

doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2302042

论著 · 临床研究

学龄前儿童听处理评估量表在注意缺陷 多动障碍儿童中的应用研究

孙钰英^{1,2} 祝慧琴³ 刘潘婷² 林欢喜^{1,2} 肖正路^{2,3} 俞欣悦^{2,3} 钱君² 池霞² 洪琴²

(1. 南京医科大学护理学院, 江苏南京 211166; 2. 南京医科大学附属妇产医院/南京市妇幼保健院
儿童保健科, 江苏南京 210004; 3. 南京医科大学儿科学院, 江苏南京 211166)

[摘要] **目的** 利用学龄前儿童听处理评估量表(以下称“听处理评估量表”)探讨学龄前注意缺陷多动障碍(attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)儿童的听处理(auditory processing, AP)特征。**方法** 41例ADHD及41例典型发育(typically developing, TD)儿童进行听处理评估量表、SNAP-IV评定量表及学龄前持续性注意力测试(Conners' Kiddie Continuous Performance Test, K-CPT)评估,分析比较两组儿童听处理评估量表得分差异及其与SNAP-IV评定量表和K-CPT结果的相关性。**结果** ADHD组儿童听处理评估量表总分及除视觉注意维度外的其他维度得分高于TD组($P<0.05$)。ADHD儿童中,SNAP-IV评定量表的注意缺陷维度得分与听处理评估量表总分($r_{s,30条}=0.531$; $r_{s,27条}=0.627$)及其听觉解码($r_s=0.628$)、听觉注意($r_s=0.492$)、沟通交流($r_s=0.399$)维度得分呈正相关($P<0.05$)。SNAP-IV评定量表的多动冲动维度得分与听处理评估量表的多动冲动维度得分呈正相关($r_s=0.429$, $P<0.05$)。ADHD儿童的K-CPT注意力缺陷维度得分与听处理评估量表总分($r_{s,30条}=0.574$; $r_{s,27条}=0.485$)及多动冲动维度得分($r_s=0.602$)呈正相关($P<0.05$)。**结论** 学龄前ADHD儿童存在AP异常风险,应早期利用听处理评估量表对儿童的AP异常进行筛查评估。 [中国当代儿科杂志, 2023, 25 (8): 824-830]

[关键词] 注意缺陷多动障碍; 听处理; 学龄前儿童

Application of Preschool Auditory Processing Assessment Scale in children with attention deficit hyperactivity disorder

SUN Yu-Ying, ZHU Hui-Qin, LIU Pan-Ting, LIN Huan-Xi, XIAO Zheng-Lu, YU Xin-Yue, QIAN Jun, CHI Xia, HONG Qin. Department of Child Health, Women's Hospital of Nanjing Medical University/Nanjing Maternity and Child Health Care Hospital, Nanjing 210004, China (Hong Q, Email: rambler_hq@163.com)

Abstract: Objective To investigate the characteristics of auditory processing (AP) in preschool children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) using Preschool Auditory Processing Assessment Scale (hereafter referred to as "auditory processing scale"). **Methods** A total of 41 children with ADHD and 41 typically developing (TD) children were assessed using the auditory processing scale, SNAP-IV rating scale, and Conners' Kiddie Continuous Performance Test (K-CPT). The auditory processing scale score was compared between the TD and ADHD groups. The correlations of the score with SNAP-IV and K-CPT scores were assessed. **Results** Compared with the TD group, the ADHD group had significantly higher total score of the auditory processing scale and scores of all dimensions except visual attention ($P<0.05$). In the children with ADHD, the attention deficit dimension score of the SNAP-IV rating scale was positively correlated with the total score of the auditory processing scale ($r_{s,30条}=0.531$, $P<0.05$; $r_{s,27条}=0.627$, $P<0.05$) as well as the scores of its subdimensions, including auditory decoding ($r_s=0.628$, $P<0.05$), auditory attention ($r_s=0.492$, $P<0.05$), and communication ($r_s=0.399$, $P<0.05$). The hyperactivity-impulsivity dimension score of the SNAP-IV rating scale was positively correlated with the hyperactivity-impulsivity dimension score of the auditory processing scale ($r_s=0.429$, $P<0.05$). In the children with ADHD, the attention deficit dimension score of the K-CPT was positively correlated

