risk infants, and to screen out simple and valid language assessment tools.

Methods A total of 217 11- to 13-month-old high-risk infants who were followed up at the outpatient service for high-risk infants at the child health clinic of Guiyang Maternal and Child Health Hospital from March 2022 to May 2023 were selected as the study subjects. Their language was evaluated by Early Language Milestone Scale (ELMS), Putonghua Communicative Development Inventory (PCDI) and Ages and Stages Questionnaire-Third Edition (ASQ-3). With Gesell as the gold standard for the assessment of language, the area under receiver operating characteristic curve (AUC), sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, negative predictive value, Youden index and Kappa value of the three tools were calculated. Spearman correlation analysis was used to analyze the correlation between the different language assessment scales. The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) was used to evaluate the three tools. **Results** 1) Among 217 high-risk infants, 78 preterm infants was the most (35.94%). The rate of delayed language development detected by Gesell, ELMS, PCDI-comprehension, PCDI-expression, ASQ-3 were 5.5%, 7.8%, 36.4%, 30.0% and 11.5%, respectively. 2) ASQ-3 had the strongest correlation with Gesell language region ($r_s=0.607, P<0.01$) and it had the most AUC ($AUC=0.812, P<0.05$). The consistency between ASQ-3 and Gesell was moderate

基金项目: 贵州省卫生健康委科学技术基金项目(gzwbj2022-199)**作者简介:** 简兰英(1995-), 贵州人, 公卫医师, 医学学士, 主要研究方向为儿童保健。**通信作者:** 骆艳, E-mail: Luoyan_15@163.com

($Kappa = 0.56$, $P < 0.01$). ASQ-3 had the highest sensitivity (91.7%), accuracy (93.1%), negative predictive value (99.5%) and Youden index (0.85), and ELMS had the highest specificity (94.6%). 3) Comprehensive evaluation of three tools by the TOPSIS indicated that ASQ-3 was the best, followed by ELMS and PCDI-comprehension was the worse.

Conclusion Among the three assessment tools, ASQ-3 has the highest value in assessing the language development of 11- to 13-month-old high risk infants, and it may be necessary to expand the age range and establish a national norm of ELMS and PCDI in the future.

Keywords: high-risk infant; language assessment; assessment tools

高危儿(high-risk infants)是指在胎儿期到 3 岁内具有可能影响身心发育的各种高危因素(包括生物、心理、社会环境等因素)的儿童^[1],占活产婴儿的 60%~70%^[2],高危儿更易发生语言发育迟缓^[3]。语言发育迟缓(language development delay, LDD)在临床上多指由于各种原因引起的儿童语言表达能力或理解能力明显落后于同龄儿童的正常发育水平,是儿童常见的发育性问题之一^[4]。2~3.5 岁儿童语言发育迟缓的发病率高达 13.5%~17.5%^[5],有研究发现在 3 岁前对语言发育迟缓儿童进行干预,可明显减少语言障碍不良的影响^[6],12 月龄儿童语言理解和表达能力开始突增,也是语言发展的敏感期^[7],对这一时期的儿童尤其是高危儿进行早期语言筛查很有必要。

婴幼儿语言发育筛查评估工具很多,包括综合发育量表和专项评估量表,其中综合发育量表中使用较多的是年龄与发育进程量表-第三版(Ages and Stages Questionnaire-Third Edition, ASQ-3);专项评估量表中使用较多的是早期语言发育进程量表(Early Language Milestone Scale, ELMS)和汉语沟通发展量表-普通话版本(Putonghua Communicative Development Inventory, PCDI)。在国内 Gesell 发育量表在量表开发和研究中多采用其作为效度标准,但评估时所需的时间、场地、工具及需要专业评估人员较其他筛查量表有更高的要求^[8]。语言发育筛查工具操作简单、方便、价格低廉、所需时间短,在临床上已广泛应用于婴幼儿语言发育评估^[9],但 3 种工具的评估内容、发育迟缓发生率均存在着差异^[10-12]。因此本研究应用 ELMS、PCDI 和 ASQ-3 对 11~13 月龄高危儿进行语言评估,比较 3 种评估工具的应用价值。

