

• 科研论著 •

学龄前儿童发育性协调障碍的影响因素及 列线图预测模型的构建

王菲¹, 金华², 吴婷¹, 沈梦晴¹, 王云¹

1. 苏州市第九人民医院儿童保健科, 江苏 苏州 215200; 2. 苏州市妇幼保健院儿童保健科

摘要: **目的** 调查苏州市吴江区学龄前儿童发育性协调障碍(DCD)现状,并分析其影响因素,建立列线图预测模型及验证。**方法** 2023年9月—2024年1月采用随机抽样法选取苏州市吴江区341例学龄前儿童作为建模集;2024年2—4月采用随机抽样法选取苏州市吴江区145例学龄前儿童作为验证集。采用儿童运动协调能力评估量表第2版(MABC-2)对其进行筛查;采用儿童发育性协调障碍问卷(DCDQ)对其进行问卷调查。比较不同性别和年龄儿童MABC-2各维度、DCDQ得分情况;单因素及多因素Logistic回归分析影响学龄前儿童发生DCD的因素;构建预测学龄前儿童发生发育性协调障碍列线图模型,绘制受试者工作特征(ROC)曲线和校准曲线分别评估列线图模型内部(建模集)及外部(验证集)验证的区分度和一致性。**结果** 女童手灵巧度得分高于男童,目标抓握得分低于男童($t=2.811, 5.384, P<0.05$)。女童、6岁儿童运动控制能力、精细运动/书写能力、一般协调性得分分别高于男童($t=2.860, 5.775, 3.801$)、5岁儿童($t=4.372, 3.099, 2.679, P<0.05$)。建模集中的341例学龄前儿童DCD检出31人,检出率为9.09%。儿童性别为男性($OR=2.072$)、父亲文化程度高中及以下($OR=2.176$)、母亲文化程度高中及以下($OR=2.088$)、家庭年收入 <5 万元($OR=2.551$)、住房面积 $<75m^2$ ($OR=5.138$)是儿童DCD发生的独立危险因素($P<0.05$)。列线图模型中影响评分的最重要因素是住房面积(99.8分),其次是家庭收入(59.2分)、父亲文化程度(48.8分)、母亲文化程度(45.5分)、性别(44.0分)。预测学龄前儿童发生DCD的内部验证(建模集)列线图模型ROC曲线下面积为0.789(95%CI:0.691~0.878),区分度较优;且Hosmer-Lemeshow拟合优度检验 χ^2 值为4.202($P=0.838$),一致性较好。列线图模型预测外部验证(验证集)学龄前儿童发生DCD的ROC曲线下面积为0.737(95%CI:0.676~0.853),区分度较优;且Hosmer-Lemeshow拟合优度检验 χ^2 值为6.782($P=0.624$),一致性较好。**结论** 苏州市吴江区学龄前儿童DCD检出率较高,其中儿童性别、父母亲文化程度、家庭年收入以及住房面积均对儿童DCD的发生有影响,以此构建的列线图模型具有良好的区分度与一致性,能直观预测儿童发育性协调障碍的发生风险。

关键词: 发育性协调障碍; 列线图; 预测模型; 学龄前儿童

中图分类号: R179

文献标识码: A

文章编号: 1008-6579(2025)05-0478-06

doi:10.11852/zgetbjzz2024-0855

Risk factors and nomogram prediction model of developmental coordination disorder in preschool children

WANG Fei¹, JIN Hua², WU Ting¹, SHEN Mengqing¹, WANG Yun¹

1. Department of Child Healthcare, Suzhou Ninth People's Hospital, Suzhou, Jiangsu 215200, China;

2. Department of Child Healthcare, Suzhou Maternal and Child Healthcare Hospital

Corresponding author: WU Ting, E-mail: wutjane@163.com

Abstract: **Objective** To investigate the current status of developmental coordination disorder (DCD) among preschool children in Wujiang District, Suzhou City, to analyze its influencing factors, and to establish and validate a nomogram prediction model. **Methods** From September 2023 to January 2024, 341 preschool children in Wujiang District, Suzhou City, were randomly selected as the modeling set. From February to April 2024, 145 preschool children were randomly selected as the validation set. The Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) was used for screening, and the Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ) was administered for surveys. The scores of MABC-2 dimensions and DCDQ were compared across different genders and age groups. Univariate and multivariate Logistic regression analyses were conducted to identify factors influencing DCD in preschool children. A nomogram prediction model was constructed, and receiver operating characteristic (ROC) curves and calibration curves were plotted to evaluate the

基金项目:江苏省妇幼健康科研项目(F201636)

