·临床研究·

中国儿童抽动障碍患病风险预测评分系统构建：基于 Meta 分析及外部验证

姜妍琳[1]，王俊宏[1]，李佳琳[2]，翟睿[1]，蒋秀蕾[3]

1. 北京中医药大学东直门医院儿科，北京 100700；2. 山东大学附属儿童医院；3. 山东中医药大学第一临床医学院

摘 要：目的 基于 Meta 分析及外部验证构建中国儿童抽动障碍（TD）风险预测评分模型，旨在建立适用于中国儿童的 TD 临床预测模型。**方法** 检索中国知网、万方数据知识服务平台、中国生物医学文献数据库、维普数据库、PubMed、Embase 和 Web of Science 数据库中从建库至 2022 年 10 月期间所有关于中国儿童 TD 患病率及危险因素的观察性研究。采用 R 语言进行 Meta 分析，获得最新患病率数据和 TD 患病危险因素的合并风险值，基于 Logistic 回归模型构建风险预测评分系统。选择 2022 年 10 月—2023 年 6 月于北京中医药大学东直门医院儿科招募的 TD 患儿及健康体检儿童共 644 例进行模型验证，采用受试者工作特征曲线（ROC）的曲线下面积（AUC）评价模型的预测性能，运用决策曲线分析评价预测模型的临床实用性。**结果** 纳入 34 项观察性研究，共 9 955 例患儿。Meta 分析结果显示，以 DSM-Ⅳ为诊断标准的中国儿童 TD 患病率为 1.22%（95%*CI*：0.79%～1.86%）。经过数据筛选，最终有 8 个危险因素被纳入风险预测模型，包括：母孕期精神或情绪异常（*OR*＝2.50，95%*CI*：1.78～3.52）、围生期其他不利因素（*OR*＝3.05，95%*CI*：2.21～4.21）、反复呼吸道感染（*OR*＝2.51，95%*CI*：2.12～2.97）、抽动障碍家族史（*OR*＝4.86，95%*CI*：2.98～7.93）、家教严厉或打骂体罚的教育方式（*OR*＝2.78，95%*CI*：1.73～4.47）、不良饮食习惯（*OR*＝2.27，95%*CI*：1.50～3.42）、长时间看电子产品（*OR*＝2.29，95%*CI*：1.91～2.73）、单亲家庭或留守儿童或家庭不和睦（*OR*＝2.44，95%*CI*：1.53～3.89）。预测模型总分为 0～80 分，AUC 为 0.726（95%*CI*：0.675～0.776），最佳截断值为 11 分，灵敏度为 65.4%，特异度为 70%，当阈值范围在 10%～40%时，预测模型具有较高的临床净获益。**结论** 基于 Meta 分析构建的 TD 风险预测评分系统具有一定的预测性能，有望作为 TD 的风险评估工具应用于临床，但未来仍需进一步验证及优化。

关键词： 抽动障碍；Meta 分析；Logistic 回归；风险预测模型

中图分类号：R749.94 **文献标识码：**A **文章编号：**1008-6579(2024)10-1128-07 doi:10.11852/zgetbjzz2023-1189

Construction of a risk prediction scoring system for tic disorders in Chinese children based on Meta-analysis and external validation

JIANG Yanlin[1], WANG Junhong[1], LI Jialin[2], ZHAI Rui[1], JIANG Xiulei[3]

1. Department of Pediatrics, Dongzhimen Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100700, China;

2. Children's Hospital Affiliated to Shandong University;

3. The First Clinical Medical School, Shandong University of Traditional Chinese Medicine

Corresponding author: WANG Junhong, E-mail: drjhwang@bucm.edu.cn

Abstract: Objective To construct a risk prediction scoring model for tic disorders (TD) in Chinese children using a two-stage approach: Meta-analysis for updated prevalence and risk factors followed by external validation, in order to establish an appropriate predicting model for TD in Chinese children. **Methods** An extensive search in Chinese and international databases (CNKI, Wanfang, VIP, PubMed, Embase, Web of Science) was conducted to identify observational studies on TD prevalence and risk factors in Chinese children published before October 2022. Meta-analysis in R yielded updated prevalence estimates and pooled odds ratios (ORs) for risk factors. A risk prediction model was developed using Logistic regression based on these findings. A total of 644 children (TD patients and healthy controls) from Dongzhimen Hospital, Beijing, from October 2022 to June 2023 were recruited for model validation. Predictive performance was assessed by the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC) and clinical utility via decision curve analysis. **Results** Finally 34 studies were included in this Meta-analysis, encompassing 9 955 patients. The overall prevalence of TD in Chinese children diagnosed using DSM-IV criteria was 1.22% (95%*CI*: 0.79% - 1.86%). After filtering, eight risk factors were incorporated into the model, including psychiatric abnormality during pregnancy (*OR*＝