1 对象和方法

1.1 对象 选择 2022 年 3 月—2023 年 5 月在贵阳市妇幼保健院儿童保健科高危儿门诊定期随访的高危儿 217 例。样本量计算:基于诊断试验的灵敏度和特异度进行样本量的计算^[13],取检验效能 $1-\beta=0.9$,检验水准 $\alpha=0.05$,考虑到 20%的脱落率,计算

所需最低样本量为 147 例。纳入标准:1)完成 12 月龄定期随访的婴幼儿;2)年龄范围为 11~13 月龄;3)①早产(出生胎龄<37 周);②低出生体重(出生体重<2 500g);③多胎;④先天性心脏病;⑤巨大儿;⑥新生儿期患有严重感染性疾病(如宫内感染、肺炎、败血症);⑦高胆红素血症;⑧持续性低血糖;⑨影响生长发育的严重出生缺陷、遗传病或遗传代谢性疾病(如唐氏综合征、甲状腺功能低下、苯丙酮尿症等);⑩产时/产后窒息;⑪缺氧缺血性脑病;⑫母亲患有糖尿病、甲状腺功能异常、妊娠期高血压综合征等;具有以上高危因素一个或以上。排除标准:1)资料不完善病例;2)排除听力障碍、脑瘫、器质性构音障碍、孤独症谱系障碍患儿。本研究经贵阳市妇幼保健院伦理委员会审查通过(2021-65),征得调查对象父母同意并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 Gesell 婴幼儿发育量表 Gesell 婴幼儿发育量表是评估婴幼儿心理发育水平的诊断性量表,分为适应性、大运动、精细运动、语言和个人-社交五个能区。本次研究以语言能区得分作为效度测定指标,评价标准:发育商(developmental quotient, DQ) ≥ 85 分为正常, $DQ \leq 75$ 为异常, 75~85 之间为可疑。

1.2.2 早期语言发育进程量表 ELMS 共有 61 个项目,分为 A 语音和语言表达(32 项),B 听觉感受和理解(23 项),C 与视觉相关的感受和理解(13 项)3 部分。每个项目通过记 1 分,不通过记 0 分,最后计算总量表 D($D=A+B+C$)的得分,总量表得分等于或低于同龄儿童的第 10 百分位数(P_{10})为异常。各分量表的 Cronbach's α 系数分别为 $A=0.972\ 3$, $B=0.947\ 6$, $C=0.952\ 2$ ^[14]。

1.2.3 汉语沟通发展量表-普通话版本 PCDI 是在 MacArthur-沟通发展量表的基础上编制的^[15]。对于 8~16 个月儿童使用《词汇及手势短表》,在 106 个词汇中,每个项目有不懂、听懂、会说 3 个选项,分别记 0 分、1 分、1 分。结果包括“理解”词汇部分及“会说”词汇部分,其中“理解”得分为听懂和会说的总分。“会说”为选项会说的总分。各部分的重

测信度和内部一致性信度都大于 0.7, 信度良好。各部分词汇得分水平等于或低于同龄人的第 10 百分位数(P_{10})为异常。

1.2.4 年龄发育进程问卷-第三版 ASQ-3 是专门为 1~66 个月的儿童设计的发育筛查量表, 由儿童的主要抚养人填写。每份问卷分为沟通、粗大动作、精细动作、解决问题和个人-社会 5 个能区, 本次研究选择的 ASQ-3 的沟通能区, 沟通能区的每个项目有 3 个答案: 是、有时是、否, 分别记 10、5、0 分, 6 个项目之和为 ASQ-3 沟通的得分, 得分接近或低于界值为异常。ASQ-3 的重测信度为 0.92, 测试者间信度为 0.93。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析, 对人口学资料使用构成比进行描述性分析。不同语言评估方法之间的关系采用 *Spearman* 相关分析。应用曲线下面积 (Area Under the Curve, AUC)、灵敏度、特异度、正确率、阳性预测值、阴性预测值、约登指数、*Kappa* 值分析 3 种语言评估方法在高危儿语言发育评估中的价值。使用 SPSSAU 综合评价中的优劣解距离法 (technique for order preference by similarity to ideal solution, TOPSIS) 对 3 种评估工具的 AUC、灵敏度、特异度、正确率、阳性预测值、阴性预测值、约登指数和 *Kappa* 值进行综合评价。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象一般情况 本次共收集符合纳入标准的婴幼儿 217 名, 年龄范围为 11~13 (12.59±0.55) 月龄。排名第一的高危因素为早产 78 例 (35.94%)。见表 1。