作者简介:王菲(1985—),女,本科学历,副主任医师,主要研究方向为儿童营养和儿童生长发育。

通信作者:吴婷, E-mail: wutjane@163.com

discrimination and consistency of the model in internal (modeling set) and external (validation set) validation. **Results** Girls scored higher in manual dexterity but lower in aiming and catching compared to boys ($t=2.811, 5.384, P<0.05$). Girls and 6-year-old children scored higher in motor control, fine motor/writing abilities, and general coordination compared to boys ($t=2.860, 5.775, 3.801$) and 5-year-old children ($t=4.372, 3.099, 2.679, P<0.05$). Among the 341 preschool children in the modeling set, 31 cases of DCD were detected, yielding a detection rate of 9.09%. Independent risk factors for DCD included male gender ($OR=2.072$), father's education level of high school or below ($OR=2.176$), mother's education level of high school or below ($OR=2.088$), family annual income of $<50\,000$ yuan ($OR=2.551$), and housing area of $<75\text{ m}^2$ ($OR=5.138, P<0.05$). In the nomogram model, housing area was the most influential factor (99.8 points), followed by family income (59.2 points), father's education level (48.8 points), mother's education level (45.5 points), and gender (44.0 points). The area under the ROC curve (AUC) for internal validation (modeling set) was 0.789 (95%CI: 0.691 - 0.878), indicating good discrimination. The Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test yielded a value of 4.202 ($P=0.838$), indicating good consistency. For external validation (validation set), the AUC was 0.737 (95%CI: 0.676 - 0.853), with good discrimination, and the Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test yielded a value of 6.782 ($P=0.624$), indicating good consistency. **Conclusions** The detection rate of DCD among preschool children in Wujiang District, Suzhou City, is relatively high. Factors such as gender, parental education level, family annual income, and housing area significantly influence the occurrence of DCD. The constructed nomogram model demonstrates good discrimination and consistency, providing an intuitive tool for predicting the risk of developmental coordination disorder in children.

Keywords: developmental coordination disorder; nomogram; prediction model; preschool children

儿童发育性协调障碍(developmental coordination disorder, DCD)是一种特殊的神经发育障碍性疾病,在儿童发育时期较为常见,其主要的障碍特征表现为运动的控制能力和协调性受损,运动时间和持久能力方面具有缺陷,精细动作和运动均会被累及,从而影响儿童的生活能力,其损害还有可能持续到成年^[1-2]。DCD 对儿童身心健康危害较大,因其动作笨拙会导致儿童社交能力降低,学业不良,还会产生自卑、焦虑等一系列心理问题,如果在早期不进行干预,运动不协调等动作延续到成年时,会导致其认知水平和社会适应能力也会较同龄人低下,对个人和家庭都会造成严重影响^[3-4]。早期发现并干预可以提高儿童的运动发展,而且特定环境也会对儿童 DCD 产生影响,比如家庭环境、父母社会经济状况等^[5-6]。本研究旨在探究学龄前儿童 DCD 现状及影响因素并建立列线图模型,为有效改善学龄前儿童 DCD 的发生提供科学依据。

1 对象和方法

1.1 对象 2023 年 9 月—2024 年 1 月采用随机抽样法选取苏州市吴江区 341 例学龄前儿童作为建模集;2024 年 2—4 月采用随机抽样法选取苏州市吴江区 145 例学龄前儿童作为验证集。纳入标准:1)自愿参加,儿童监护人知情且同意;2)儿童年龄 5~6 岁。排除标准:1)智力发育障碍;2)视觉障碍;3)听觉障碍;4)严重发育障碍;5)影响运动的神经系统疾病。本研究经苏州市第九人民医院伦理委员会批

准(批准号:SZJY-2023A046)。

1.2 方法

1.2.1 一般资料收集 采用一般资料问卷对儿童开展调查,调查内容包括性别、年龄、出生方式、家庭结构、父母婚姻状况、父母亲文化程度、家庭收入、住房面积等。

1.2.2 儿童发育性协调障碍评估 采用儿童运动协调能力评估量表第 2 版(Movement Assessment Battery for Children-2, MABC-2)对其进行筛查,各种测试项目均在室内完成,本次测试主要包括 8 个项目,主要为穿线、描画、放置硬币、踮脚走、单脚平衡、抓握和投豆袋以及蹦跳垫子。各测试项目记录的原始数据为 1~19 的标准分,各个分量表相加为 MABC-2 总分,其中还分为 3 个维度,主要为手灵巧度、目标抓握以及平衡能力,其主要代表的是精细运动、大运动和平衡能力^[7]。