[收稿日期] 2023-02-07; [接受日期] 2023-06-12

[基金项目] 江苏省妇幼健康科研项目(F202113); 南京市卫生科技发展专项资金项目(YKK21157)。

[作者简介] 孙钰英,女,硕士研究生。

[通信作者] 洪琴,女,主任医师。Email: rambler_hq@163.com。

with the total score ($r_{s30}=0.574, P<0.05; r_{s27}=0.485, P<0.05$) and the hyperactivity-impulsivity dimension score ($r_s=0.602, P<0.05$) of the auditory processing scale. **Conclusions** Preschool children with ADHD have the risk of AP abnormalities, and the auditory processing scale should be used early for the screening and evaluation of AP abnormalities in children. [Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2023, 25(8): 824-830]

Key words: Attention deficit hyperactivity disorder; Auditory processing; Preschool child

注意缺陷多动障碍 (attention deficit hyperactivity disorder, ADHD) 是儿童和青少年常见的神经发育障碍性疾病之一, 我国 ADHD 儿童和青少年的患病率约为 6.26%^[1]。ADHD 以持续存在的注意力不集中、多动和冲动为主要临床表现^[2], 患有 ADHD 的儿童常共患学习障碍、语言障碍、焦虑、抑郁、对立违抗性障碍和品行障碍等疾病^[3], 这些疾病不仅导致学习困难、辍学等教育问题, 甚至导致抑郁障碍、人格障碍和反社会行为^[4]。现有证据表明 ADHD 儿童存在听处理 (auditory processing, AP) 的异常^[5-6]。

AP 又称中枢听处理, 美国言语语言听力协会 (American Speech-Language-Hearing Association) 将其定义为中枢听觉神经系统对听觉信息的感知处理, 以及在这种处理的基础上产生电生理听觉电位的神经生物学活动^[7]。AP 能够对传入的大量听觉信息进行搜索、处理和利用, 并做出正确的解释、启动及适当反应, 在语言的理解、表达, 以及阅读、学习和沟通交流过程中发挥重要作用。AP 异常与儿童学习障碍 (如阅读障碍)、语言障碍、注意缺陷和社交问题等密切相关^[8-10]。美国言语语言听力协会^[7]、美国听力协会 (American Academy of Audiology)^[11] 和英国听力协会 (British Society of Audiology)^[12] 等多个国家在 20 世纪 90 年代末至 21 世纪初提出 (中枢) 听处理障碍 (auditory processing disorder, APD) 的概念, APD 通常在学龄期予以诊断。有研究显示学龄期 ADHD 儿童共患 APD 的发生率较高^[13-14], 对 ADHD 儿童进行听觉训练后学习困难有所改善^[15], 提示 AP 异常与 ADHD 临床症状之间存在紧密联系。

目前针对 ADHD 的共识是在学龄前期即开展早期识别和干预, 然而学龄前 ADHD 儿童的 AP 异常易被忽视。因此, 有必要寻找适用于学龄前 ADHD 儿童 AP 能力的评估工具, 为临床开展早期识别提供新线索。美国听力协会颁布的 APD 实践指南推荐使用筛查方法对 7 岁以下的学龄前儿童进行 AP 评估, 筛查出 AP 异常的高风险儿童, 便于后续监测随访和早期诊断^[11]。目前国内对学龄前儿童 AP 研究尚处于起步阶段, 国外研究运用主观

AP 评估工具^[6, 16] 及客观电生理^[5, 17-18] 对学龄期 ADHD 儿童进行 AP 评估, 提示 ADHD 儿童存在 AP 异常风险, 但主观 AP 评估依赖于儿童的配合, 更适用于学龄期儿童; 客观电生理评估成本高, 环境要求严格, 也在一定程度上限制了该技术的推广应用。量表作为一种经济、简便、高效的评估工具适用于临床, 但目前鲜有研究运用具备良好信效度的 AP 量表对 ADHD 儿童进行 AP 评估。因此本研究采用学龄前儿童听处理评估量表^[19] (以下简称“听处理评估量表”) 探索 ADHD 儿童的 AP 特征, 为临床早期识别 ADHD 儿童的 AP 异常, 并开展针对性的早期干预提供线索。