基金项目：北京中医药大学双一流学科建设项目（90010961020078）

作者简介：姜妍琳（1998-），女，博士研究生在读，主要研究方向为儿科神经精神类疾病。

通信作者：王俊宏，E-mail：drjhwang@bucm.edu.cn

2.50, 95%*CI*: 1.78 - 3.52), other perinatal factors (*OR* = 3.05, 95%*CI*: 2.21 - 4.21), recurrent respiratory infections (*OR* = 2.51, 95%*CI*: 2.12 - 2.97), family history of TD (*OR* = 4.86, 95%*CI*: 2.98 - 7.93), corporal punishment (*OR* = 2.78, 95%*CI*: 1.73 - 4.47), poor dietary habits (*OR* = 2.27, 95%*CI*: 1.50 - 3.42), excessive screen time (*OR* = 2.29, 95%*CI*: 1.91-2.73), and single-parent/left-behind child/family disharmony (*OR* = 2.44, 95%*CI*: 1.53 - 3.89). The model score ranged from 0 to 80, with an AUC of 0.726 (95%*CI*: 0.675 - 0.776). The optimal cutoff was 11 points, yielding 65.4% sensitivity and 70% specificity. The model demonstrated significant clinical net benefit within a 10% - 40% probability threshold. **Conclusions** This TD risk prediction scoring system based on Meta-analysis shows promising performance as a clinical assessment tool. However, further validation and refinement are warranted.

Keywords: tic disorders; Meta-analysis; Logistic regression; risk prediction model

抽动障碍(tic disorder, TD)是一类起病于儿童或青少年时期的复杂神经精神疾病,对患儿的生活、学习及心理健康造成不同程度的影响,早期评估和预测相关患病风险对 TD 的识别、预防及控制具有重要意义。临床预测模型指利用数学公式估计特定个体当前患有某种疾病或将来发生某结局的概率[1],是准确、快速地筛查高危人群,实现疾病预防和管理的有效工具。近年来针对中国儿童 TD 发病危险因素的研究众多,然而目前尚未检索到针对中国儿童 TD 发病的综合多方面危险因素的风险预测评分系统。因此,本研究基于 Meta 分析构建 TD 风险预测评分系统,并进行外部验证,旨在建立适用于中国儿童的 TD 临床预测模型。

1　资料与方法

1.1　Meta 分析

1.1.1　检索策略　计算机检索中国知网、万方数据知识服务平台、中国生物医学文献数据库、维普数据库、PubMed、Embase 和 Web of Science 数据库中从建库至 2022 年 10 月期间所有关于中国儿童 TD 患病率及危险因素的文献资料,并辅以文献追溯法收集更多相关文献。根据数据库的特征进行主题词和自由词的联合检索。中文检索策略为(患病率 OR 发病率 OR 发生率 OR 流行病学 OR 因素)AND(抽动 OR 抽动障碍 OR 抽动秽语综合征);英文检索策略为(Tic Disorders OR Tics OR Tourette Syndrome OR Tourette disorders)AND(Prevalence OR Epidemiology OR Incidence OR Morbidity OR influencing factor OR risk factor)AND(China OR Chinese)。

1.1.2　文献纳入与排除标准　纳入标准:1)研究设计:病例-对照研究或横断面研究;2)研究对象:≤18 岁的中国儿童;3)患病率研究:有明确的样本数、病例数且明确报告 TD 的诊断标准及依据;4)发病危险因素研究:暴露因素为与 TD 致病相关危险因素且定义明确,提供混杂因素校正后的结果数据,并且能直接或通过计算获取比值比(OR)及 95%置信区间(95%*CI*),结局指标为患病与否。

排除标准:1)无法获取全文或重复发表的文献;2)质量较差的文献:包括纽卡斯尔-渥太华量表(Newcastle Ottawa scale, NOS)评分≤5 分或美国卫生保健质量和研究机构(Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQ)推荐的评价标准评分≤3 分的研究,数据报告不全或有明显错误的文献,研究设计不合理、统计学方法有误的文献。

1.1.3　文献筛选及资料提取　由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料并交叉核对。若遇分歧,则由另外一名研究者核实确定。资料提取内容包括:第一作者的姓名、发表年份、诊断标准、样本量、危险因素及相关数据、研究质量。

1.1.4　质量评价　由 2 名研究者独立进行质量评价并交叉核对。病例-对照研究采用 NOS 进行质量评价。横断面研究质量评价采用 AHRQ 推荐的评价标准。

1.2　模型构建　以 Logistic 回归模型为基础,建立中国儿童抽动障碍患病风险预测模型:

$$Logit\ (P)=Ln\left(\frac{P}{1-P}\right)=$$

$$\alpha+\beta_1 x_1+\beta_2 x_2+\cdots+\beta_i x_i+\cdots+\beta_n x_n \quad (式\ 1)$$

