

· 儿少卫生与妇幼保健 ·

# 农村 2 岁幼儿出生后被动吸烟 对其神经心理发育影响的队列研究

刘雅萍, 李雪, 吴显敏, 宋肖肖, 李燕, 肖霞

昆明医科大学公共卫生学院, 云南 昆明 650500

**摘要:**目的 探讨农村 2 岁幼儿出生后被动吸烟与其神经心理发育之间的关系。方法 本研究基于云南农村前期开展的出生队列研究, 在 1 岁和 2 岁时随访评估被动吸烟, 共纳入 293 对母子。被动吸烟通过自我报告和儿童尿液可替宁检测联合评估, 儿童 2 岁时使用贝利婴幼儿发育量表第三版评估其认知、语言、运动发育水平, 采用 Stata 软件和多因素二分类 logistic 回归模型分析 2 岁幼儿出生后被动吸烟与神经心理发育的关联。结果 293 名幼儿在 1 岁和 2 岁时的被动吸烟暴露率分别为 45.73%、65.19%。2 岁幼儿神经心理发育认知、语言和运动领域得分分别为 (100.73 ± 18.60)、(99.50 ± 16.99) 和 (101.05 ± 19.86) 分, 其中, 认知、语言和运动领域的发育落后率分别为 7.51%、15.07%、14.43%。Logistic 回归分析发现, 1 岁时被动吸烟会使幼儿语言发育落后的风险增加 ( $OR=2.036, 95\%CI: 1.025 \sim 4.046$ )。结论 婴儿期被动吸烟是 2 岁幼儿语言发育落后的危险因素。建议为婴幼儿营造无烟生长环境, 保障其早期神经心理发育的良好环境。

**关键词:** 被动吸烟; 神经心理发育; 2 岁儿童; 队列研究

中图分类号: R179 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2025)15-2775-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202503151

## Effect of passive smoking after birth on the neurodevelopment of 2-year-old children: a cohort study in rural areas

LIU Ya-ping, LI Xue, WU Xian-min, SONG Xiao-xiao, LI Yan, XIAO Xia

School of Public Health, Kunming Medical University, Kunming, Yunnan 650500, China

**Abstract:** **Objective** To examine the relationship between postnatal passive smoking and neuropsychological development in rural 2-year-old children. **Methods** This study, based on a birth cohort study conducted in rural Yunnan Province in the previous period, followed up with assessments of passive smoking at ages 1 and 2, and a total of 293 mother-child pairs were included in the study. Passive smoking exposure was assessed through self-reports and children's urinary cotinine tests. At age 2, cognitive, language, and motor development were evaluated using the Bayley-III scales. Stata software and multivariate binary logistic regression models were used to analyze the association between postnatal passive smoking exposure and neuropsychological development in 2-year-old children. **Results** Passive smoking exposure rates of 293 toddlers were 45.73% at age 1 and 65.19% at age 2. Mean cognitive, language, and motor scores at age 2 were  $100.73 \pm 18.60$ ,  $99.50 \pm 16.99$ , and  $101.05 \pm 19.86$ , with developmental delay rates of 7.51%, 15.07%, and 14.43%, respectively. The results of the logistic regression analyses showed that passive smoking at age 1 increased the risk of language development delay ( $OR=2.036, 95\% CI: 1.025-4.046$ ). **Conclusion** Passive smoking in infancy is a risk factor for lagging language development in 2-year-old children. It is recommended to create a smoke-free growing environment for infants and toddlers to protect and promote early neuropsychological development.

**Keywords:** Passive smoking; Neuropsychological development; 2-year-old children; Cohort study

儿童神经心理发育涵盖感知觉、运动、语言、认知、社会与情绪等多个方面。出生后前两年是大脑生长发育最为快速且可塑性最强的时期<sup>[1]</sup>。这一阶段的

神经系统发育对儿童未来的认知与行为能力具有决定性影响, 因此, 保护儿童免受不良环境因素的影响至关重要。被动吸烟 (passive smoking) 作为一种常见的环境危害, 已被证实对儿童健康产生多方面的不良影响。以往国内外研究多聚焦于孕期被动吸烟暴露对婴幼儿神经心理发育的影响, 尤其是在认知、语言和运动发育方面, 均显示出显著的负面作用。美国的一

基金项目: 云南省科技厅-昆明医科大学联合专项资金(202101AY070001-058)