2.2 四种语言评估工具评估标准及情况 根据不同语言评估工具的评估标准, Gesell 量表评估结果显示: 语言发育正常 133 例 (61.3%), 语言发育可疑 72 例 (33.2%), 语言发育迟缓 12 例 (5.5%); ELMS、PCDI-理解、PCDI-会说、ASQ-3-沟通检出语言发育迟缓率比例分别为 7.8%、36.4%、30.0%、11.5%。见表 2。

2.3 各语言评估量表相关性分析 ELMS、PCDI、ASQ-3 沟通量表与 Gesell 的语言能区均有显著相关性 ($P<0.01$), 其中 ASQ-3 沟通量表与 Gesell 语言量表相关性最强 ($r_s=0.607, P<0.01$)。见表 3。

2.4 三种语言评估工具在高危儿语言评估中的诊断价值 以 Gesell 作为金标准, PCDI-理解 (AUC=0.582) 对高危儿语言发育评估没有价值 (95%CI: 0.409~0.756); ASQ-3-沟通和 Gesell 的 *Kappa* 值

表 1 样本特征分布描述

Tab. 1 Distribution of demographic characteristics of participants

变量	选项	频数	百分比 (%)
高危因素	早产	78	35.94
	低出生体重	65	29.95
	妊娠期糖尿病	47	21.66
	新生儿患有严重感染性疾病	25	11.52
	高胆红素血症	25	11.52
	双胞胎	24	11.06
	甲状腺功能低下	24	11.06
	窒息	13	5.99
	高血压综合征	10	4.61
	其他	24	11.06
高危因素个数	1	127	58.52
	2	61	28.11
	3	22	10.14
	4	7	3.23
月龄	11	7	3.23
	12	150	69.12
	13	60	27.65
性别	男	118	54.40
	女	99	45.60
母亲受教育程度	初中或以下	20	9.22
	高中或以上	197	90.78
父亲受教育程度	初中或以下	29	13.36
	高中或以上	188	86.64

表 2 不同评估工具的标准及其评估结果

Tab. 2 Standards of different assessment tools and their results

评估工具	11 月龄	12 月龄	13 月龄	总计	检出率 (%)
Gesell	DQ≥85	DQ≥85	DQ≥85	133	61.3
	75<DQ<85	75<DQ<85	75<DQ<85	72	33.2
	DQ≤75	DQ≤75	DQ≤75	12	5.5
ELMS	>22	>23	>25	200	92.2
	≤22	≤23	≤25	17	7.8
PCDI-理解	>52	>60	>60	138	63.6
	≤52	≤60	≤60	79	36.4
PCDI-会说	>0	>2	>2	152	70.0
	≤0	≤2	≤2	65	30.0
ASQ-3-沟通	>30	>30	>30	192	88.5
	≤30	≤30	≤30	25	11.5

注: 由于 PCDI 量表百分位表中没有 13 月龄, 因此 13 月龄参照 12 月龄评估标准。

表 3 语言评估工具的相关性分析(r)

Tab. 3 Correlation analysis of language assessment tools(r)

评估工具	ELMS	PCDI-理解	PCDI-会说	ASQ-3-沟通	Gesell-语言
ELMS	1				
PCDI-理解	0.136 ^a	1			
PCDI-会说	0.259 ^b	0.342 ^b	1		
ASQ-3-沟通	0.325 ^b	0.207 ^b	0.268 ^b	1	
Gesell-语言	0.380 ^b	0.236 ^b	0.282 ^b	0.607 ^b	1