式中 P 为每个儿童抽动障碍患病概率,x_1,x_2,…,x_i…x_n分别代表不同危险因素,危险因素的回归系数β_i以$LnOR_i$估计。

为增加模型的实用性[2],按照以下公式计算常数项:

$$\alpha=Ln\left(\frac{P_0}{1-P_0}\right) \quad (式\ 2)$$

其中P_0为我国儿童抽动障碍患病率。

根据 Logistic 回归模型建立风险评分系统,赋分方式为:若存在某个危险因素,则将该危险因素变量的回归系数β_n乘以 10,然后四舍五入取整数,即为该危险因素的分值,反之,若不存在该危险因素,则赋分为 0。

1.3　模型验证　根据模型构建结果制作调查问卷,

内容包括患儿性别、年龄等基本信息以及是否存在纳入预测评分系统的相应危险因素，运用目的抽样的方法选择 2022 年 10 月—2023 年 6 月于北京中医药大学东直门医院儿科招募的 TD 患儿及健康体检儿童共 644 例通过横断面调查的方式进行模型验证。研究对象纳入标准：TD 患儿符合抽动障碍诊断标准，健康体检儿童无神经精神疾病史；年龄≤18 周岁；法定代理人与受试儿童共同签署知情同意书。排除标准：曾确诊为舞蹈症、手足徐动症、癫痫、药源性迟发性运动障碍等疾病的患儿；合并其他严重的原发性疾病可能对本次调查结果产生影响者。本研究已通过北京中医药大学东直门医院医学伦理委员会审批，伦理批号为(2022DZMEC-394-02)。

1.4 统计学方法

1.4.1 Meta 分析 采用 R 语言以患病率或比值比(OR)为统计量进行 Meta 分析，纳入研究的异质性采用 χ^2 检验进行分析(检验水准为 $\alpha=0.1$)，同时结合 I^2 定量判断异质性大小。对于异质性不显著文献使用固定效应模型，异质性显著的文献使用随机效应模型进行合并。对纳入研究数量＞10 篇的危险因素，采用 Egger's 检验评价发表偏倚，检验水平均为 $P<0.05$。为保证预测模型的稳定性，文献数量＜5 的危险因素将不被纳入分析。

1.4.2 模型验证 采用受试者工作特征曲线即 ROC 曲线(receiver operating characteristic curve)和曲线下面积(area under the curve，AUC)评价模型的预测能力及最佳截断值。其中最佳截断值取约登指数(Youden's index)最大时的分值，并计算模型的灵敏度和特异度。通过模型预测正确的样本数量占总样本的比例计算模型预测的准确度，进行决策曲线分析(decision curve analysis，DCA)，评价模型的临床实用性。

2 结 果

2.1 文献检索及筛选 最初检索所得文献 1 033 篇(其中 CNKI 171 篇，Wan Fang Data 137 篇，CBM 80 篇，VIP 219 篇，PubMed 98 篇，Web of Science 211 篇，Embase 117 篇)，剔除重复文献后剩余 581 篇，阅读题目和摘要后剩余 117 篇，阅读全文后最终纳入 34 篇文献。

2.2 Meta 分析结果

2.2.1 患病率的 Meta 分析结果 共纳入 15 项研究[3-17]，本团队前期相关研究 Meta 分析结果显示[18]，我国儿童以 DSM-Ⅳ为诊断标准的 TD 的总患病率为 1.22%(95%*CI*：0.79%～1.86%)。

2.2.2 危险因素的 Meta 分析结果 共纳入 20 项研究[9, 19-37]，将文献量＞5 的危险因素进行 Meta 分析，其中合并效应量结果具有显著性的危险因素有 8 个($P<0.05$)，见表 1。Egger's 检验结果显示相关危险因素不存在发表偏倚($P>0.05$)，Meta 分析及异质性检验结果见表 1。