作者简介: 刘雅萍(1999-), 女, 硕士在读, 研究方向: 儿少卫生与妇幼保健学

通信作者: 肖霞, E-mail: xiaoxia@kmmu.edu.cn

项队列研究发现孕期被动吸烟暴露与 1 岁和 2 岁儿童的认知、语言及运动发育均存在负相关<sup>[2]</sup>。中国台湾研究发现,孕期较高的二手烟暴露水平与幼儿的精细运动和语言发育呈负相关,同时婴儿期的被动吸烟暴露也与儿童精细运动发育滞后有关<sup>[3]</sup>。目前关于出生后被动吸烟暴露对我国农村地区幼儿神经心理发育影响的研究仍较为有限。本研究依托云南宣威农村地区出生队列,选取出生后接受随访的婴幼儿为研究对象,聚焦于出生后被动吸烟暴露与其 2 岁时神经心理发育水平之间的关联,旨在为农村地区婴幼儿控烟干预及早期发育促进策略的制定提供科学依据。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 基于云南省宣威农村地区建立的出生队列,研究对象为 2019—2022 年随访的 1 岁和 2 岁婴幼儿。纳入标准:(1)单胎活产儿;(2)无出生窒息史和出生缺陷史;(3)无长期外出或搬离计划;(4)父母知情同意,自愿参加本研究。排除标准:(1)随访期间出现伤残、神经系统感染等;(2)患有先天性疾病(如先天性心脏病等);(3)患有影响神经系统发育的疾病,如脑瘫、听力障碍等。根据入组条件,304 名活产儿的家长知情同意进入队列,11 名幼儿因随务工人员搬离该地失访,缺失率为 3.6%,最终纳入 293 对母子。本研究已获昆明医科大学伦理委员会审批(伦理号:KMMU2020MEC089),所有研究对象已签署知情同意书。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 问卷调查** 使用自行设计的调查问卷,调查人员接受过专门培训。问卷内容包括人口学特征、被动吸烟暴露及婴幼儿喂养情况。其中,父母年龄和教育程度、儿童性别、出生体重、身长和头围等数据来自既往队列,婴幼儿期主要照顾者、儿童被动吸烟自我报告、睡眠时长等信息由随访时问卷获取。

**1.2.2 尿液可替宁检测** 随访期间统一使用专用采集器收集 10 ml 婴幼儿尿样。取 1.0 ml 尿样,经萃取、洗脱、烘干、洗脱物过滤后采用超高效液相色谱-串联质谱法(UHPLC-MS/MS)检测尿液可替宁浓度。将信噪比为 3 时的尿可替宁所对应浓度定义为最低检出限(limit of detection, LOD),本研究 LOD 为 0.08 ng/ml。当尿液可替宁浓度大于 LOD 时即认为存在被动吸烟<sup>[4]</sup>。

**1.2.3 神经心理发育评估** 2 岁幼儿神经心理发育采用贝利婴幼儿发育量表第三版(BSID-III)评估,其是国内外使用最广泛的儿童早期发育评估工具,具有较好的信度和效度<sup>[5]</sup>。可对婴幼儿从出生至 42 个月的神经心理发育进行全面评估,包括认知、语言、运动、社会情绪、以及适应性行为五个维度<sup>[6]</sup>。本研究使

用 BSID-III 的认知、语言、运动领域三个量表评估 2 岁幼儿神经心理发育状况。根据 BSID-III 使用手册的标准及换算表将量化的粗分(raw score)转换成标化分,按照得分可评估为:≥130 分为非常优秀,120~129 分为优秀,110~119 分为高于平均水平,90~109 分为平均水平,80~89 分为低于平均水平,70~79 分为边缘水平,≤69 分为发育迟缓<sup>[7]</sup>;本研究设定的神经心理发育落后为标化分小于 80 分<sup>[8]</sup>。