1 资料与方法

1.1 研究对象

纳入 2021 年 1—12 月在南京医科大学附属妇产医院儿童保健科心理行为门诊就诊的学龄前 ADHD 儿童作为 ADHD 组, 通过海报招募幼儿园典型发育 (typically developing, TD) 的学龄前儿童作为对照组。

ADHD 组纳入标准: (1) 副主任医师级别及以上的发育行为儿科医生根据《精神障碍诊断与统计手册》第 5 版^[20] ADHD 诊断标准确诊为 ADHD 的儿童; (2) 年龄 4 岁至 6 岁 11 个月; (3) 初次就诊, 且近期未服用治疗 ADHD 的中成药、中枢神经兴奋剂或其他精神类药物。

ADHD 组排除标准: (1) 患有严重的神经发育障碍性疾病及脑器质性疾病, 如智力障碍、孤独症谱系障碍、脑性瘫痪、癫痫等; (2) 存在听力障碍; (3) 存在视力障碍; (4) 拒绝参与者。

TD 组纳入标准: (1) 性别、年龄与 ADHD 组儿童匹配的 TD 儿童; (2) 学龄前持续性注意力测试 (Conners' Kiddie Continuous Performance Test, K-CPT)^[21] 未提示有注意缺陷或多动冲动高风险; (3) 近期未服用中枢神经兴奋剂或其他精神类药物。

TD 组排除标准: (1) 患有神经发育障碍性疾病及脑器质性疾病, 如语言障碍、ADHD、智力障

碍、孤独症谱系障碍、脑性瘫痪、癫痫等；(2) 存在听力障碍；(3) 存在视力障碍；(4) 拒绝参与者。

本研究已获得南京医科大学附属妇产医院伦理委员会的批准（宁妇伦字 [2019] KY-041 号），受试儿童的监护人均知情同意并签署知情同意书。

1.2 样本量计算

本研究为横断面研究，采用允许不等方差的两样本 t 检验估算样本量。基于显著性水平 $\alpha=0.05$ ，统计检验力 $(1-\beta)=0.9$ ，ADHD 组与 TD 组按 1:1 匹配，参考文献 [22] 确定 $u_1=82$ 、 $u_2=52$ (u_1 、 u_2 分别代表 TD 和 ADHD 儿童听处理评估量表总分的平均值)， $\sigma_1=16$ 、 $\sigma_2=18$ (σ_1 、 σ_2 分别代表 TD 和 ADHD 儿童听处理评估量表总分的标准差)，根据 PASS 2021 软件计算得出所需样本至少 20 例。本研究最终纳入 ADHD 儿童及 TD 儿童各 41 例。

1.3 研究方法

收集受试儿童的基本人口学信息，根据纳入排除标准筛选入组儿童，对所有的儿童进行听处理评估量表、学龄前儿童中文版 SNAP-IV 评定量表（父母版）^[23] 及 K-CPT 评估。

1.3.1 一般资料调查表 包括儿童的性别、年龄、胎龄、新生儿期疾病、有无视力障碍、有无听力障碍、父母文化程度、家庭年收入等基本情况。

1.3.2 听处理评估量表 该量表用于评估学龄前儿童的 AP 能力^[19]，由受试儿童的父母填写。该量表包含听觉解码、听觉注意、沟通交流、多动冲动、视觉注意 5 个维度，其中视觉注意维度的 3 个条目为与阅读相关的选填项目。30 个条目均采用 Likert 5 级评分法（1 分=从不，5 分=总是），各条目分数相加得到总分，得分越高，提示存在 AP 异常的风险越大。量表信效度良好，Cronbach's α 系数为 0.941，目前已建立江苏省常模。

1.3.3 学龄前儿童中文版 SNAP-IV 评定量表（父母版） 该量表是根据《精神障碍诊断与统计手册》第 4 版 ADHD 诊断标准编制的用于评价 ADHD 核心症状的量表^[23]，包含 26 个条目，构成 3 个因子：前 9 条反映注意缺陷症状，中间 9 条反映多动冲动症状，后 8 条评估对立违抗症状。每个条目采用 0（从不）~3（总是）4 级评分，0~1 分代表此条症状不存在，2~3 分代表此条症状存在，存在 6 条注意缺陷症状和/或多动冲动症状则说明注意缺