表 1 TD 危险因素的 Meta 分析及异质性检验结果

Tab. 1 Meta-analysis and heterogeneity test of risk factors for TD in China

危险因素	研究数量	异质性		效应模型	Meta 分析结果			Egger's P 值
		I^2(%)	P 值		β值	OR(95%CI)	P 值	
母孕期精神或情绪异常[19, 23, 27-29, 32, 37]	7	0.0	0.793	固定	0.92	2.50(1.78～3.52)	＜0.001	—
围生期其他不利因素[9, 20-23, 27-36]	15	93.8	＜0.001	随机	1.12	3.05(2.21～4.21)	＜0.001	0.055
反复呼吸道感染[24-35, 37]	13	47.9	0.027	固定	0.92	2.51(2.12～2.97)	＜0.001	0.477
抽动障碍家族史[9, 19, 21, 22, 25-28, 30-32, 34, 37]	13	63.4	0.001	随机	1.58	4.86(2.98～7.93)	＜0.001	0.639
家教严厉或打骂体罚的教育方式[9, 20-22, 24-25, 27-29, 32-33, 35-36]	13	94.3	＜0.001	随机	1.02	2.78(1.73～4.47)	＜0.001	0.608
不良饮食习惯[9, 22, 25, 27-28, 31, 36]	7	80.7	＜0.001	随机	0.82	2.27(1.50～3.42)	＜0.001	—
长时间看电子产品[22, 24, 27-28, 31-33, 35, 37]	9	46.2	0.062	固定	0.83	2.29(1.91～2.73)	＜0.001	—
单亲家庭或留守儿童或家庭不和睦[9, 21-22, 24-25, 33, 35-37]	9	76.0	＜0.001	随机	0.89	2.44(1.53～3.89)	0.002	—

2.3 风险预测评分系统构建 根据系统评价结果，参照式 2 计算常数项 α：$\alpha=Ln\left(\frac{P_0}{1-P_0}\right)=Ln\left(\frac{0.012\,2}{1-0.012\,2}\right)\approx-4.394$，并根据 $\beta_i=LnOR_i$ 计算每个危险因素 i 的 β_i 值(表 1)，最后根据式 1 计算中国

儿童抽动障碍患病风险预测模型为：$Logit(P)=Ln\left(\frac{P}{1-P}\right)=-4.394+0.92\,x_1+1.12\,x_2+0.92\,x_3+1.58\,x_4+1.02\,x_5+0.82\,x_6+0.83\,x_7+0.89\,x_8$，$x_1$、$x_2$……$x_8$分别为母孕期精神或情绪异常、围生期其他不利因素、反复呼吸道感染、抽动障碍家族史、家教严厉或打骂体罚的教育方式、不良饮食习惯、长时间看电子产品、单亲家庭或留守儿童或家庭不和睦。Logistic 风险预测模型总分为 0～80 分，模型分层及 Logistic 评分情况见表 2。

表 2　Logistic 评分模型

Tab. 2　Logistic risk scoring model for TD

危险因素	x_1		x_2		x_3		x_4		x_5		x_6		x_7		x_8	
分层	有	无	有	无	有	无	有	无	有	无	有	无	有	无	有	无
Logistic 评分	9	0	11	0	9	0	16	0	10	0	8	0	8	0	9	0

2.4　风险预测评分系统的验证

2.4.1　验证队列患者情况　共招募 644 例儿童进行模型验证，其中 TD 患儿 104 例，健康体检儿童 540 例，验证队列相关因素分布情况见表 3。

表 3　TD 组与对照组相关因素分布情况　（例，%）

Tab. 3　Characteristics of related factors between TD group and control group　（n，%）

基本特征	分组	TD 组	对照组	χ^2/t 值	P 值
年龄（$\bar{x}\pm s$）		9.09±3.03	9.10±3.29	−0.039[a]	0.969
性别	男	86(82.7)	280(51.9)	33.809[b]	<0.001
	女	18(17.3)	260(48.1)		
母孕期精神或情绪异常	有	6(5.8)	12(2.2)	4.038[b]	0.044
	无	98(94.2)	528(97.8)		
围生期其他不利因素	有	10(9.6)	13(2.4)	13.156[b]	<0.001
	无	94(90.4)	527(97.6)		
反复呼吸道感染	有	49(47.1)	115(21.3)	30.627[b]	<0.001
	无	55(52.9)	425(78.7)		
抽动障碍家族史	有	5(4.8)	0(0.0)	26.165[b]	<0.001
	无	99(95.2)	540(100.0)		
家教严厉或打骂体罚的教育方式	有	28(26.9)	73(13.5)	11.849[b]	0.001
	无	76(73.1)	467(86.5)		
不良饮食习惯	有	55(52.9)	160(29.6)	21.206[b]	<0.001
	无	49(47.1)	380(70.4)		
长时间看电子产品	是	32(30.8)	104(19.2)	6.935[b]	0.008
	否	72(69.2)	436(80.8)		
单亲家庭或留守儿童或家庭不和睦	是	27(26.0)	88(16.3)	5.554[b]	0.018
	否	77(74.0)	452(83.7)		