注: ^a $P<0.05$; ^b $P<0.01$ 。

为 0.562 ($P < 0.001$), 一致性强度中等。ASQ-3 沟通的灵敏度 (91.7%)、正确率 (93.1%)、阴性预测值 (99.5%) 和约登指数 (0.85) 最高; ELMS 的特异度 (94.6%) 最高。采用 TOPSIS 对三种评估工具进行综合评价, ASQ-3 沟通最优, ELMS 次之, PCDI 理解最差。见表 4。

表 4 三种语言评估工具最佳临界值及相关指标

Tab. 4 Optimal critical values and related indicators of the three language assessment tools

相关量表	ELMS	PCDI-理解	PCDI-会说	ASQ-3-沟通
最佳临界值	24.5	41.5	1.5	37.5
AUC	0.791	0.582	0.767	0.812
S_z 值	0.059	0.089	0.076	0.066
P 值	0.001	0.338	0.002	<0.001
95%CI	0.676~0.906	0.409~0.756	0.619~0.916	0.683~0.941
灵敏度 (%)	50.0	83.3	83.3	91.7
特异度 (%)	94.6	66.3	73.2	93.2
正确率 (%)	92.2	67.3	73.3	93.1
阳性预测值 (%)	64.7	87.3	84.6	56.0
阴性预测值 (%)	97.0	98.6	98.7	99.5
约登指数	0.45	0.50	0.56	0.85
Kappa 值	0.373 ^b	0.137 ^a	0.184 ^b	0.562 ^b
Ci	0.475	0.365	0.462	0.727
优劣排序	2	4	3	1

注: ^a $P < 0.01$, ^b $P < 0.001$; Ci, 熵权 TOPSIS 法计算的相对接近程度值。

3 讨 论

3.1 不同语言评估工具语言发育迟缓检出率 本研究高危儿以早产儿和低出生体重儿为主, 有研究发现 9 月龄早产高危儿语言发育迟缓发生率为 9.8%, 足月高危儿为 9.0%^[16]。Nepomuceno 等^[17]认为低体重会影响学龄期语言发展, 甚至可能导致学龄后的读写缺陷和学习困难。本研究 Gesell、ELMS、PCDI-理解、PCDI-会说和 ASQ-3-沟通筛选出高危儿语言发育迟缓比例分别为 5.5%、7.8%、36.4%、30%、11.5%, 其中 PCDI-理解和 PCDI-会说筛选出语言发育迟缓的比例较高, PCDI-理解词汇是指“当您说出该词时, 幼儿还不能说出来, 但能正确地反应”, 研究发现在剔除早产儿、先天听力异常儿、智力筛查异常儿后的 12 月龄儿童理解词汇第 10 百分位数 (P_{10}) 是 42^[18], 与本次研究最佳临界值 41.5 接近, 由于家长对儿童语言理解能力的敏感性有限, 使得达到 52~60 个词汇理解的标准比较困难, 从而导致语言发育迟缓比例较高, 这也可能是导致本次研究 PCDI-理解对语言发育迟缓无诊断价值的原因之一; 而 PCDI-会说是指“孩子可以自己说出该词汇”, 儿童语言的爆发期出现在 16~18 月龄, 此时儿童的平均词汇量从 7 个猛增至 40 个^[19], 剔除