陷和/或多动冲动因子阳性，满足 4 条对立违抗症状则说明对立违抗因子阳性。中文版 SNAP-IV 评定量表已被证实具有较好的效度和信度，Cronbach's α 系数为 0.93。本研究应用了该量表的前 18 个条目，采用每个因子阳性的条目数进行统计分析。

1.3.4 K-CPT 该测试用于评估 4~7 岁学龄前儿童的注意力相关问题^[21]。通过记录受试者对一系列视觉刺激（包括目标刺激和非目标刺激）的响应情况，综合 9 个指标对 4 个维度（注意力缺陷、冲动、注意力持续性和警觉性）进行评估。

1.4 统计学分析

利用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较采用两样本 t 检验；非正态分布的计量资料以中位数（四分位数间距） $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数和百分率 (%) 表示，组间比较采用 χ^2 检验。听处理评估量表与 SNAP-IV 评定量表及 K-CPT 各维度的相关性采用 Spearman 秩相关分析。 $P < 0.05$ 示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组儿童基本人口学信息比较

共纳入 ADHD 儿童 41 例和 TD 儿童 41 例，其中男童 61 例，女童 21 例，平均年龄 (68 ± 10) 个月。两组儿童在性别、年龄、胎龄、父母文化程度、新生儿疾病、家庭年收入方面差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组儿童人口学信息比较

项目	TD 组 (n=41)	ADHD 组 (n=41)	χ^2/t 值	P 值
性别 [例(%)]				
男	27(66)	34(83)	3.137	0.770
女	14(34)	7(17)		
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 月)	68 \pm 10	68 \pm 9	0.069	0.945
胎龄 [例(%)]				
≥ 37 周	36(88)	33(80)	0.823	0.364
< 37 周	5(12)	8(20)		
新生儿疾病 [例(%)]				
无	40(98)	38(93)	0.263	0.608
有	1(2)	3(7)		

表 1 (续)

项目	TD组 (n=41)	ADHD组 (n=41)	χ^2/t 值	P值
父亲文化程度 [例(%)]				
初中及以下	1(2)	4(10)	8.769	0.055
高中	2(5)	2(5)		
中专及大专	5(12)	14(34)		
本科	25(61)	15(37)		
硕士及以上	8(20)	6(15)		
母亲文化程度 [例(%)]				
初中及以下	2(5)	3(7)	4.757	0.314
高中	2(5)	4(10)		
中专及大专	6(15)	11(27)		
本科	23(56)	20(49)		
硕士及以上	8(20)	3(7)		
家庭年收入 [例(%)]				
<10万元	1(2)	4(10)	6.653	0.083
10~<20万元	4(10)	11(27)		
20~<30万元	20(49)	16(39)		
≥30万元	16(39)	10(24)		

注: [TD] 典型发育; [ADHD] 注意缺陷多动障碍。

2.2 两组儿童听处理评估量表得分比较

由于部分年龄较小的儿童尚未开始阅读, 因此未填写视觉注意维度的条目, 最终 ADHD 组中, 共有 7 例儿童填写了 27 个条目, 34 例儿童填写了 30 个条目; TD 组中共有 14 例儿童填写了 27 个条目, 27 例儿童填写了 30 个条目。ADHD 组儿童听处理评估量表总分及听觉解码、听觉注意、沟通交流、多动冲动维度得分高于 TD 组儿童, 差异有统计学意义 ($P<0.001$); 两组视觉注意维度得分差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 2。

2.3 ADHD 组儿童 SNAP-IV 评定量表得分与听处理评估量表得分的相关性分析

ADHD 组儿童 SNAP-IV 评定量表的注意缺陷维度得分与听处理评估量表 30 个条目总分 ($r_{s, 30条}=0.531$)、27 个条目总分 ($r_{s, 27条}=0.627$)、听觉解码 ($r_s=0.628$)、听觉注意 ($r_s=0.492$) 及沟通交流 ($r_s=0.399$) 维度得分呈正相关 ($P<0.05$); 多动冲动维度得分与听处理评估量表的多动冲动维度得分呈正相关 ($r_s=0.429$, $P<0.01$)。见表 3。