注：[a]t 值，[b]χ^2 值。

2.4.2　ROC 曲线分析　经计算可得约登指数最大为 0.354，其最佳截断值为 11 分（总分 0～80 分），灵敏度为 65.4%，特异度为 70%，预测准确度为 69.1%。Logistic 风险预测模型的 AUC 为 0.726（95%CI：0.675～0.776），模型 ROC 曲线见图 1。概率密度曲线图显示运用该模型预测的两组患者得分概率密度交点与最佳截断值吻合，据图可见本评分系统存在一定的假阳性（截断值右侧蓝色区域）和假阴性（截断值左侧红色区域）概率，以曲线下面积估算其假阳性率大于假阴性率，概率密度分布图见图 2。

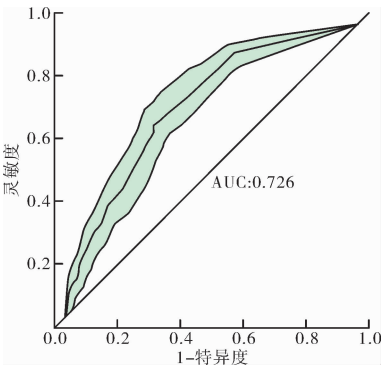


图 1　TD Logistic 评分模型的 ROC 曲线

Fig. 1　ROC curves of Logistic risk scoring models for TD

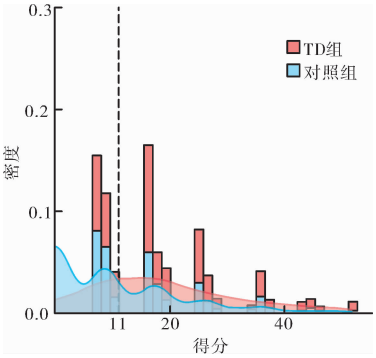


图 2 预测模型得分概率密度分布图

Fig. 2 Probability density distribution plots of predicted scores

2.4.3 DCA 分析 DCA 结果显示，在 10%～40% 阈值范围内，决策曲线位于 None 线和 All 线上方，在该范围内具有较高的净获益，提示本模型具有临床实用性，DCA 见图 3。

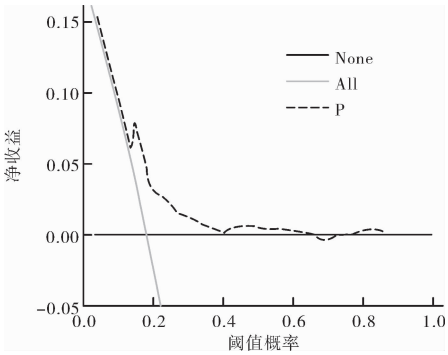


图 3 TD Logistic 评分模型的决策曲线

Fig. 3 Decision curve of Logistic risk prediction model for TD

3 讨 论

3.1 风险预测评分模型推动 TD 的预防管理 近年来，随着社会各界对儿童 TD 的早期预警及诊断的关注度持续增加，构建 TD 预测模型成为预防疾病、呵护儿童身心健康的关键一环。基于 Meta 分析合并效应量构建模型可有效解决根据单中心有限的样本量所得数据构建模型而造成的过拟合问题以及代表性一般的缺陷，从而取得较好的预测效果。

因而本研究所构建的中国儿童 TD 预测评分系统较以往研究不同的是，在定量合并过程中，本研究仅选取了调整其他危险因素后的 β 值纳入 Meta 分析，因此本模型实质上是整合了目前高质量多因素 Logistic 回归后形成的，外部验证结果也进一步证实其具有良好的适用性。

模型最终截断值为 11 分，据概率密度图可见截断值较低，这与本文选取经过调整后的 β 值有关。这种做法虽然增加了假阳性率，但本模型为疾病预测模型，且其中很多因素为可变因素，因此根据本模型风险评估结果开展 TD 儿童的预防管理可进一步提高整个群体的监测效率。

3.2 TD 发病危险因素中多数为可干预因素 本研究对 TD 发病危险因素相关的 34 篇文献进行 Meta 分析，最终确定了 8 个危险因素。且结果表明，围生期其他不利因素及抽动障碍家族史是 TD 发病的关键危险因素，存在其中之一即为 TD 患病的高风险人群。相关文献总结的与 TD 发病有关的围生期不利因素包括早产、剖宫产、异常出生体重（<2 500g 或>4 000g）、重度妊娠反应、窒息、难产等，经过对混杂因素校正后的结果数据的 Meta 分析，发现早产（$P=0.106$）、剖宫产（$P=0.095$）、异常出生体重（$P=0.651$）差异无统计学意义，因而将这三者之外的围生期其他不利因素纳入预测模型中以应用于临床。