### 1.3 相关变量定义

(1)被动吸烟:测量方法主要为环境标记物检测法、问卷调查法和生物标志物检测法<sup>[9]</sup>。以往研究对于儿童出生后被动吸烟的测量多采用尿液可替宁检测、问卷调查的自我报告和两者联合评估三种方法<sup>[10-11]</sup>。本研究由于婴儿使用尿布或尿不湿尿液采集困难,被动吸烟测量使用尿液可替宁检测和问卷调查的自我报告联合评估。问卷自我报告的具体问题包括:(1)“过去 1 周,与您孩子同住的家人中是否有吸烟者?”;(2)“过去 1 周,拜访您家的客人在您孩子面前是否吸烟?”;(3)“过去 1 周,当您孩子在室外时,是否有人在您孩子周围(3 m 范围内)吸烟?”。对于上述问题,任意一个问题回答为“是”则认定为存在被动吸烟,全部回答为“否”则为无被动吸烟。尿液可替宁检测中,若浓度大于 0.08 ng/ml,则视为存在被动吸烟。联合判定时,如果问卷或尿液检测中任一方法报告存在被动吸烟,则认定为存在被动吸烟;两者均报告时,优先采用尿液检测结果。

(2)小于胎龄儿(small for gestational age, SGA):根据国家卫生健康委员会发布的标准,SGA 指新生儿出生体重、身长或头围低于同性别同胎龄新生儿第 10 百分位( $P_{10}$ )<sup>[12]</sup>,用于评估新生儿是否存在生长受限。

(3)睡眠不足:按照世界卫生组织相关指南<sup>[13]</sup>,2 岁幼儿每日应保持 11~14 h 的睡眠,低于 11 h 则定义为睡眠不足。

(4)身长别体重:根据国家卫生健康委员会发布的儿童营养状况标准,采用标准差评价法对身长别体重进行分组: <  $(\bar{x}-s)$  为下等、 $\geq (\bar{x}-s)$  且  $< (\bar{x}+s)$  为中等、 $\geq (\bar{x}+s)$  为上等,进而将儿童身长别体重划分为下等、中等和上等三类<sup>[14]</sup>。

**1.4 统计分析** 采用 stata 17.0 进行数据分析。研究对象的不同特征采用(均数 ± 标准差)以及率和构成比描述,BSID-III 得分使用(均数 ± 标准差)描述,被动吸烟和神经心理发育落后情况使用率和构成比描述。采用方差分析比较不同人口学特征幼儿神经心理发育得分。构建多因素二分类 logistic 回归模型分析 1 岁、2 岁被动吸烟暴露与 2 岁幼儿的认知、语言、运动领域发育落后的关联。协变量依据文献和单因

素分析结果,结合有向无环图(directed acyclic graphs, DAGs)确定,纳入母亲受教育程度、家庭年收入、幼儿出生体重 SGA、出生头围 SGA、2 岁时身长别体重、睡眠时间、主要照顾者。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 不同特征 2 岁幼儿神经心理发育得分比较** 本研究共纳入 293 对母子,基本情况见表 1。2 岁幼儿神经心理发育在认知、语言、运动三个维度的得分分

别为(100.73 ± 18.60)、(99.50 ± 16.99)和(101.05 ± 19.86)分。2 岁幼儿在不同出生头围 SGA 组中的认知得分( $P=0.031$ )、语言得分( $P=0.046$ )和运动得分( $P=0.019$ )存在统计学差异;在不同身长别体重组( $P=0.034$ )和母亲受教育程度不同组( $P=0.020$ )中,语言得分的差异亦具有统计学意义。其余不同特征幼儿神经心理发育得分差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。

表 1 不同特征 2 岁幼儿的神经心理发育得分比较[( $\bar{x} \pm s$ ),分]