1.2.3 儿童发育性协调障碍问卷 采用儿童发育性协调障碍问卷(Developmental Coordination Disorder Questionnaire, DCDQ)对其进行问卷调查,适用的儿童年龄为 5~6 岁,包含 3 个量表,分别为运动控制能力、精细运动/书写能力和一般协调性,由家长填写,共 15 个条目,每个条目 1~5 分,相加即为总分,分数居于 15~75 分之间,得分越高预示着儿童运动协调能力越好^[8]。

1.2.4 发育性协调障碍诊断及分组 根据 MABC-2 和 DCDQ 的测试结果,在受试儿童中筛选出阳性病例,再经过儿保医生向父母询问是否有病

史后,阳性病例的确诊主要是根据《发育性协调障碍国际临床实践指南 2019 版》^[9]。根据儿童是否发生 DCD 分为发生组和未发生组。

1.3 质量控制 进行调查前取得了所有儿童监护人的同意,调查表由专人发放,对被调查者的解释要在统一用语下,并告知儿童监护人注意事项。当场回收问卷,对于有疑问、填写不完整、不合格问卷,要求儿童监护人进行修改,有困难者剔除。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 25.0 软件分析数据,计量资料均符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较行 t 检验;计数资料以例数(%)表示,组间比较行 χ^2 检验;采用 Logistic 回归分析影响苏州市吴江区学龄前儿童发生 DCD 的因素。将确定的危险因素引入 R3.6.3 软件及 rms 程序包,构建预测苏州市

吴江区学龄前儿童发生 DCD 列线图模型;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评估预测学龄前儿童发生 DCD 列线图模型的区分度,绘制校准曲线评估列线图模型的一致性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同性别和年龄儿童 MABC-2 各维度得分情况比较 女童手灵巧度得分高于男童,目标抓握得分低于男童($P < 0.05$),男童和女童平衡能力得分差异无统计学意义($P > 0.05$);5 岁和 6 岁儿童中手灵巧度、目标抓握以及平衡能力得分差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 苏州市吴江区不同性别和年龄儿童 MABC-2 各维度得分情况比较($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Comparison of MABC-2 scores in different dimensions among children of different genders and ages ($\bar{x} \pm s$)

项目	组成	例数	MABC-2			DCDQ		
			手灵巧度	目标抓握	平衡能力	运动控制能力	精细运动/书写能力	一般协调性
性别	男	192	23.91 $\pm$ 4.57	18.03 $\pm$ 3.14	29.74 $\pm$ 5.51	20.19 $\pm$ 3.38	20.14 $\pm$ 4.22	19.05 $\pm$ 3.05
	女	149	25.46 $\pm$ 5.61	16.10 $\pm$ 3.46	29.59 $\pm$ 5.39	21.22 $\pm$ 3.19	22.40 $\pm$ 2.54	20.36 $\pm$ 3.29
	t 值		2.811	5.384	0.252	2.860	5.775	3.801
	P 值		0.005	<0.001	0.801	0.004	<0.001	<0.001
年龄(岁)	5	154	24.39 $\pm$ 4.96	17.01 $\pm$ 3.19	29.55 $\pm$ 5.31	19.78 $\pm$ 3.44	20.48 $\pm$ 3.81	19.12 $\pm$ 3.09
	6	187	24.75 $\pm$ 5.08	17.33 $\pm$ 3.35	29.78 $\pm$ 5.58	21.35 $\pm$ 3.18	21.66 $\pm$ 3.22	20.04 $\pm$ 3.21
	t 值		0.658	0.897	0.387	4.372	3.099	2.679
	P 值		0.511	0.370	0.699	<0.001	0.002	0.008

2.2 不同性别和年龄儿童 DCDQ 得分情况比较 女童、6 岁儿童运动控制能力、精细运动/书写能力、一般协调性得分分别高于男童、5 岁儿童,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.3 学龄前儿童发生 DCD 的单因素分析 建模集中的 341 例学龄前儿童一共发出 348 份调查问卷,收回 341 份,有效率为 97.99%。男童 192 人(56.30%),女童 149 人(43.70%),共检出 DCD 31 人,检出率为 9.09%。男性、父母亲文化程度高中及以下、家庭年收入 <5 万元、住房面积 $<75\text{m}^2$ 的学龄前儿童 DCD 检出率分别高于女性、父母亲文化程度大专及以上、家庭收入 ≥ 5 万元、住房面积 $\geq 75\text{m}^2$ 的学龄前儿童,差异有统计学意义($P < 0.05$);不同年龄、出生方式、家庭结构、父母婚姻状况的学龄前儿童 DCD 检出率差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.4 学龄前儿童发生 DCD 的多因素分析 以学龄前儿童是否发生 DCD 为因变量(未发生=0,发生=1),将表 2 中 $P < 0.05$ 的因素作为自变量纳入多因素 Logistic 回归分析。结果显示儿童性别为男性、