早产儿和听力、智力异常的 12 月龄儿童词汇表达的第 10 百分位数 (P_{10}) 是 1^[18], 本次最佳临界值是 1.5, 在 12 月龄时有些幼儿只会喊爸爸和妈妈, 而根据 PCDI-会说 12 月龄的标准, 只会说 2 个词的被认为是语言发育迟缓, 从而导致 PCDI-会说的比例也较高。而 Gesell 评估的语言发育迟缓发生率较低可能是因为相比其他评估工具, Gesell 使用 $DQ \leq 75$ 的标准更严格, 未将 75~85 之间可疑儿童考虑在内; 研究发现以 Gesell 语言能区 $DQ \leq 85$ 定义为语言发育迟缓, 12 月龄足月儿、低危早产儿和高危早产儿语言发育迟缓发生率分别为 11.65%、26.6%、47.15%^[20]; 以 $DQ \leq 75$ 为异常, 24 月龄足月儿、出生胎龄 ≥ 32 周早产儿和出生胎龄 < 32 周早产儿的语言发育迟缓发生率分别为 5.3%、10.2% 和 19.6%^[21], 提示发生率的不同可能是研究对象、筛查工具或评估标准之间存在差异的结果^[22], 所以寻找一个便捷、准确的语言筛查工具对于儿童语言评估的广泛应用和远期随访具有重要意义。

3.2 不同语言评估工具的优缺点

3.2.1 ELMS 与 ASQ-3 比较 本研究发现 ELMS 的特异度较高, 刘晓等^[14]认为 ELMS 量表可鉴别单纯性语言迟缓儿童与精神发育迟滞、孤独症等儿童, 表明 ELMS 的鉴别能力较好。早期筛查需要灵敏度相对较好以便找出更多可疑患者, ASQ-3 的灵敏度、正确率、阴性预测值和约登指数均高于 PCDI 和 ELMS, 表明 ASQ-3 对语言发育迟缓的检出能力较强。ASQ-3 父母报告较其他评估方法具有许多优点^[11], 父母或主要看护人在评价儿童语言发展水平方面具有一定的敏感性^[23]; 但 ASQ-3 也有一定的局限性, 比如它要求家长对儿童日常行为比较了解并有一定文化程度, 本次研究中父母受教育程度高中或以上占比达到 86%~90%, 家长对问卷的填写比较可信。

3.2.2 Gesell、ASQ-3、ELMS 和 PCDI 比较 Gesell 发育量表是我国目前临床上应用广泛的诊断性量表, 由于该量表所设置的测试条目数量较多, 操作过程较繁琐, 需要花费测试者与受试儿童较长时间才能完成整套测验, 较常用于临床研究^[24]。ASQ-3 沟通能区与 Gesell 语言能区相关性较强, 可能是由于他们评估内容相似。刘仕祺等^[9]以 Gesell 发育量表为效度标准研究 ASQ-3 在早产儿发育筛查中效度, 发现 ASQ-3 与 Gesell 发育量表一致性好; 卞晓燕等^[25]研究发现 ASQ-3 具有良好的信度及效度, 可用于中国大陆适龄儿童的发育筛查及监测, 而 ELMS 上海常模^[14]和 PCDI 北京常模^[11]在推广使

用上可能不及 ASQ-3 全国常模^[26], 因此未来有必要建立 ELMS 和 PCDI 全国常模。美国儿科学会也一再推荐将 ASQ 作为儿童发育筛查和发育监测的工具之一^[27]。

综上所述, 相比 ELMS 和 PCDI 评估, ASQ-3 具有较好的应用价值。同时本研究也存在局限性: 第一, 4 种评估工具是在同一时间进行, 可能对儿童产生一定的相互干扰, 由家长填写的 ASQ-3 和 PCDI 的评估内容相互干扰较小, 由测评人员评估的 ELMS 和 Gesell 内容有一定交叉, 但测评人员接受过统一培训, 对评估内容的定义有统一的标准。第二, 本次研究选择的是 11~13 月龄的高危儿, 年龄范围覆盖较窄。第三, 本次研究是单中心的横断面研究。因此, ASQ-3 是否可以作为高危儿语言发育迟缓早期筛查工具需要更大年龄范围、大样本、前瞻性地验证; 未来可能也需要建立早产儿等高危儿的专用语言评估工具。