Table 1 Comparison of neuropsychological development scores among 2-year-old children with different characteristics ( $\bar{x} \pm s$ , points)				
变量	人数	认知	语言	运动
性别				
男	150	100.07 ± 17.90	98.20 ± 16.56	101.04 ± 20.21
女	143	101.43 ± 19.33	100.85 ± 17.39	101.06 ± 19.55
P 值		0.530	0.183	0.992
父亲年龄(岁)				
<20	5	97.00 ± 14.40	105.60 ± 12.22	103.00 ± 17.49
20 ~ 34	230	101.04 ± 18.80	99.45 ± 16.91	101.34 ± 20.08
≥35	58	99.83 ± 18.30	99.16 ± 17.79	99.76 ± 19.34
P 值		0.818	0.717	0.847
母亲年龄(岁)				
<20	33	100.30 ± 18.62	100.33 ± 17.36	104.13 ± 20.87
20 ~ 34	232	101.31 ± 18.98	99.37 ± 16.93	100.72 ± 19.56
≥35	28	96.43 ± 15.02	99.57 ± 17.68	100.29 ± 21.51
P 值		0.419	0.955	0.648
是否早产				
否	284	100.97 ± 18.76	99.43 ± 17.16	101.06 ± 19.75
是	9	93.33 ± 10.31	101.56 ± 10.74	100.88 ± 25.02
P 值		0.226	0.713	0.980
出生体重 SGA				
否	243	100.14 ± 18.32	99.50 ± 16.62	100.66 ± 19.22
是	50	103.60 ± 19.82	99.50 ± 18.90	102.96 ± 22.80
P 值		0.232	1.000	0.456
出生身长 SGA				
否	287	100.56 ± 18.62	99.38 ± 17.05	100.73 ± 19.74
是	6	109.17 ± 16.56	105.33 ± 14.25	116.17 ± 21.35
P 值		0.262	0.396	0.059
出生头围 SGA				
否	256	99.84 ± 18.43	98.75 ± 16.74	100.01 ± 19.51
是	37	106.89 ± 18.80	104.70 ± 18.04	108.22 ± 21.01
P 值		0.031	0.046	0.019
身长别体重(kg)				
下	32	97.19 ± 12.82	98.22 ± 11.87	98.45 ± 16.83
中	178	102.81 ± 19.84	101.48 ± 17.92	103.02 ± 20.26
上	83	97.65 ± 17.19	95.70 ± 16.05	97.77 ± 19.68
P 值		0.058	0.034	0.104
民族				
汉族	258	101.10 ± 18.86	99.67 ± 17.11	101.40 ± 19.96
非汉族	35	98.00 ± 16.50	98.23 ± 16.31	98.51 ± 19.17
P 值		0.355	0.638	0.421
父亲受教育程度				
小学及以下	79	99.94 ± 18.95	96.91 ± 17.15	96.69 ± 20.10
初中	157	99.46 ± 18.58	99.71 ± 16.40	102.81 ± 19.71
高中及以上	57	105.35 ± 17.70	102.46 ± 18.12	102.11 ± 19.37
P 值		0.111	0.169	0.077
母亲受教育程度				
小学及以下	103	99.08 ± 17.78	96.50 ± 17.36	97.50 ± 20.22
初中	138	99.86 ± 18.89	99.83 ± 16.36	102.10 ± 19.14
高中及以上	52	106.35 ± 18.69	104.50 ± 16.97	105.17 ± 20.28
P 值		0.053	0.020	0.053
家庭年收入(元)				
≤15 000	136	100.75 ± 17.29	97.91 ± 15.21	100.88 ± 19.09
>15 000	138	101.47 ± 19.28	101.05 ± 17.72	101.62 ± 19.87
拒绝回答	19	94.21 ± 19.24	94.79 ± 19.05	97.05 ± 24.27
P 值		0.274	0.151	0.634
主要照顾者				
母亲	228	99.74 ± 17.89	98.59 ± 16.40	100.34 ± 19.67
其他人	65	104.23 ± 20.66	102.69 ± 18.70	103.54 ± 20.45
P 值		0.086	0.086	0.253
睡眠时间				
睡眠充足	201	101.97 ± 19.27	100.16 ± 16.93	102.30 ± 20.15
睡眠不足	92	98.04 ± 16.80	98.08 ± 17.13	98.31 ± 19.01
P 值		0.094	0.332	0.112

**2.2 儿童出生后 1 岁和 2 岁时的被动吸烟暴露** 1 岁和 2 岁的被动吸烟暴露率分别为 45.73%、65.19%,但差异未达到统计学显著性( $\chi^2=3.2751, P=$

0.070)。同时,1 岁和 2 岁均暴露的有 65 人(24.90%)。  
**2.3 2 岁幼儿神经心理发育等级分布情况** 2 岁幼儿的神经心理发育 BSID-III 得分中,三个领域的得分

均以平均水平占比最高,其中三个领域发育落后分别为认知 22 人(7.51%)、语言 44 人(15.07%)、运动 42 人(14.43%)。见表 2。

表 2 2 岁幼儿神经心理发育的 BSID-III 得分分组情况

Table 2 Grouping of BSID-III scores for neuropsychological development in 2-year-old children