父亲文化程度高中及以下、母亲文化程度高中及以下、家庭年收入 <5 万元、住房面积 $<75\text{m}^2$ 是儿童 DCD 发生的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 3。

2.5 预测苏州市吴江区学龄前儿童发生 DCD 列线图模型建立 将上述确定的危险因素引入 R 软件,建立预测学龄前儿童发生发育性协调障碍的列线图模型。通过将各变量的评分进行汇总,计算总分,以预测学龄前儿童 DCD 的发生。可以看出,在该模型中,影响评分的最重要因素是住房面积(99.8 分),其次是家庭收入(59.2 分)、父亲文化程度(48.8 分)、母亲文化程度(45.5 分)、性别(44.0 分)。见图 1。

2.6 列线图模型内部验证 ROC 曲线用于评估列线图模型的区分度,发现预测学龄前儿童发生发育性协调障碍的内部验证(建模集)列线图模型 ROC 曲线下面积为 0.789(95%CI:0.691~0.878),区分度较优。见图 2。列线图模型内部验证(建模集)校准曲线预测值与实际值基本一致,且 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 χ^2 值为 4.202 ($P = 0.838$),一致性较好。见图 3。

表 2 学龄前儿童发生 DCD 的单因素分析(例,%)

Tab. 2 Univariate analysis of DCD among preschool children(n,%)						
项目	分组	筛查人数	非 DCD 组(n=310)	DCD 组(n=31)	χ^2 值	P 值
性别	男	192	168(87.50)	24(12.50)	6.179	0.013
	女	149	142(95.30)	7(4.70)		
年龄(岁)	5	154	137(88.96)	17(11.04)	1.289	0.256
	6	187	173(92.51)	14(7.49)		
出生方式	顺产	165	151(91.52)	14(8.48)	0.142	0.706
	剖宫产	176	159(90.34)	17(9.66)		
家庭结构	核心家庭	241	221(91.70)	20(8.30)	0.624	0.430
	非核心家庭	100	89(89.00)	11(11.00)		
父母婚姻状况	初婚	194	178(91.75)	16(8.25)	0.387	0.534
	再婚	47	41(87.23)	6(12.77)		
	两地分居	13	11(84.62)	2(15.38)		
	离婚丧偶	87	80(91.95)	7(8.05)		
父亲文化程度	大专及以上	140	133(95.00)	7(5.00)	4.810	0.028
	高中及以下	201	177(88.06)	24(11.94)		
母亲文化程度	大专及以上	133	127(95.49)	6(4.51)	5.533	0.019
	高中及以下	208	183(87.98)	25(12.02)		
家庭年收入(万元)	<5	72	55(76.39)	17(23.61)	23.284	<0.001
	≥5	269	255(94.80)	14(5.20)		
住房面积(m ²)	<75	22	16(72.73)	6(27.27)	9.407	0.002
	≥75	319	294(92.16)	25(7.84)		

表 3 学龄前儿童发生 DCD 的多因素分析

Tab. 3 Multivariate analysis of DCD among preschool children							
影响因素	参照	β 值	$S_{\bar{x}}$	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
性别(男)	女	0.729	0.349	4.366	0.037	2.072	1.046~4.105
父亲文化程度(高中及以下)	大专及以上	0.778	0.355	4.804	0.028	2.176	1.086~4.363
母亲文化程度(高中及以下)	大专及以上	0.736	0.356	4.268	0.039	2.088	1.038~4.198
家庭年收入(<5 万元)	≥5 万元	0.937	0.353	7.053	0.008	2.551	1.278~5.093
住房面积(<75m ²)	≥75m ²	1.637	0.418	15.323	<0.001	5.138	2.264~11.660
常量		-4.065	0.434	87.832	<0.001	0.017	