表 2 两组儿童听处理评估量表得分比较 [M (P₂₅, P₇₅), 分]

维度	例数 (ADHD组/TD组)	TD组	ADHD组	Z值	P值
听觉解码	41/41	16.0(13.5, 21.0)	25.0(17.0, 29.5)	-3.811	<0.001
听觉注意	41/41	10.0(8.0, 12.0)	13.0(10.5, 15.5)	-3.865	<0.001
沟通交流	41/41	9.0(7.0, 11.0)	11.0(9.5, 13.0)	-3.852	<0.001
多动冲动	41/41	6.0(4.0, 7.0)	10.0(9.0, 11.0)	-6.107	<0.001
视觉注意	34/27	6.0(3.0, 7.0)	7.0(4.0, 9.0)	-1.738	0.082
27个条目总分	7/14	40.0(36.0, 42.5)	61.0(51.0, 68.0)	-3.682	<0.001
30个条目总分	34/27	50.0(39.0, 63.0)	69.0(52.0, 75.5)	-3.371	0.001

注: [ADHD] 注意缺陷多动障碍; [TD] 典型发育。

表 3 ADHD 组听处理评估量表与 SNAP-IV 评定量表的相关性分析

SNAP-IV 评定量表	听处理评估量表					
	总分	听觉解码	听觉注意	沟通交流	多动冲动	视觉注意
注意缺陷	0.531**(0.627**)	0.628**	0.492**	0.399*	0.280	0.209
多动冲动	0.137(0.233)	0.293	0.118	-0.074	0.429**	-0.005

注: [SNAP-IV] 学龄前儿童中文版 SNAP-IV 评定量表。** $P<0.01$; * $P<0.05$ 。括号内为听处理评估量表 27 个条目总分的结果。表中数字为相关系数。

2.4 ADHD 儿童 K-CPT 结果与听处理评估量表得分的相关性分析

ADHD 儿童 K-CPT 的注意力缺陷维度得分与听处理评估量表 30 个条目总分 ($r_{s, 30条}=0.574$)、27 个

条目总分 ($r_{s, 27条}=0.485$)、多动冲动维度得分 ($r_s=0.602$) 呈正相关 ($P<0.05$)。K-CPT 其他维度得分与听处理评估量表得分无显著相关性 ($P>0.05$)。见表 4。

表 4 ADHD 组儿童听处理评估量表与 K-CPT 结果的相关性分析

K-CPT	听处理评估量表					
	总分	听了解码	听觉注意	沟通交流	多动冲动	视觉注意
注意力缺陷	0.574*(0.485*)	0.357	0.399	0.160	0.602**	0.389
冲动	-0.171(-0.102)	0.084	-0.044	-0.330	0.040	-0.072
注意力持续性	0.044(0.088)	0.295	0.089	-0.304	-0.021	-0.029
警觉性	-0.077(-0.088)	-0.040	-0.096	-0.088	-0.259	<0.001

注：[K-CPT] 学龄前持续性注意力测试。 ** $P<0.01$ ； * $P<0.05$ 。括号内为听处理评估量表 27 条总分的结果。表中数字为相关系数。

3 讨论

听处理评估量表是通过严格的量表编制过程形成的 AP 能力评估量表，具有良好的信效度。本研究采用该量表对学龄前 ADHD 儿童 AP 能力进行评估，并与年龄性别相匹配的 TD 儿童进行比较，结果显示除视觉注意维度外，ADHD 儿童听处理评估量表总分及其他维度得分均高于 TD 组，提示 ADHD 儿童 AP 异常风险程度显著高于 TD 儿童，这与既往研究^[16]相一致。

听了解码维度主要涉及对噪声下听觉信息的提取、声音定位、听觉反应时间、听觉记忆、听觉信息理解及指令听从性的评价。既往研究证实 ADHD 儿童在评估 AP 技能的任务中表现出显著困难，例如 ADHD 儿童对毫秒范围内的快速时间感知能力受损^[6]，并随着噪声水平的增加，ADHD 儿童的听觉辨别能力^[16]及言语处理能力^[24]均弱于 TD 组儿童；客观的电生理证据显示 ADHD 儿童听觉空间定位存在异常^[5]，在非言语和言语刺激的时间神经编码方面存在缺陷^[17]。这些证据均证实 ADHD 儿童听了解码的异常，本研究结果与之一致。