除抽动障碍家族史外，其他危险因素均可在孕期或日常生活中进行有效预防或者加以纠正，经过医务人员的评估和提醒，可提高家长对 TD 的风险认知及预防管理的重视程度；同时本研究所得危险因素相关结论也同样对备孕或妊娠期女性的调护有所启发，能够帮助整个家庭有效降低其后代的 TD 患病风险。

综上，本研究运用 Meta 分析的方法对 TD 患病率及发病相关危险因素进行定量合并，同时结合 Logistic 回归模型构建了风险评分系统，有效区分高风险人群，为 TD 的患病风险评估提供了科学、有效且实用的工具。本研究的不足之处主要在于外部验证环节采用目的抽样的方法、运用横断面调查的方式所获得的数据进行验证，TD 患者比例高于临床实际情况，期待未来基于大样本前瞻性数据对本模型进一步验证优化。

参考文献

[1] 谷鸿秋，周支瑞，章仲恒，等. 临床预测模型：基本概念、应用场景及研究思路[J]. 中国循证心血管医学杂志，2018，10(12)：1454-1456.
Gu HQ, Zhou ZR, Zhang ZH, et al. Clinical prediction models: Basic concepts, application scenarios, and research strategies[J]. Chin J Evid Based Cardiovasc Med, 2018, 10(12): 1454-1456. (in Chinese)

[2] 杨业春，柳青. 人群大肠癌风险评价模型的探索性研究[J]. 循证医学，2010，10(2)：86-91.
Yang YC, Liu Q. The exploratory study on risk evaluation model for colorectal cancer[J]. Journal of Evidence-Based

Medicine, 2010,10(2):86-91. (in Chinese)

[3] Shen YM, Chan BSM, Liu JB, et al. The prevalence of psychiatric disorders among students aged 6～16 years old in central Hunan, China [J]. BMC Psychiatry, 2018, 18(1):243.

[4] Yan JJ, Deng H, Wang YM, et al. The prevalence and comorbidity of tic disorders and obsessive-compulsive disorder in chinese school students aged 6-16: A national survey[J]. Brain Sci, 2022,12(5):650.

[5] Qu Y, Jiang H, Zhang N, et al. Prevalence of mental disorders in 6-16-year-old students in sichuan province, china[J]. Int J Environ Res Public Health, 2015,12(5):5090-5107.

[6] Xiaoli Y, Chao J, Wen P, et al. Prevalence of psychiatric disorders among children and adolescents in northeast China [J]. PLoS One, 2014,9(10):e111223.

[7] 孙鹏. 枣庄市儿童抽动症发病情况调查及影响因素分析[J]. 山东医药, 2011,51(43):67-68.
Sun P. Investigation on the incidence of tic disorders in children in Zaozhuang and analysis of its influencing factors[J]. Shandong Medical Journal, 2011, 51(43): 67-68. (in Chinese)

[8] 冷丽梅, 衣明纪, 张柱海. 莱阳市城乡 4～16 岁儿童抽动障碍现状调查[J]. 社区医学杂志, 2012,10(7):3-6.
Leng LM, Yi MJ, Zhang ZH. Tic disorder in children aged 4-16 years in Laiyang: A cross-sectional study[J]. JCM, 2012,10(7):3-6. (in Chinese)

[9] 余益萍, 田永波, 卢玉龙, 等. 贵州黔南地区 7～15 岁儿童抽动障碍患病现状及危险因素分析[J]. 中国公共卫生, 2018,34(3):346-349.
Yu YP, Tian YB, Lu YL, et al. Prevalence and influence factors of tic disorders among 7-15 years old children in Qiannan region of Guizhou province [J]. Chin J Public Health, 2018,34(3):346-349. (in Chinese)

[10] 韩丽彤. 儿童青少年抽动障碍的调查研究[J]. 中国临床实用医学, 2010,4(8):249-251.
Han LT. The study of personality about tic disorders in children[J]. China Clin Prac Med, 2010,4(8):249-251. (in Chinese)

[11] 姜志红, 冯志勤. 洛阳市小学生抽动症的流行学调查[J]. 中国心理卫生杂志, 1998,12(3):164.
Jiang ZH, Feng ZQ. Epidemiological investigation of tic disorders in primary school students in Luoyang[J]. Chinese Mental Health Journal, 1998,12(3):164. (in Chinese)

[12] 胡国华, 姚静婵, 方美君, 等. 金华市 6～15 岁儿童抽动障碍流行病学调查[J]. 中华现代儿科学杂志, 2005,2(9):783-785.
Hu GH, Yao JC, Fang MJ, et al. Epidemiological analysis of tic disorder of children aged 6～15 years[J]. Journal of Chinese Modern Pediatrics, 2005,02(9):783-785. (in Chinese)