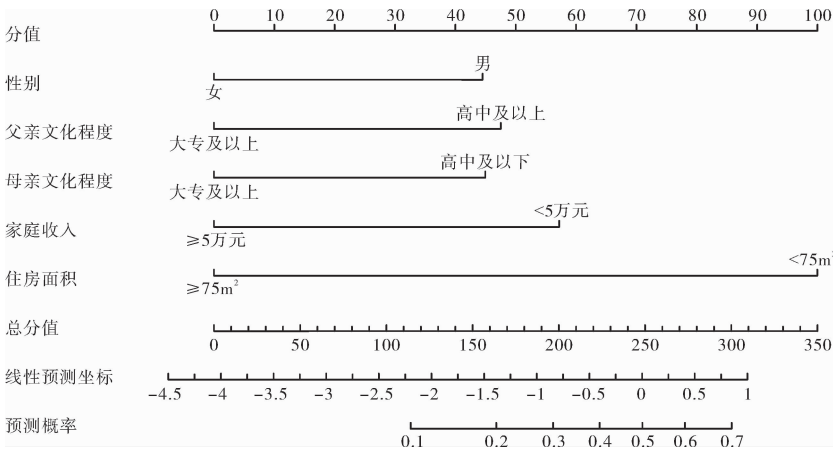


图 1 学龄前儿童发生 DCD 列线图模型

Fig. 1 Nomogram model of DCD among preschool children

2.7 列线图模型外部验证 验证集 145 例学龄前儿童中发生 DCD 13 例,发生率为 8.97%。列线图模型预测外部验证(验证集)学龄前儿童发生 DCD 的 ROC 曲线下面积为 0.737 (95% CI: 0.676 ~

0.853),区分度较优。见图 4。列线图模型外部验证(验证集)校准曲线预测值与实际值基本一致,且 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 χ^2 值为 6.782 ($P=0.624$),一致性较好。见图 5。

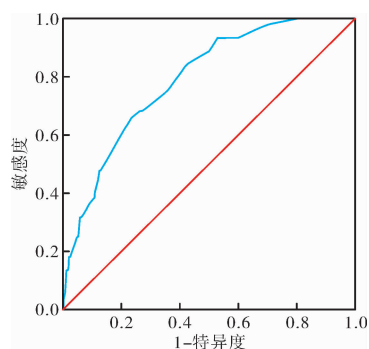


图 2 列线图模型内部验证的 ROC 曲线

Fig. 2 ROC curve for internal validation of the nomogram model

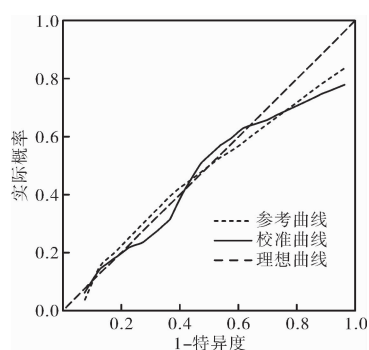


图 3 列线图模型内部验证的校准曲线

Fig. 3 Calibration curve for internal validation of the nomogram model

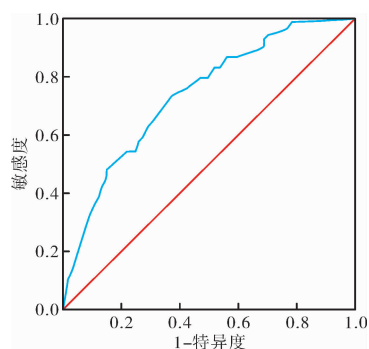


图 4 列线图模型外部验证的 ROC 曲线

Fig. 4 ROC curve for external validation of the nomogram model

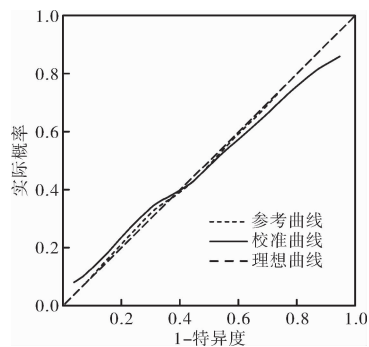


图 5 列线图模型外部验证的校准曲线

Fig. 5 Calibration curve for external validation of the nomogram model

3 讨论

3.1 早期筛查儿童 DCD 的重要性 儿童 DCD 是在儿童时期高发的一种疾病,但其病情复杂,发病机制尚不清楚,会使得儿童出现动作协调障碍,导致其在日常生活中功能性活动减少,社会适应能力降低,出现各种心理问题^[10]。儿童 DCD 的发生发展是一个可逆和不断修整的过程,其中一方面会受到机体中枢发育的影响,另一方面也会受到运动时经验的不断修整,症状在发育早期就已经出现,并不是因为后天损伤导致的^[11-12]。学龄前儿童因其特殊的生理和心理特征,处于运动协调能力发展的关键时期,良好的身体形态以及各方面能力的全面发展具有重要意义^[13]。