参考文献

- [1] 张悦, 邵洁, 吴婕翎. 高危儿规范化健康管理专家共识[J]. 中国儿童保健杂志, 2023, 31(6):581-585,622.
Zhang Y, Shao J, Wu JL. Experts' consensus on standardized health management of high-risk infants[J]. Chin J Child Health Care, 2023, 31(6):581-585,622. (in Chinese)
- [2] Mirnia K, Akrami F, Jodeiry B, et al. Clinical outcomes of high-risk infant follow-up program in a Tertiary care centre [J]. Iran J Nurs Midwifery Res, 2017, 22(6):476-480.
- [3] Abou-Elsaad T, Abdel-Hady H, Baz H, et al. Language and cognitive outcome for high-risk neonates at the age of 2-3 years-experience from an Arab Country[J]. World J Clin Pediatr, 2017, 6(1):24-33.
- [4] 郝燕, 赵瑾珠. 家长实施的儿童早期语言干预策略[J]. 中国儿童保健杂志, 2022, 30(8):818-821.
Hao Y, Zhao JZ. Parent-implemented early language intervention strategies for children[J]. Chin J Child Health Care, 2022, 30(8):818-821. (in Chinese)
- [5] Horwitz SM, Irwin JR, Briggs-Gowan MJ, et al. Language delay in a community cohort of young children[J]. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry, 2003, 42(8):932-940.
- [6] Vermeij BaM, Wiefferink CH, Knoors H, et al. Effects in language development of young children with language delay during early intervention[J]. J Commun Disord, 2023, 103:106326.
- [7] 王媛. 养育者沟通技能对婴幼儿早期语言发展的影响[J]. 世界最新医学信息文摘, 2021, 21(94):55-56.
Wang Y. Influence of caregiver communication skills on early language development of infants and young children. [J]. World Latest Medicine Information, 2021, 21(94):55-56. (in Chinese)
- [8] 赵珊珊, 姚拥华, 许锦平, 等. 基于门诊的厦门儿童语言发育迟缓相关因素前瞻性队列研究[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2021, 36(14):1094-1097.
Zhao SS, Yao YH, Xu JP, et al. Prospective cohort study and risk factor analysis of language delay based on outpatient in Xiamen[J]. Chin J Appl Clin Pediatr, 2021, 36(14):1094-1097. (in Chinese)
- [9] 刘仕祺, 武元, 边畅, 等. 《年龄与发育进程问卷》中文版在高危儿童发育筛查中效度验证[J]. 中国循证儿科杂志, 2016, 11(6):436-440.
Liu SQ, Wu Y, Bian Y, et al. The validity of the Chinese version of ASQ in high risk children[J]. Chin J Evid Based Pediatr, 2016, 11(6):436-440. (in Chinese)
- [10] 何满芬. 门诊体检婴幼儿语言发育筛查分析[J]. 实用医药杂志, 2011, 28(12):1075-1076.
He MF. Screening analysis of language development of infants in outpatient physical examination [J]. J Practical Medicine & Pharmacy, 2011, 28(12):1075-1076. (in Chinese)
- [11] 梁卫兰, 郝波, 王爽, 等. 中文早期语言与沟通发展量表—普通话版的再标准化[J]. 中国儿童保健杂志, 2001, 9(5):295-297.
Liang WL, Hao B, Wang S, et al. The study of Chinese language and communicative development-word part [J]. Chin J Child Health Care, 2001, 9(5):295-297. (in Chinese)
- [12] 桑葵, 刘易苏. 《年龄及发育进程问卷(ASQ-3)》对儿童发育早期筛查及干预的价值分析[J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(5):858-860.
Sang K, Liu YS. The value of Ages and Stages Questionnaire-Third Edition (ASQ-3) in early screening and intervention of children's development [J]. Maternal and Child Health Care of China, 2020, 35(5):858-860. (in Chinese)
- [13] Zhou XH. Statistical methods in diagnostic medicine [M]. New York: Wiley-Interscience.
- [14] 刘晓, 金星明, 章依文. 上海市婴幼儿语言发育常模研究 [J]. 中华儿科杂志, 2007, 45(12):942-943.
Liu X, Jin XM, Zhang YW. The study of the norm of infants language development in Shanghai [J]. Chin J Pediatr, 2007, 45(12):942-943. (in Chinese)
- [15] 谭震灵(美). 汉语沟通发展量表使用手册 [M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2008:70-71.
Tardif T. Handbook of Chinese Communication Development Scale [M]. Beijing: Peking University Medical Publisher, 2008:70-71. (in Chinese)
- [16] Tian Y, Zhang C, Yu G, et al. Influencing factors of the neurodevelopment of high-risk infants [J]. Gen Psychiatr, 2018, 31(3):e100034.
- [17] Nepomuceno PF, Perissinoto J, Strufaldi MWL, et al. School and language performance in children born with low birth weight [J]. J Pediatr (Rio J), 2023, 99(4):385-390.
- [18] 王粉燕, 张冀莉, 闫琦. 婴幼儿语言早期发展 1 509 例资料分析 [J]. 中国妇幼保健研究, 2013, 24(3):282-284.
Wang FY, Zhang JL, Yan Q. Clinical data analysis of language development of 1 509 infants [J]. Chin J Woman and Child Health Research, 2013, 24(3):282-284. (in Chinese)