领域	人数	非常优秀		优秀		高于平均水平		平均水平		低于平均水平		边缘水平		发育迟缓	
		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
认知	293	31	10.58	15	5.12	38	12.97	144	49.15	43	14.68	17	5.80	5	1.71
语言	292	12	4.11	29	9.93	28	9.59	138	47.26	41	14.04	35	11.99	9	3.08
运动	291	29	9.97	28	9.62	35	12.03	108	37.11	49	16.84	39	13.40	3	1.03

注:本研究神经心理发育落后包括边缘水平和发育迟缓组。

### 2.4 2 岁幼儿出生后 PS 对其神经心理发育的影响

本研究的因变量是 2 岁幼儿在认知、语言、运动三个领域的神经心理发育情况,自变量是 2 岁幼儿在 1 岁和 2 岁时的被动吸烟暴露情况;在控制多个混杂因素后,多因素二分类 logistic 回归分析表明,1 岁被动吸烟暴露显著增加 2 岁幼儿语言发育落后的风险

(OR=2.053,95%CI:1.038~4.064)。当同时纳入 1 岁和 2 岁被动吸烟暴露时,仍然发现 1 岁被动吸烟暴露可使 2 岁幼儿语言发育落后风险增加 1.04 倍(OR=2.036,95%CI:1.025~4.046)。尚未发现 2 岁时被动吸烟暴露与 2 岁幼儿认知、语言和运动发育之间的统计学关联。见表 3。

表 3 2 岁幼儿出生后被动吸烟与其认知、语言、运动发育的 logistic 回归结果

Table 3 Logistic regression results of postnatal passive smoking and cognitive, language, and motor development in 2-year-old children

模型	暴露时间	认知		语言		运动	
		OR 值(95%CI)	P 值	OR 值(95%CI)	P 值	OR 值(95%CI)	P 值
模型 1	1 岁	1.023(0.414,2.527)	0.961	2.053(1.038,4.064)	0.039	1.136(0.569,2.265)	0.718
模型 2	2 岁	1.164(0.448,3.021)	0.755	0.854(0.426,1.709)	0.655	1.035(0.498,2.151)	0.926
模型 3	1 岁	1.040(0.418,2.587)	0.932	2.036(1.025,4.046)	0.042	1.141(0.570,2.282)	0.710
	2 岁	1.169(0.448,3.053)	0.749	0.923(0.456,1.869)	0.824	1.049(0.503,2.187)	0.899

注:1 岁被动吸烟暴露、2 岁被动吸烟暴露分别纳入模型 1 和模型 2;1 岁被动吸烟和 2 岁被动吸烟暴露同时纳入模型 3;混杂因素为母亲受教育程度、家庭年收入、幼儿出生体重 SGA、出生头围 SGA、2 岁时身长别体重、睡眠时间、主要照顾者。

### 3 讨论

本研究采用问卷自我报告和尿液可替宁检测两种方法综合评估婴幼儿被动吸烟暴露情况。结果显示,1 岁婴幼儿的被动吸烟暴露率为 45.73%,高于美国的 11%<sup>[15]</sup>、日本的 3.9%<sup>[16]</sup>、我国上海市闵行区的 19.2%<sup>[17]</sup>与新疆市的 34.9%<sup>[18]</sup>。2 岁时的被动吸烟暴露率为 65.19%,高于美国纽约的 4.07%<sup>[19]</sup>、我国香港的 31.5%<sup>[20]</sup>与新疆的 44.0%<sup>[18]</sup>。被动吸烟暴露率的差异可能与国家、地区差异以及被动吸烟测量方法有关。本次研究 1 岁和 2 岁的被动吸烟暴露率均高于其他研究,且四分之一的儿童 1 岁和 2 岁被动吸烟均暴露提示农村地区婴幼儿被动吸烟暴露普遍,干预需求迫切。

本研究 2 岁幼儿认知、语言和运动得分高于陕西省农村地区 6~24 月婴幼儿,其得分分别为(96.00±12.56)、(92.41±13.47)和(97.21±16.57)分<sup>[5]</sup>;低于中国西北省份 22 个农村地区 6~24 个月婴幼儿,其得分分别为(105.00±9.60)、(109.00±12.30)和(107.00±14.00)分<sup>[21]</sup>。本研究认知、语言、运动领域发