3.2 儿童 MABC-2 各维度得分和 DCDQ 得分存在性别差异 本次研究发现 MABC-2 各维度得分中,女童手灵巧度得分高于男童,目标抓握得分低于男童,这可能与男、女童的不同教育方式和观念有关,男童户外运动偏多,喜欢各种球类运动,有助于儿童目标抓握;而女童会更加偏爱精细运动,如剪纸、画画等,促进手部的精细动作。有研究发现不同年龄组的运动协调能力和发育协调能力有差异,而且性别之间也有差异^[14]。本研究进一步发现,在 DCDQ 得分中,女童、6 岁儿童运动控制能力、精细运动/书写能力、一般协调性得分分别高于男童、5 岁儿童。可能是随着年龄的增加,儿童大脑神经元趋于成熟,与运动协调能力相关的脑功能逐渐完善,儿童的骨骼和肌肉也在不断的学习并强化运动技能,从而使得运动协调能力有所提高,性别差异的原因还有待进一步研究。因此应该加强学龄前儿童的训练,如互投、描画、串珠等,有条件的可以根据年龄、性别开展具有针对性的相关训练,锻炼儿童的运动协调能力。

3.3 儿童 DCD 列线图模型的构建与呈现 本研究结果显示,苏州市吴江区学龄前儿童 DCD 检出率为 9.09%,略低于管萍等^[15]报道的 10.8%,朱敏慧等^[16]报道的 10.38%,可能与采用评估工具不完全一致,各地区的生活习惯和经济水平差异较大有关。家庭环境对儿童 DCD 也有影响,有研究发现家庭中父母的工作、生活以及社交带来的负面影响都会影响儿童 DCD,会显著降低儿童社交、生活以及学习能力^[17-18]。还有报道发现家庭收入、父母亲文化程度等均会影响儿童 DCD 的发生^[19-20]。在本研究中,儿童性别为男性、父亲文化程度高中及以下、母亲文化程度高中及以下、家庭年收入 < 5 万元、住房面

积 $<75\text{m}^2$ 是儿童 DCD 发生的独立危险因素;与上述研究^[17-20]相似,说明学龄前儿童在受到上述危险因素时发生 DCD 的风险较大,因为家庭收入和父母的文化修养对儿童的生长发育比较重要,工作稳定带来好的经济效益,可为儿童提供优越的教育和医疗条件,更好的居住环境和更大的生活空间也会促进儿童的早期运动和发展。本研究基于上述影响因素构建了预测学龄前儿童发生 DCD 的列线图模型,能有效评估风险从而对个体化预防提供帮助。内部验证和外部验证列线图模型 ROC 曲线下面积分别为 0.789 和 0.737,表明区分度较高,校准曲线斜率接近 1,提示列线图模型预测学龄前儿童 DCD 发生的风险与实际风险一致性良好。临床医护人员可依据各项因素来预测学龄前儿童 DCD 的发生风险,及早进行干预。

综上所述,学龄前儿童 DCD 检出率较高,其中儿童性别、父母亲文化程度、家庭收入以及住房面积均对儿童 DCD 的发生有影响,以此构建的列线图模型具有良好的区分度与一致性,能直观地预测儿童 DCD 发生的风险。早期发现,早期干预,从而加强儿童的整体运动协调能力。