听觉注意维度涉及对听取信息时注意力的稳定性、听取信息时注意力的分配和广度，以及对听觉信息的转移灵活性的评价。既往研究显示 ADHD 儿童在持续听觉注意力测试中表现不佳^[25]；事件相关电位研究也显示 ADHD 儿童听觉选择性注意存在缺陷^[5]，其 P300 振幅较 TD 儿童减弱，潜伏期延长^[18]，提示 ADHD 存在听觉注意的缺陷。

沟通交流维度涉及对同伴间沟通、语言交流、细微差别信息、不同重音、语气、语调理解的评价。研究表明 ADHD 的儿童在整体、表达性和接受性语言方面的能力显著低于 TD 儿童^[26-28]，且 ADHD 儿童合并语言问题的比例约为非 ADHD 儿童的 2.8 倍^[29]，可能的原因是 ADHD 儿童在非言语和言语刺激的时间神经编码方面存在缺陷^[17]，导致

ADHD 儿童的语用技能受损。

视觉注意维度涉及对视听整合、阅读速度及流畅性的评价。既往研究显示，ADHD 儿童阅读技能受损^[30]，而阅读障碍的儿童常常存在 AP 的异常^[31]，但本研究显示 ADHD 儿童视觉注意维度得分与 TD 儿童差异无统计学意义，可能是由于本研究中填写视觉注意维度的样本量较小，结果可能存在偏倚，未来的研究仍需进一步扩大样本量。

ADHD 儿童的听处理评估量表得分与 SNAP-IV 评定量表结果的相关性分析显示，SNAP-IV 评定量表的注意缺陷维度与听处理评估量表存在较大的相关性，而多动冲动维度与听处理评估量表的相关性则相对较弱。ADHD 儿童听处理评估量表得分与 K-CPT 结果的相关性分析显示，K-CPT 的注意力缺陷维度与听处理评估量表存在相关性，提示了 ADHD 儿童 AP 异常与注意力缺陷在行为学表现上存在关联。ADHD 与 APD 在行为学上的表现存在重叠，因此是否为各自独立的疾病存在争议^[32]，我们认为，行为学配合相对客观的电生理和/或功能影像学的方法进一步评估可能更有利于分析两者的关系。另外，从早期干预的角度，我们选择学龄前的儿童进行 AP 功能分析，这为 ADHD 精准治疗提供了线索。

考虑到目前国内尚缺乏本土化的学龄前 AP 评估工具，且越来越多的研究人员和临床医生指出，对 7 岁以下儿童进行 AP 测量评估的必要性^[33]。听处理评估量表作为一项 AP 异常风险的筛查工具，可以方便快捷地筛查出 AP 异常的高风险儿童，再对其进行更全面、客观的 AP 评估，将有助于早期识别 AP 异常的儿童。

本研究存在以下局限性：首先，本研究纳入的 ADHD 儿童仅 41 例，样本量较小，未来研究应进一步扩大样本量；其次，听处理评估量表均由受试者家长填写，易受主观因素的影响，未来的研究可考虑结合电生理、近红外脑功能成像等客观技术开展多模态研究，为临床开展精准治疗提

供更为客观的线索及科学依据；最后，本研究为一项横断面研究，因果推断存在限制，尚不清楚 ADHD 儿童的注意力缺陷是否由听知觉问题导致，未来可开展纵向研究，探究 AP 能力与 ADHD 症状的关系。

综上所述，学龄前 ADHD 儿童存在 AP 异常风险，听处理评估量表可以快捷、有效地鉴别存在 AP 异常的高风险 ADHD 儿童。应在早期利用听处理评估量表对儿童的 AP 异常进行筛查，对存在异常风险的儿童进行进一步客观的评估，以早期识别 AP 异常的 ADHD 儿童，并制定个体化训练方案，从而提高与 AP 相关的语言、阅读、学习和社交等技能。