育落后率分别为 7.51%、15.07%、14.43%,三个领域均低于中国西南地区 6~24 个月婴幼儿的 52%、53%、31%<sup>[22]</sup>,其中认知发育落后率低于常州市 18 月龄婴幼儿的发育落后率(15%)<sup>[23]</sup>;不同地区幼儿神经心理发育水平存在差异,可能与当地经济发展水平、家庭养育环境、早期教育资源及儿童营养状况等因素密切相关。

本研究探讨了 1 岁和 2 岁被动吸烟暴露对 2 岁幼儿神经心理发育的联合影响,logistic 回归结果显示 1 岁时被动吸烟暴露增加了 2 岁幼儿语言发育迟缓的风险。这一发现与西班牙的研究结果一致,该研究提示婴儿期二手烟暴露与幼儿语言发育呈负相关<sup>[24]</sup>。婴儿期是语言发育的关键敏感窗口<sup>[25-26]</sup>,早期被动吸烟暴露可能通过干扰语言相关脑区突触发育,导致语言能力受损,从而增加 2 岁幼儿语言发育迟缓的风险。但是,与中国台湾研究<sup>[3]</sup>发现不同,本研究尚未发现婴儿期的被动吸烟暴露对运动发育的影响。此外,本研究未发现 2 岁幼儿在 2 岁时被动吸烟暴露对其神经心理发育存在显著影响,以往和近期的研究多显示孕期被动吸烟暴露与婴幼儿神经心理发育的关

联<sup>[2, 27]</sup>, 尚未见 2 岁时暴露与神经心理发育间关系的报道。这可能与儿童认知、语言等发育的关键期在生命早期 1 000 d 有关<sup>[28]</sup>。而低水平被动吸烟暴露要何时足以对神经心理发育产生可检测的影响, 仍有待进一步验证。综上, 提示应高度关注婴幼儿的生长发育环境, 提升农村地区婴幼儿主要照顾者对被动吸烟危害的认知, 降低婴幼儿的被动吸烟暴露水平, 以促进其神经心理的健康发展。

既往研究多聚焦于儿童出生后单一时期被动吸烟暴露对学龄前及学龄儿童神经心理发育的影响, 而本研究聚焦于 2 岁幼儿早期阶段, 填补了相关研究空白。本研究的被动吸烟测量使用尿液可替宁检测和问卷调查的自我报告联合评估, 解决了研究对象尿液采集困难的问题, 提高了被动吸烟暴露判定的客观性与准确性。另外, 本研究通过构建 DAGs 可正确选择需要控制的变量避免偏倚<sup>[29]</sup>。但本研究未考虑其他环境有毒物质、孕期压力等因素对幼儿神经心理发育的影响。因此, 未来研究需要进一步探讨多重环境暴露对幼儿神经心理发育的复合效应。

综上所述, 本次研究中的幼儿在出生后 2 岁时被动吸烟暴露普遍, 婴儿期被动吸烟是 2 岁幼儿语言发育落后的危险因素, 提示婴儿期是儿童语言发育受被动吸烟影响的关键时期。因此建议社会、家长为婴幼儿营造无烟生长环境, 保护和促进婴幼儿早期的神经心理发育。

