科学通报 2013 年 第 58 卷 第 25 期：2570 ~ 2576
专题：中国室内环境与儿童健康 论 文 www.scichina.com csb.scichina.com
《中国科学》杂志社 SCIENCE CHINA PRESS

太原市学龄前儿童哮喘、过敏性鼻炎及湿疹与出生前及早期家居环境的相关性

赵卓慧[①†*], 张昕[②†], 刘冉冉[②], NORBACK Dan[③], WIESLANDER Gunilla[③], 陈杰[④], SUNDELL Jan[⑤]

① 复旦大学公共卫生学院, 上海 200032;
② 山西大学环境科学与工程研究中心, 太原 030006;
③ Department of Medical Sciences, Occupational and Environmental Medicine, Uppsala University, Uppsala SE-751, Sweden;
④ 复旦大学管理学院, 上海 200433;
⑤ 清华大学建筑科学技术系, 北京 100084
† 同等贡献
* 联系人, E-mail: zhzhao@fudan.edu.cn

2012-10-08 收稿, 2013-01-10 接受, 2013-03-07 网络版发表
国家自然科学基金(30800894, 71173045, 21207083)资助

摘要 为了探讨出生前及早期家居生活环境与儿童的哮喘及过敏性疾病的相关性, 在山西省太原市区学龄前儿童(3700 名)中开展了一项横断面流行病学研究. 研究采用问卷调查的方式, 问卷内容包括儿童的哮喘和相关过敏性疾病的患病情况, 采用了 International Study on Asthma and Allergies in Childhood(ISAAC)的核心问卷; 儿童的家居生活环境采用了瑞典的 Dampness in Buildings and Health(DBH)的问卷内容, 并根据中国的生活习惯进行了部分调整. 通过多因素 Logistic 回归分析并调整了儿童年龄、性别、家族遗传, 市区或郊区/农村, 被动吸烟和母乳喂养, 结果显示, 出生前(指母亲怀孕前一年或/和怀孕期间)居住地添置新家居(HNF)与儿童报告的既往哮鸣音[比对比(OR) 1.23, 95%置信区间 CI(1.03~1.48)], 及过去 12 个月内的哮鸣音(1.24, 1.00~1.54)、鼻炎症状(1.26, 1.06~1.51)以及湿疹(1.42, 1.01~1.99)呈正相关. 在 0~1 岁间的 HNF 与过去 12 个月的哮鸣音症状, 及 0~1 岁间家里新装修(HND)与儿童的既往鼻炎及过去 12 个月鼻炎和湿疹的症状均呈现正相关. 室内发霉的迹象或室内潮湿几乎与所有儿童的哮喘和过敏性疾病的症状呈现更强的正相关(OR 范围在 1.23~1.85, P<0.05). 进一步相互调整了出生前 HNF 和室内发霉或潮湿的因素, 所有的显著性结果均没有明显变化. 本次研究表明, 出生前居住地添置新家具和室内发霉或潮湿是太原市学龄前儿童哮喘和相关过敏性疾病及症状的独立危险因素.

关键词
潮湿
室内
家具
霉菌
有机挥发物

哮喘及其相关过敏性疾病在儿童中的发病率呈现不断增高的趋势, 其增长的原因及其影响因素一直受到研究者的关注. 目前, 一项在全球大范围国家和地区进行的流行病学调查研究显示, 儿童哮喘的患病率在一些发达国家保持平稳, 在原来呈现较高发病率的部分国家甚至有所下降, 但在发展中国家, 包括中国, 却呈现不断上升的态势[1].

在国内, 儿童哮喘和相关症状的患病率也呈现较大的地域差异, 比如在东部沿海经济较发达地区明显高于中西部经济次发达地区. 然而, 在过去 20 年里, 我国不同地方的儿童哮喘患病率却普遍呈现增长的态势[2]. 相较于基因来说, 研究人员更倾向于认为是环境因素的改变与儿童哮喘患病率的增长有关. 目前被关注较多的环境因素包括室外空气污染,

引用格式: 赵卓慧, 张昕, 刘冉冉, 等. 太原市学龄前儿童哮喘、过敏性鼻炎及湿疹与出生前及早期家居环境的相关性. 科学通报, 2013, 58: 2570–2576
英文版见: Zhao Z H, Zhang X, Liu R R, et al. Prenatal and early life home environment exposure in relation to preschool children's asthma, allergic rhinitis and eczema in Taiyuan, China. Chin Sci Bull, 2013, 58, doi: 10.1007/s11434-013-5705-6

西方化的生活模式, 室内家居环境, 环境过敏原, 个人成长环境(比如农村或城市, 农场或非农场)和饮食习惯等方面[3~5]. 而有关儿童出生前, 包括母体孕前或孕期暴露的环境及儿童出生后早期的家居生活环境却较少被人们关注[6]. 目前, 国外有关出生前环境暴露的研究, 如烟草燃烧[7,8]和室内霉菌[9]等; 早期生活环境的暴露, 如使用人造板材的家具(如木屑板, 刨花板等)[10], 花粉或孢子[11]及新型化学物质[12,13]等已有报道, 均发现与儿童后期的呼吸道症状包括哮喘和过敏性鼻炎等有相关性.

随着我国经济的快速发展, 每年有大量新增的住宅建筑面积, 新家具和新式家居用品的使用也非常普遍[14]. 对年轻夫妇在婚前或婚后, 为准备新房或迎接下一代的出生, 新装修和新家具的添置成为他们的主要的消费之一. 同时, 对我国住宅室内空气质量的调查研究中发现, 室内空气质量存在多种污染问题, 包括室内通风不足、霉菌污染或水损现象、有机物污染及室外空气对室内环境的污染等[15,16].