利益冲突声明：所有作者声明不存在任何利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] Wang T, Liu K, Li Z, et al. Prevalence of attention deficit/hyperactivity disorder among children and adolescents in China: a systematic review and meta-analysis[J]. BMC Psychiatry, 2017, 17(1): 32. PMID: 28103833. PMCID: PMC5244567. DOI: 10.1186/s12888-016-1187-9.
- [2] Posner J, Polanczyk GV, Sonuga-Barke E. Attention-deficit hyperactivity disorder[J]. Lancet, 2020, 395(10222): 450-462. PMID: 31982036. PMCID: PMC7880081. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)33004-1.
- [3] Loe IM, Kakar PA, Sanders LM. Diagnosis, evaluation, and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder[J]. JAMA Pediatr, 2021, 175(2): 191-192. PMID: 32777021. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.2218.
- [4] Thapar A, Cooper M. Attention deficit hyperactivity disorder[J]. Lancet, 2016, 387(10024): 1240-1250. PMID: 26386541. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00238-X.
- [5] Fu T, Li B, Yin W, et al. Sound localization and auditory selective attention in school-aged children with ADHD[J]. Front Neurosci, 2022, 16: 1051585. PMID: 36620456. PMCID: PMC9812578. DOI: 10.3389/fnins.2022.1051585.
- [6] Anobile G, Bartoli M, Pfanner C, et al. Auditory time thresholds in the range of milliseconds but not seconds are impaired in ADHD[J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 1352. PMID: 35079097. PMCID: PMC8789844. DOI: 10.1038/s41598-022-05425-2.
- [7] ASHA. Central auditory processing disorder[EB/OL]. [2023-02-01]. <https://www.asha.org/Practice-Portal/Clinical-Topics/Central-Auditory-Processing-Disorder/>.
- [8] Choi SMR, Kei J, Wilson WJ. Hearing and auditory processing abilities in primary school children with learning difficulties[J]. Ear Hear, 2019, 40(3): 700-709. PMID: 30192258. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000652.
- [9] Gokula R, Sharma M, Cupples L, et al. Comorbidity of auditory processing, attention, and memory in children with word reading difficulties[J]. Front Psychol, 2019, 10: 2383. PMID: 31695659. PMCID: PMC6817942. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.02383.
- [10] Chinn LK, Zhukova MA, Kroeger RJ, et al. Auditory brainstem response deficits in learning disorders and developmental language disorder: a systematic review and meta-analysis[J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 20124. PMID: 36418364. PMCID: PMC9684495. DOI: 10.1038/s41598-022-20438-7.
- [11] American Academy of Audiology. Clinical practice guidelines: diagnosis, treatment, and management of children and adults with central auditory processing disorder[EB/OL]. (2010-08-10) [2023-02-01]. <https://www.audiology.org/practice-guideline/clinical-practice-guidelines-diagnosis-treatment-and-management-of-children-and-adults-with-central-auditory-processing-disorder/>.
- [12] British Society of Audiology. Position statement and practice guidance auditory processing disorder (APD)[EB/OL]. [2023-02-01]. <https://www.thebsa.org.uk/resources/position-statement-practice-guidance-auditory-processing-disorder-apd/>.
- [13] Aristidou IL, Hohman MH. Central Auditory Processing Disorder[M]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023.
- [14] Cook JR, Mausbach T, Burd L, et al. A preliminary study of the relationship between central auditory processing disorder and attention deficit disorder[J]. J Psychiatry Neurosci, 1993, 18(3): 130-137. PMID: 8499429. PMCID: PMC1188509.
- [15] Söderlund GB, Björk C, Gustafsson P. Comparing auditory noise treatment with stimulant medication on cognitive task performance in children with attention deficit hyperactivity disorder: results from a pilot study[J]. Front Psychol, 2016, 7: 1331. PMID: 27656153. PMCID: PMC5011143. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01331.
- [16] Tien YM, Chen VC, Lo TS, et al. Deficits in auditory sensory discrimination among children with attention-deficit/hyperactivity disorder[J]. Eur Child Adolesc Psychiatry, 2019, 28(5): 645-653. PMID: 30229307. DOI: 10.1007/s00787-018-1228-7.
- [17] Jafari Z, Malayeri S, Rostami R. Subcortical encoding of speech cues in children with attention deficit hyperactivity disorder[J]. Clin Neurophysiol, 2015, 126(2): 325-332. PMID: 25066938. DOI: 10.1016/j.clinph.2014.06.007.
- [18] Yamamuro K, Ota T, Iida J, et al. Event-related potentials correlate with the severity of child and adolescent patients with attention deficit/hyperactivity disorder[J]. Neuropsychobiology, 2016, 73(3): 131-138. PMID: 27055108. DOI: 10.1159/000444490.
- [19] Liu P, Lin H, Xiao Z, et al. The development, validity, reliability, and norm of a preschool auditory processing assessment scale in China[J]. Res Dev Disabil, 2022, 128: 104272. PMID: 35671550. DOI: 10.1016/j.ridd.2022.104272.
- [20] American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders[M]. 5th ed. Arlington, VA: American Psychiatric Association, 2013: 59-66.
- [21] 谈晓轶, 池霞, 梁沂, 等. 持续性操作测验在学龄前儿童注意缺