[13] 刘玲, 江志贵, 李微, 等. 顺德龙江地区小学生抽动障碍流行病学调查及其与微量元素的关系[J]. 中国当代儿科杂志, 2013,15(8):657-660.
Liu L, Jiang ZG, Li W, et al. Epidemiological investigation of tic disorders among pupils in the Shunde Longjiang area, and their relationship to trace elements[J]. Chin J Contemp Pediatr, 2013,15(8):657-660. (in Chinese)

[14] 管冰清, 罗学荣, 邓云龙, 等. 湖南省中小学生精神障碍患病率调查[J]. 中国当代儿科杂志, 2010,12(2):123-127.
Guan BQ, Luo XR, Deng YL, et al. Prevalence of psychiatric disorders in primary and middle school students in Hunan Province[J]. Chin J Contemp Pediatr, 2010,12(2):123-127. (in Chinese)

[15] 朱焱, 王凯, 张纪水, 等. 长沙市一所小学和中学 6-15 岁学龄儿童抽动障碍现状调查[J]. 中国心理卫生杂志, 2003,17(6):363-366.
Zhu Y, Wang K, Zhang JS, et al. A survey on tic disorder of children aged 6-15 years[J]. Chinese Mental Health Journal, 2003,17(6):363-366. (in Chinese)

[16] 刘永翼, 郑毅, 韩书文, 等. 北京市大兴区 6～16 岁中小学生抽动障碍的现况调查[J]. 中华精神科杂志, 2009,42(4):231-234.
Liu YY, Zheng Y, Han SW, et al. Tic disorders in children aged 6-16 years in Daxing district of Beijing: A cross-sectional study[J]. Chin J Psychiatry, 2009,42(4):231-234. (in Chinese)

[17] 郑荣远, 金嵘, 徐惠琴, 等. 温州地区 7～16 岁中小学生抽动障碍的现况调查[J]. 中华流行病学杂志, 2004,25(9):745-747.
Zheng RY, Jin R, Xu HQ, et al. Study on the prevalence of tic disorders in schoolchildren aged 7-16 years old in Wenzhou[J]. Chin J Epidemiol, 2004,25(9):745-747. (in Chinese)

[18] 姜妍琳, 张蔷, 翟睿, 等. 中国儿童抽动障碍患病率及危险因素系统评价[J]. 中国儿童保健杂志, 2023,31(6):661-667.
Jiang YL, Zhang Q, Zhai R, et al. Systematic review of the prevalence and risk factors of tic disorders in Chinese children[J]. Chin J Child Health Care, 2023,31(6):661-667. (in Chinese)

[19] 姚永新, 王年美, 邢晓华. 小儿多发性抽动症临床特征及发病因素调查[J]. 中国妇幼保健, 2019,34(23):5511-5513.
Yao YX, Wang NM, Xing XH. Investigation on clinical characteristics and pathogenic factors of multiple tics in children[J]. Maternal and Child Health Care of China, 2019,34(23):5511-5513. (in Chinese)

[20] 高翠琴. 链球菌感染及家庭因素与小儿抽动障碍的关系[J]. 广西医学, 2017,39(5):615-617.
Gao CQ. Relationship of streptococcal infection and family factors with tic disorder among children[J]. Guangxi Medical Journal, 2017,39(5):615-617. (in Chinese)

[21] 龚敏, 胡建邦, 张剑英, 等. 儿童多发性抽动症的环境心理因素分析[J]. 中国公共卫生管理, 2020,36(1):59-62.
Gong M, Hu JB, Zhang JY, et al. Analysis of environmental psychological factors in children with multiple tics[J]. Chin J PHM, 2020,36(1):59-62. (in Chinese)

[22] 李丹, 李宜瑞, 何玲云. 儿童抽动秽语综合征相关危险因素分析[J]. 广东医学, 2010,31(20):2698-2699.

Li D, Li YR, He LY. Analysis of risk factors associated with Tourette's syndrome in children[J]. Guangdong Medical Journal, 2010, 31(20): 2698-2699. (in Chinese)

[23] 杨春松，张伶俐，俞丹，等. 孕期危险因素与儿童抽动障碍关系的配对病例对照研究[J]. 国际精神病学杂志，2018，45(5)：867-870.
Yang CS, Zhang LL, Yu D, et al. Relationships between prenatal risk factors and tic disorders a matched case control study[J]. Journal of International Psychiatry, 2018, 45(5): 867-870. (in Chinese)

[24] 李俭俭. 儿童抽动障碍的 logistic 相关因素分析及疗效观察[D]. 张家口：河北北方学院，2018.
Li JJ. Logistic regression analysis of related factors on children with tic disorders and clinical observation[D]. Zhangjiakou: Hebei North University, 2018. (in Chinese)