(下转第 173 页)

- brain and behavior[J]. *Neuropharmacology*, 2017, 112(Pt B):275-285.
- [32] Sorboni SG, Moghaddam HS, Jafarzadeh-Esfahani R, et al. A comprehensive review on the role of the gut microbiome in human neurological disorders [J]. *Clin Microbiol Rev*, 2022, 35(1):e00338-20.
- [33] Wang HX, Wang YP. Gut microbiota-brain axis[J]. *Chin Med J(Engl)*, 2016, 129(19):2373-2380.
- [34] Grech A, Collins CE, Holmes A, et al. Maternal exposures and the infant gut microbiome: A systematic review with meta-analysis[J]. *Gut Microbes*, 2021, 13(1):1-30.
- [35] Tochitani S. Vertical transmission of gut microbiota: Points of action of environmental factors influencing brain development[J]. *Neurosci Res*, 2021, 168:83-94.
- [36] Yao ZY, Li XH, Zuo L, et al. Maternal sleep deprivation induces gut microbial dysbiosis and neuroinflammation in offspring rats[J]. *Zool Res*, 2022, 43(3):380-390.
- [37] Cao JY, Dixon SJ. Mechanisms of ferroptosis[J]. *Cell Mol Life Sci*, 2016, 73(11-12):2195-2209.
- [38] Dixon SJ, Lemberg KM, Lamprecht MR, et al. Ferroptosis: An iron-dependent form of nonapoptotic cell death[J]. *Cell*, 2012, 149(5):1060-1072.
- [39] Doll S, Proneth B, Tyurina YY, et al. ACSL4 dictates ferroptosis sensitivity by shaping cellular lipid composition [J]. *Nat Chem Biol*, 2017, 13(1):91-98.
- [40] Seibt TM, Proneth B, Conrad M. Role of GPX4 in ferroptosis and its pharmacological implication[J]. *Free Radic Biol Med*, 2019, 133:144-152.
- [41] Lv J, Xu S, Meng C, et al. Ferroptosis participated in hippocampal neuroinflammation damage of in offspring rats after maternal sleep deprivation[J]. *J Neuroimmunol*, 2023, 375:578021.
- [42] Onodera J, Nagata H, Nakashima A, et al. Neuronal brain-derived neurotrophic factor manipulates microglial dynamics [J]. *Glia*, 2021, 69(4):890-904.
- [43] Faraguna U, Vyazovskiy VV, Nelson AB, et al. A causal role for brain-derived neurotrophic factor in the homeostatic regulation of sleep [J]. *J Neurosci*, 2008, 28(15):4088-4095.
- [44] Zuo JX, Li M, Jiang L, et al. Hydrogen sulfide prevents sleep deprivation-induced hippocampal damage by upregulation of sirt1 in the hippocampus[J]. *Front Neurosci*, 2020, 14:169.
- [45] You M, Pan Y, Liu Y, et al. Royal Jelly alleviates cognitive deficits and β -amyloid accumulation in APP/PS1 mouse model via activation of the cAMP/PKA/CREB/BDNF pathway and inhibition of neuronal apoptosis[J]. *Front Aging Neurosci*, 2019, 10:428.
- [46] Khodaverdiloo A, Farhadi M, Jameie M, et al. Neurogenesis in the rat neonate's hippocampus with maternal short-term REM sleep deprivation restores by royal jelly treatment[J]. *Brain Behav*, 2021, 11(12):e2423.