- 陷多动障碍诊断中应用价值探讨[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2012, 32(12): 1727-1730.
- [22] O'Hara B, Mealings K. Developing the auditory processing domains questionnaire (APDQ): a differential screening tool for auditory processing disorder[J]. *Int J Audiol*, 2018, 57(10): 764-775. PMID: 30063869. DOI: 10.1080/14992027.2018.1487087.
- [23] 周晋波, 郭兰婷, 陈颖. 中文版注意缺陷多动障碍 SNAP-IV 评定量表-父母版的信效度[J]. *中国心理卫生杂志*, 2013, 27(6): 424-428. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6729.2013.06.005.
- [24] Blomberg R, Danielsson H, Rudner M, et al. Speech processing difficulties in attention deficit hyperactivity disorder[J]. *Front Psychol*, 2019, 10: 1536. PMID: 31333549. PMCID: PMC6624822. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.01536.
- [25] Wang LJ, Lee SY, Tsai CS, et al. Validity of visual and auditory attention tests for detecting ADHD[J]. *J Atten Disord*, 2021, 25(8): 1160-1169. PMID: 31777308. DOI: 10.1177/1087054719887433.
- [26] Korrel H, Mueller KL, Silk T, et al. Research review: language problems in children with attention-deficit hyperactivity disorder: a systematic meta-analytic review[J]. *J Child Psychol Psychiatry*, 2017, 58(6): 640-654. PMID: 28186338. DOI: 10.1111/jcpp.12688.
- [27] Nudel R, Christiani CAJ, Ohland J, et al. Language deficits in specific language impairment, attention deficit/hyperactivity disorder, and autism spectrum disorder: an analysis of polygenic risk[J]. *Autism Res*, 2020, 13(3): 369-381. PMID: 31577390. PMCID: PMC7078922. DOI: 10.1002/aur.2211.
- [28] Tambyraja SR, Rhoad-Drogalis A, Khan KS, et al. Inattentiveness and language abilities in preschoolers: a latent profile analysis[J]. *J Abnorm Child Psycho*, 2019, 47(2): 245-257. PMID: 29936661. DOI: 10.1007/s10802-018-0451-5.
- [29] Sciberras E, Mueller KL, Efron D, et al. Language problems in children with ADHD: a community-based study[J]. *Pediatrics*, 2014, 133(5): 793-800. PMID: 24753530. DOI: 10.1542/peds.2013-3355.
- [30] Langer N, Benjamin C, Becker BLC, et al. Comorbidity of reading disabilities and ADHD: structural and functional brain characteristics[J]. *Hum Brain Mapp*, 2019, 40(9): 2677-2698. PMID: 30784139. PMCID: PMC6508987. DOI: 10.1002/hbm.24552.
- [31] Gu C, Bi HY. Auditory processing deficit in individuals with dyslexia: a meta-analysis of mismatch negativity[J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2020, 116: 396-405. PMID: 32610180. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2020.06.032.
- [32] Jerome L. Central auditory processing disorder and ADHD[J]. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 2000, 39(4): 399-400. PMID: 10761339. DOI: 10.1097/00004583-200004000-00005.
- [33] Vilela N, Sanches SGG, Carvalho RMM. Development of auditory perception in preschool children[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2020, 129: 109777. PMID: 31756662. DOI: 10.1016/j.ijporl.2019.109777.

(本文编辑: 王颖)

(版权所有©2023 中国当代儿科杂志)