**利益冲突声明** 本研究不存在任何利益冲突

#### 参考文献

- [1] Lin LZ, Xu SL, Wu QZ, et al. Association of prenatal, early postnatal, or current exposure to secondhand smoke with Attention-Deficit/hyperactivity disorder symptoms in children [J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(5): e2110931.
- [2] Mahabee-Gittens EM, Harun N, Glover M, et al. Prenatal tobacco smoke exposure and risk for cognitive delays in infants born very premature[J]. *Scientific Reports*, 2024, 14(1): 1397.
- [3] Wei CF, Lin CC, Tsai MS, et al. Associations between infant developmental delays and secondhand smoke exposure modified by maternal prepregnancy overweight and obesity status [J]. *Nicotine & Tobacco Research*, 2021, 23(9): 1475-1483.
- [4] 栗慧芳, 宋肖肖, 李燕, 等. 云南省某地区农村妇女孕期被动吸烟对新生儿脐血瘦素及出生体重的影响[J]. *环境与职业医学*, 2023, 40(7): 805-810.  
Li HF, Song XX, Li Y, et al. Effect of prenatal exposure to passive smoking on leptin of neonatal cord blood and birth weight in a rural area of Yunnan Province [J]. *Journal of Environmental & Occupational Medicine*, 2023, 40(7): 805-810.(In Chinese)
- [5] Zhong JD, He Y, Chen YT, et al. Relationships between Parenting Skills and Early Childhood Development in Rural Households in Western China [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17(5): 1506.
- [6] Hua J, Li Y, Ye K, et al. The reliability and validity of Bayley-III cognitive scale in China's male and female children[J]. *Early Human Development*, 2019, 129: 71-78.
- [7] Del Rosario C, Slevin M, Molloy EJ, et al. How to use the Bayley Scales of Infant and Toddler Development [J]. *Archives of Disease in Childhood. Education and Practice Edition*, 2021, 106(2): 108-112.
- [8] 陈颖, 宋肖肖, 肖霞, 等. 农村妇女孕全程 PM<sub>2.5</sub> 暴露对儿童 1 岁时神经发育影响队列研究[J]. *中国公共卫生*, 2022, 38(9): 1118-1123.  
Chen Y, Song XX, Xiao X, et al. Impact of maternal PM<sub>2.5</sub> exposure during whole pregnancy on neurodevelopment of children at one year of age: a cohort study in rural Yunnan [J]. *Chinese Journal of Public Health*, 2022, 38(9): 1118-1123.(In Chinese)
- [9] Florescu A, Ferrence R, Einaron T, et al. Methods for quantification of exposure to cigarette smoking and environmental tobacco smoke: focus on developmental toxicology [J]. *Therapeutic Drug Monitoring*, 2009, 31(1): 14-30.
- [10] Julvez J, López-Vicente M, Warembourg C, et al. Early Life multiple exposures and child cognitive function: A multi-centric birth cohort study in six European countries [J]. *Environmental Pollution (Barking, Essex : 1987)*, 2021, 284: 117404.
- [11] Ng S, Aris IM, Tint MT, et al. High maternal circulating cotinine during pregnancy is associated with persistently shorter stature from birth to five years in an Asian cohort [J]. *Nicotine & Tobacco Research*, 2019, 21(8): 1103-1112.
- [12] 国家卫生健康委员会. WS/T 800-2022 不同胎龄新生儿出生时生长评价标准[S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 2022.  
National Health Commission of the People's Republic of China. WS/T 800-2022 Growth assessment standards for newborns of different gestational ages at birth [S]. Beijing: National Health Commission of the People's Republic of China, 2022.(In Chinese)
- [13] World Health Organization.Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age [M]. Geneva: World Health Organization and International Telecommunication Union, 2020.
- [14] 国家卫生健康委员会. WS/T 423-2022 7 岁以下儿童生长标准[S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 2022.  
National Health Commission of the People's Republic of China. WS/T 423-2022 Growth standards for children under 7 years of age [S]. Beijing: National Health Commission of the People's Republic of China, 2022.(In Chinese)
- [15] Jain RB. Rates of exposure to environmental tobacco smoke from various indoor environments among US children and nonsmoker adolescents and adults [J]. *Environmental Science and Pollution Research International*, 2018, 25(17): 17002-17011.
- [16] Wilunda C, Yoshida S, Tanaka S, et al. Exposure to tobacco smoke prenatally and during infancy and risk of hearing impairment among children in Japan: A retrospective cohort study [J]. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 2018, 32(5): 430-438.
- [17] 周热娜, 尉敏琦, 王健, 等. 上海市闵行区婴儿被动吸烟现状及其对健康影响分析 [J]. *复旦学报: 医学版*, 2017, 44(5): 639-643.  
Zhou RN, Wei MQ, Wang J, et al. Passive smoking and health influencing factors among infants in Minhang District of Shanghai[J].

- [ 21 ] Zhang Y, Kim Y. Consumers' evaluation of web-based health information quality: meta-analysis [J]. *Journal of Medical Internet Research*, 2022, 24(4): e36463.
- [ 22 ] Zhang Y, Sun Y, Xie B. Quality of health information for consumers on the web: a systematic review of indicators, criteria, tools, and evaluation results [J]. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2015, 66(10): 2071–2084.
- [ 23 ] 杨艳惠, 杨艳霞, 朱洁, 等. 胰岛素治疗自我管理量表的汉化及信效度检验[J]. *护理学杂志*, 2025, 40(7): 16–19.  
Yang YH, Yang YX, Zhu J, et al. Translation and validation of the Insulin Treatment Self-Management Scale [J]. *Journal of Nursing Science*, 2025, 40(7): 16–19.(In Chinese)
- [ 24 ] Watkins MW. Exploratory factor analysis: a guide to best practice[J]. *Journal of Black Psychology*, 2018, 44(3): 219–246.
- [ 25 ] 宋小珍, 陆楚楚, 于滢滢, 等. 贝克抑郁量表第 2 版中文版在凉山州彝族中学生中的信效度研究[J]. *四川大学学报:医学版*, 2024, 55(6): 1567–1572.  
Song XZ, Lu CC, Yu YY, et al. Investigation of the reliability and validity of the Chinese version of the beck depression inventory- II in middle school students of Yi ethnicity in Liangshan prefecture, China [J]. *Journal of Sichuan University: Medical Sciences*, 2024, 55(6): 1567–1572.(In Chinese)