收稿日期:2023-07-10 修回日期:2023-09-04 本文编辑:杨媛媛

(上接第 153 页)

- [19] 金星明, 马骏, 章依文, 等. 儿童最初表达 50 个词语发展进程的初步研究[J]. *中国循证儿科杂志*, 2009, 4(3):301-305.
- Jin XM, Ma J, Zhang YW, et al. A preliminary study on development of the Chinese children's first 50 words[J]. *Chin J Evid Based Pediatr*, 2009, 4(3):301-305. (in Chinese)
- [20] 张勇, 李燕晖, 梁静, 等. 早产儿 2 岁内神经心理发育的队列研究[J]. *中国儿童保健杂志*, 2020, 28(6):703-705.
- Zhang Y, Li YH, Liang J, et al. Cohort study on neuropsychological development in preterm infants under 2 years old[J]. *Chin J Child Health Care*, 2020, 28(6):703-705. (in Chinese)
- [21] 黄海燕, 陆岸峰, 黄国盛, 等. 早产儿生后 24 个月龄的神经心理发育研究[J]. *中国儿童保健杂志*, 2018, 26(4):424-426.
- Huang HY, Lu AF, Huang GS, et al. Study on neuropsychological development of preterm infants at the age of 24 months old after birth[J]. *Chin J Child Health Care*, 2018, 26(4):424-426. (in Chinese)
- [22] Li JJ, Jiang S, Zhu ML, et al. Comparison of three frailty Scales for Prediction of adverse outcomes among older adults: A prospective cohort study[J]. *J Nutr Health Aging*, 2021, 25(4):419-424.
- [23] 张瑞芳, 周凤娟, 章依文. 语言发育迟缓儿童的发育水平剖析[J]. *临床儿科杂志*, 2010, 28(8):718-720.
- Zhang RF, Zhou FJ, Zhang YW. Analysis of development levels of children with delayed language development[J]. *J Clin Pediatr*, 2010, 28(8):718-720. (in Chinese)
- [24] 刘超, 李诚善. 0~3 岁儿童心理行为发育预警征与 Gesell 发育评估一致性分析[J]. *中国儿童保健杂志*, 2022, 30(10):1141-1143.
- Liu C, Li CS. Consistency between early warning signs of psychological and behavioral development and Gesell Development Scale of children aged 0 to 3 years[J]. *Chin J Child Health Care*, 2022, 30(10):1141-1143. (in Chinese)
- [25] 卞晓燕, 姚国英, Jane S, 等. 年龄与发育进程问卷上海市儿童常模及心理测量学特性研究[J]. *中华儿科杂志*, 2010, 48(7):492-496.
- Bian XY, Yao GY, Jane S, et al. Studies of norm and psychometric properties of Ages and Stages Questionnaires in Shanghai children[J]. *Chin J Pediatr*, 2010, 48(7):492-496. (in Chinese)
- [26] 魏梅, 卞晓燕, Squires J, 等. 年龄与发育进程问卷中国常模及心理测量学特性研究[J]. *中华儿科杂志*, 2015, 53(12):913-918.
- Wei M, Bian XY, Squires J, et al. Studies of norm and psychometrical properties of the ages and stages questionnaires, third edition, with a Chinese national sample[J]. *Chin J Pediatr*, 2015, 53(12):913-918. (in Chinese)
- [27] Schonhaut L, Maturana A, Cepeda O, et al. Predictive validity of Developmental Screening Questionnaires for Identifying Children With Later Cognitive or Educational Difficulties: A systematic review[J]. *Front Pediatr*, 2021, 9:698549.

收稿日期:2023-07-18 修回日期:2023-09-20 本文编辑:杨媛媛