参考文献

- [1] Deshmukh AA, Sahu V, Deshpande MS. Prevalence of suspected developmental coordination disorder and its association with preterm and low birth weight in 5-10-year old children[J]. Med J Armed Forces India, 2024, 80(2):153-160.
- [2] Gras D, Ploix Maes E, Doulazmi M, et al. Developmental coordination disorder subtypes in children: An unsupervised clustering[J]. Dev Med Child Neurol, 2023, 65(10):1332-1342.
- [3] You H, Shi J, Huang F, et al. Advances in genetics and epigenetics of developmental coordination disorder in children[J]. Brain Sci, 2023, 13(6):940-953.
- [4] Weber MD, Draghi TTG, Rohr LA, et al. Health-related quality of life in children with developmental coordination disorder: A systematic review[J]. Health Qual Life Outcomes, 2023, 21(1):62-72.
- [5] Ito T, Sugiura H, Ito Y, et al. Decreased walking efficiency in elementary school children with developmental coordination disorder trait[J]. Clin Rehabil, 2023, 37(8):1111-1118.
- [6] Draghi TTG, Cavalcante Neto JL, Tudella E. Symptoms of anxiety and depression in school children with and without developmental coordination disorder[J]. J Health Psychol, 2021, 26(10):1519-1527.
- [7] Van der Veer G, Kamphorst E, Minnaert A, et al. Assessing motor performance in preschool children: The Zurich Neuromotor Assessment-2 and the Movement Assessment Battery for Children-2[J]. Percept Mot Skills, 2021, 128(5):2014-2032.
- [8] 耿姗姗,戴霄天,王天景,等. 中文版小龄发育性协调障碍问卷信效度初步研究[J]. 临床儿科杂志, 2020, 38(12):921-924.
Geng SS, Dai XT, Wang TJ, et al. The preliminary study on the reliability and validity of the Chinese version of the Little Developmental Coordination Disorder Questionnaire[J]. J Clin Pediatr, 2020, 38(12):921-924. (in Chinese)
- [9] Blank R, Barnett AL, Cairney J, et al. International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder[J]. Dev Med Child Neurol, 2019, 61(3):242-285.
- [10] Zaragas H, Fragkomichelaki O, Geitona M, et al. The effects of physical activity in children and adolescents with developmental coordination disorder[J]. Neurol Int, 2023, 15(3):804-820.
- [11] Izadi-Najafabadi S, Gunton C, Dureno Z, et al. Effectiveness of cognitive orientation to occupational performance intervention in improving motor skills of children with developmental coordination disorder: A randomized waitlist-control trial[J]. Clin Rehabil, 2022, 36(6):776-788.
- [12] Izadi-Najafabadi S, Rinat S, Zwicker JG. Brain functional connectivity in children with developmental coordination disorder following rehabilitation intervention[J]. Pediatr Res, 2022, 91(6):1459-1468.
- [13] González López A, Crespo Madrid V, Hidalgo-Robles Á, et al. Early signs of functioning and contextual factors in children 0 to 6 years of age at high risk of or with developmental coordination disorder: A scoping review[J]. Child Care Health Dev, 2023, 49(2):230-239.
- [14] Delgado-Lobete L, Montes-Montes R, Pérttega-Díaz S, et al. Motor performance and daily participation in children with and without probable developmental coordination disorder[J]. Dev Med Child Neurol, 2022, 64(2):220-227.
- [15] 管萍,章丽丽,魏艳,等. 无锡市学龄前儿童发育性运动协调障碍调查[J]. 华南预防医学, 2019, 45(6):533-535.
Guan P, Zhang LL, Wei Y, et al. Investigation on developmental motor coordination disorders in preschool children in Wuxi City[J]. South China J Prev Med, 2019, 45(6):533-535. (in Chinese)
- [16] 朱敏慧,应雅静,刘相坤. 学龄前儿童发育性运动协调障碍调查研究及干预效果分析[J]. 全科医学临床与教育, 2022, 20(2):133-137.
Zhu MH, Ying YJ, Liu XK. Investigation on developmental coordination disorder in preschool children and analysis of the intervention effect[J]. Clin Educ Gene Pract, 2022, 20(2):133-137. (in Chinese)
- [17] Zoia S, Biancotto M, Caravale B, et al. Early factors associated with risk of developmental coordination disorder in very preterm children: A prospective area-based cohort study in Italy[J]. Paediatr Perinat Epidemiol, 2022, 36(5):683-695.