收稿日期: 2025-02-23

## (上接第 2779 页)

- Fudan University Journal of Medical Sciences, 2017, 44 (5): 639–643.(In Chinese)
- [ 18 ] 韩林俐, 吴星燕, 陈江芸, 等. 天山北麓汉回哈族婴幼儿被动吸烟流行现状分析 [J]. *中国健康教育*, 2016, 32(5): 387–391, 395.  
Han LL, Wu XY, Chen JY, et al. Analysis of the prevalence of passive smoking in infants and young children in the northern foothills of the Tianshan Mountains, Han, Hui, and Kazakh ethnic groups [J]. *Chinese Journal of Health Education*, 2016, 32 (5): 387–391, 395.(In Chinese)
- [ 19 ] Eiden RD, Zhao JR, Casey M, et al. Pre- and postnatal tobacco and cannabis exposure and child behavior problems: Bidirectional associations, joint effects, and sex differences [J]. *Drug and Alcohol Dependence*, 2018, 185: 82–92.
- [ 20 ] Dai SY, Chan KCC. Household environmental tobacco smoke exposure in healthy young children in Hong Kong: Prevalence and risk factors[J]. *PLOS One*, 2020, 15(1): e0227733.
- [ 21 ] Zhong JD, He Y, Gao JJ, et al. Parenting knowledge, parental investments, and early childhood development in rural households in western China [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17(8): 2792.
- [ 22 ] Zhang SQ, Wang L, Xian Y, et al. Mental health issues among caregivers of young children in rural China: prevalence, risk factors, and links to child developmental outcomes [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 18(1): 197.
- [ 23 ] 吴利, 王淮燕, 李玖玲, 等. 贝利婴幼儿发展量表(第 3 版)在筛查测试婴幼儿认知发育中的应用 [J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25(3): 33–35.  
Wu L, Wang HY, Li JL, et al. Application of bayley scales of infant development (third edition) scale in cognitive development of infants [J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2021, 25 (3): 33–35.(In Chinese)
- [ 24 ] Hernández-Martínez C, Voltas Moreso N, Ribot Serra B, et al. Effects of prenatal nicotine exposure on infant language development: a cohort follow up study[J]. *Maternal and Child Health Journal*, 2017, 21(4): 734–744.
- [ 25 ] Chaudhury S, Sharma V, Kumar V, et al. Activity-dependent synaptic plasticity modulates the critical phase of brain development [J]. *Brain & Development*, 2016, 38(4): 355–363.
- [ 26 ] 马扬. 1583 例婴幼儿神经心理发育调查结果分析[J]. *现代预防医学*, 2011, 38(8): 1430–1431, 1434.  
Ma Y. Analysis of the results of neuropsychological development assessment in 1583 infants and toddlers [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2011, 38(8): 1430–1431, 1434.(In Chinese)
- [ 27 ] He Y, Luo RF, Wang TY, et al. Prenatal exposure to environmental tobacco smoke and early development of children in rural Guizhou province, China [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15(12): 2866.
- [ 28 ] 中国食品科学技术学会. 生命早期 1000 天大脑发育与营养科学证据[J]. *中国食品学报*, 2023, 23(10): 403–419.  
Chinese Institute of Food Science and Technology. Scientific evidence on brain development and nutrition in the first 1000 days of life [J]. *Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology*, 2023, 23(10): 403–419.(In Chinese)
- [ 29 ] Ananth CV, Schisterman EC. Causality, and confusion: the role of intermediate variables in interpreting observational studies in obstetrics [J]. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2017, 217(2): 167–175.

收稿日期: 2025-03-12