[25] 姜俊爽. 儿童抽动障碍相关因素 Logistic 回归分析及针药并举的临床疗效评价[D]. 沈阳：辽宁中医药大学，2020.
Jiang JS. Logistic regression analysis of factors related to tic disorders in children and evaluation of clinical efficacy of combination of acupuncture and medicine[D]. Shenyang: Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, 2020. (in Chinese)

[26] 李志飞，汤晶晶，邹英杰，等. 儿童抽动症相关因素的研究[J]. 中国妇幼健康研究，2016，27(1)：20-22.
Li ZF, Tang JJ, Zou YJ, et al. Study on related factors of tourette syndrome[J]. Chin J Woman and Child Health Research, 2016, 27(1): 20-22. (in Chinese)

[27] 蒋颖. 儿童抽动障碍发病危险因素问卷调查分析[D]. 南充：川北医学院，2020.
Jiang Y. Questionnaire analysis of risk factors for children with tic disorder[D]. Nanchong: North Sichuan Medical College, 2020. (in Chinese)

[28] 黄晓玲，刘长云. 儿童抽动障碍 Logistic 相关因素分析[J]. 中华妇幼临床医学杂志(电子版)，2011，7(6)：537-539.
Huang XL, Liu CY. Logistic regression analysis of related factors on children with tic disorders[J]. Chin J Obstet Gynecol Pediatr (Electron Ed), 2011, 7(6): 537-539. (in Chinese)

[29] 陈秀梅，郭敏玲，杨丽新. 多发性抽动症发病相关因素的调查研究[J]. 中国中西医结合儿科学，2011，3(5)：385-387.
Chen XM, Guo ML, Yang LX. Investigation on the related factors of multiple tics[J]. Chin Pediatr Integr Tradit West Med, 2011, 3(5): 385-387. (in Chinese)

[30] 黄天然，陆燕珍，岑丽婷，等. 肇庆市 100 例儿童抽动障碍发病危险因素分析[J]. 中外医学研究，2021，19(6)：172-174.
Huang TR, Lu YZ, Cen LT, et al. Analysis on risk factors of 100 children with tic disorders in zhaoging city[J]. Chinese and Foreign Medical Research, 2021, 19(6): 172-174. (in Chinese)

[31] 孙中运，衣明纪，冉霓，等. Tourette 综合征发病危险因素的病例对照研究[J]. 临床儿科杂志，2011，29(12)：1162-1166.
Sun ZY, Yi MJ, Ran N, et al. Risk factors of Tourette syndrome: A case-control study[J]. J Clin Pediatr, 2011, 29(12): 1162-1166. (in Chinese)

[32] 李树华，庞保东，徐应军，等. 抽动-秽语综合征危险因素的病例对照研究[J]. 中国儿童保健杂志，2004，12(5)：412-414.
Li SH, Pang BD, Xu YJ, et al. Case-control study of risk factors in tourette syndrome[J]. Chin J Child Health Care, 2004, 12(5): 412-414. (in Chinese)

[33] 林宁安，朱哲，应勤滨，等. 影响儿童发生抽动障碍的相关危险因素调查[J]. 中国妇幼保健，2022，37(11)：2058-2060.
Lin NA, Zhu Z, Ying QB, et al. A survey of risk factors related to tic disorders in children[J]. Maternal and Child Health Care of China, 2022, 37(11): 2058-2060. (in Chinese)

[34] 王宇奇，王艺潼，薛承宇. 儿童抽动秽语综合征发病影响因素探讨[J]. 名医，2020，1(8)：82-83.
Wang YQ, Wang YT, Xue CY. Study on the influencing factors of Tourette's syndrome in children[J]. Renowned Doctor, 2020, 1(8): 82-83. (in Chinese)

[35] 徐逸珩. 基于文献和临床调查探讨小儿抽动障碍中医辨证论治及相关影响因素分析[D]. 上海：上海中医药大学，2019.
Xu YH. Analysis of TCM syndrome differentiation and treatment of children tic disorder and related influencing factors based on literature and clinical investigation[D]. Shanghai: Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, 2019. (in Chinese)

[36] 赵荣香，罗尧竞，任丹. 儿童多发性抽动症发病危险因素分析[J]. 中华妇幼临床医学杂志(电子版)，2017，13(2)：177-182.
Zhao RX, Luo YJ, Ren D. Analysis of risk factors of children with Tourette syndrome[J]. Chin J Obstet Gynecol Pediatr (Electron Ed), 2017, 13(2): 177-182. (in Chinese)

[37] 吴敏，纪小艺. 儿童抽动障碍发病危险因素的病例对照研究：中华中医药学会儿科分会第三十一次学术大会[C]. 昆明，2014.

收稿日期：2023-11-10 **修回日期**：2024-01-04 **本文编辑**：杨媛媛