- view of behavioral and neurobiological profiles associated with coexisting attention-deficit/hyperactivity disorder and developmental coordination disorder[J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2023, 153(4):1053-1057.
- [6] Klein ES, Licari M, Barbic S, et al. Diagnostic services for developmental coordination disorder: Gaps and opportunities identified by parents[J]. *Child Care Health Dev*, 2024, 50(1):1323-1328.
- [7] van HJ. Exploring early risk factors and neural correlates of handwriting in developmental coordination disorder[J]. *Res Out*, 2025, 6(1):475-479.
- [8] Steenbergen B, Valtr L, Dunford C, et al. Awareness about developmental coordination disorder [J]. *Front Public Health*, 2024, 12(6):1345-1349.
- [9] Battle DE. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5)[J]. *Codas*, 2013, 25(2):191-225.
- [10] Hadwin KJ, Wood G, Payne S, et al. Strengths and weaknesses of the MABC-2 as a diagnostic tool for developmental coordination disorder: An online survey of occupational therapists and physiotherapists[J]. *PLoS One*, 2023, 18(6):286-290.
- [11] 杨玉凤. 儿童发育行为心理评定量表[M]. 北京:人民卫生出版社, 2020.
- [12] 寇建华, 杜亚松, 夏黎明. 儿童长处和困难问卷(父母版)上海常模的信度和效度[J]. *上海精神医学*, 2005, (1):25-28.
- [12] Kou JH, Du YS, Xia LM. Reliability and validity of the Shanghai Norm of the Children's Strengths and Difficulties Questionnaire (Parent Version)[J]. *Shanghai Psychiatry*, 2005, (1):25-28.
- [13] 杨高. 儿童运动协调能力测评工具 MABC 中文版修订[D]. 重庆:西南大学, 2023.
- [14] Geng S, Wang W, Huang L, et al. Association between screen time and suspected developmental coordination disorder in pre-schoolers: A national population-based study in China[J]. *Front Public Health*, 2023, 11(10):1152-1126.
- [15] You H, Shi J, Huang F, et al. Advances in genetics and epigenetics of developmental coordination disorder in children [J]. *Brain Sci*, 2023, 13(6):940-946.
- [16] Ke L, Su X, Yang S, et al. New trends in developmental coordination disorder: Multivariate, multidimensional and multimodal[J]. *Front Psychiatry*, 2023, 14(7):1116-1119.
- [17] 刘振寰. 发育性运动协调障碍儿童的早期筛查与干预[J]. *中国儿童保健杂志*, 2024, 32(5):475-479.
- Liu ZH. Early screening and intervention of children with developmental motor coordination disorders [J]. *Chin J Health Care*, 2024, 32(5):475-479. (in Chinese)
- [18] Meachon EJ, Melching H, Alpers GW. The overlooked disorder: (Un) Awareness of developmental coordination disorder across clinical professions[J]. *Adv Neurodev Disord*, 2024, 8(2):253-261.
- [19] Pimenta RA, Fuchs C, Fears NE, et al. Distinct mental health profiles in children with developmental coordination disorder: A latent class analysis and associations[J]. *Res Dev Disabil*, 2023, 13(9):1043-1049.
- [20] Gao J, Song W, Zhong Y, et al. Children with developmental coordination disorders: A review of approaches to assessment and intervention [J]. *Front Neurol*, 2024, 15(5):1359-1362.
- [21] Bolk J, Källén K, Farooqi A, et al. Perinatal risk factors for developmental coordination disorder in children born extremely preterm[J]. *Acta Paediatr*, 2023, 112(4):675-685.
- [22] Deshmukh AA, Sahu V, Deshpande MS. Prevalence of suspected developmental coordination disorder and its association with preterm and low birth weight in 5-10-year old children[J]. *Med J Armed Forces India*, 2024, 80(2):153-160.
- [23] Wilson P, Ruddock S, Rahimi-Golkhandan S, et al. Cognitive and motor function in developmental coordination disorder [J]. *Dev Med Child Neurol*, 2020, 62(11):1317-1323.
- [24] Krajenbrink H, Lust JM, Wilmut K, et al. Motor and cognitive dual-task performance under low and high task complexity in children with and without developmental coordination disorder [J]. *Res Dev Disabil*, 2023, 13(5):1044-1049.
- [25] Fogel Y, Stuart N, Joyce T, et al. Relationships between motor skills and executive functions in developmental coordination disorder (DCD): A systematic review[J]. *Scand J Occup Ther*, 2023, 30(3):344-356.

收稿日期:2025-03-15 修回日期:2025-04-05 本文编辑:王悦

(上接第 483 页)

- [18] 王晓芬, 欧光忠, 邱伟毓. 泉州市乡村 3~6 岁儿童发育性协调障碍现状及影响因素分析[J]. *中国健康教育*, 2023, 39(5):468-473.
- Wang XF, Ou GZ, Qiu WY. Current status and influencing factors of developmental coordination disorder in 3-6 years old children in rural areas of Quanzhou City[J]. *Chin J Health Educ*, 2023, 39(5):468-473. (in Chinese)
- [19] 刘明霞, 花静, 柯李, 等. 中国儿童发育性协调障碍现状分析[J]. *中华儿科杂志*, 2021, 59(11):928-934.
- Liu MX, Hua J, Ke L, et al. Analysis of developmental

coordination disorder in Chinese children[J]. *Chin J Pediatr*, 2021, 59(11):928-934. (in Chinese)

- [20] 杨慧婷, 王欢. 幼儿发育性协调障碍感觉统合失调与家庭运动环境的相关性[J]. *中国学校卫生*, 2020, 41(1):86-89, 95.
- Yang HT, Wang H. Associations of developmental coordination disorders and sensory integration disorders with family environment for motor development[J]. *Chin J School Health*, 2020, 41(1):86-89, 95. (in Chinese)

收稿日期:2024-08-05 修回日期:2024-11-25 本文编辑:王悦