为深入了解家居室内环境对儿童哮喘及相关过敏性疾病的健康效应, 一项由多个城市共同参与的流行病学调查研究, 中国家居环境与儿童健康(CCHH)于 2011 年启动. 本研究是在山西省太原市市区的学龄前儿童进行的调查研究, 重点在于关注儿童出生前(指母亲怀孕前一年和/或怀孕期间)及儿童出生后早期(指 0~1 岁之间)的家居环境与儿童目前的哮喘和过敏性疾病的相关性.

1 研究方法

1.1 人群样本

本次调查在山西省会城市太原市进行. 太原地区所辖共有 6 个行政区(市区), 3 个县和 1 个县级市. 本研究是在太原市区随机选取 10 个幼儿园(分布在 6 个行政区中的 5 个行政区). 在取得各个幼儿园的负责人的同意后, 入园开展问卷调查. 幼儿园所有年级的在园儿童均受邀参加问卷调查, 并在取得家长签名的知情同意书以后发放问卷调查表(共邀请了 4500 名儿童), 由家长或法定监护人进行问卷填写. 最终参与调查的幼儿园分布在小店区(1 所), 尖草坪区(1 所), 迎泽区(2 所), 万柏林区(2 所)和杏花岭区(4 所). 参与调查的儿童年龄范围是 1.6~6.8 岁. 本次调查研究通过了复旦大学伦理学委员会的批准和审查.

1.2 调查问卷

调查问卷主要分为两大部分, 第一部分是有关儿童家居住宅环境, 主要依据瑞典的 Dampness in Buildings and Health(DBH)研究中采用的问卷内容[17], 并根据中国住宅建筑结构、室内特征和习惯等进行了部分问题的调整. 内容包括儿童个人生活、成长环境及习惯, 住宅建筑的环境和周边特征, 住宅的空气质量, 及室内装修、家具及日用化学产品和消费品等的使用.

本文重点关注母亲怀孕前、孕期及儿童生活早期的家居环境, 主要包括室内新家具和新装修, 以及室内发霉、室内潮湿及水损等的情况. 数据分析中, “出生前”的家居环境包括“母亲怀孕前 1 年”和/或“母亲怀孕期间”; 儿童出生后早期的家居环境指孩子 0~1 岁之间. 室内发霉是指儿童出生时, 家里地板, 墙壁或天花板上有霉菌生长或潮湿的迹象; 另外, 出生时冬季窗户底部是否有凝水也进行了调查.

第二部分是有关儿童及家庭成员的哮喘及相关过敏性疾病的调查. 有关儿童哮喘及相关疾病的调查主要采用了 International Study on Asthma and Allergy in Childhood (ISAAC)研究的核心问卷. 本文研究中重点关注既往哮鸣音的发生, 既往过敏性鼻炎和湿疹发病史以及在过去 12 个月中, 以上疾病相关症状的发病情况. 同时, 经医生诊断的哮喘和过敏性鼻炎疾病史也进行调查. 此前, 相同的问卷在国内较大年龄的儿童中也进行了类似的调查[18~21].

除此以外, 儿童的遗传疾病史是指父亲或母亲患有经医生诊断的哮喘、或过敏性鼻炎或湿疹. 儿童的被动吸烟(ETS)是指当前与儿童共同居住的人们中吸烟的情况. 母乳喂养分为“不足 6 个月的母乳喂养”和“等于或大于 6 个月的母乳喂养”. 另外, 居住在市区还是郊区/农村及儿童出生时的父母吸烟的情况也进行了调查.

1.3 数据分析

问卷调查使用了 Epidata 3.1 进行数据录入, 可有效排除问卷录入的系统误差. 采用了卡方检验对不同性别, 年龄及环境因素之间儿童疾病和症状患病率进行比较. 不同家居环境因素之间的相关性分析采用了 Kendall tau-b 检验. 儿童哮喘等相关过敏性疾病或症状与家居环境因素的关联, 调整了相关的混

杂因子后, 采用多因素 Logistic 回归进行分析. 所有的统计学分析, 均采用了5%的显著性水平和双侧检验. 统计分析采用了 SPSS11.5 软件进行.

2 结果

本次调查共发出 4500 份问卷, 收回 3700 份有效问卷(应答率为 82.2%). 参与调查的儿童平均年龄为 4.4 岁(年龄范围 1.8~6.8 岁), 其中男童占 52.3%. 年龄分布为<3 岁(4.6%), ⩽3~4 岁(30.3%), ⩽4~5 岁(36.5%)和⩾5 岁(28.6%).

对儿童哮喘及相关疾病和症状的调查显示(表 1), 既往哮鸣音的发生占 22.3%, 过去 12 个月内有哮鸣音占 14.8%. 约 40%的儿童报告曾有过敏性鼻炎的症状(在没有感冒的前提下), 在过去 12 个月中有过敏性鼻炎症状的儿童占 24.3%. 跟女童相比, 男童报告有更多的既往哮鸣音(P=0.004)和既往鼻炎(P=0.005). 随着年龄的增长, 过去 12 个月中有哮鸣音症状(P<0.001)和过敏性鼻炎症状(P=0.001)的阳性报告率呈现显著性下降. 年龄较小的儿童报告有更多的既往湿疹(P=0.040).

在调查人群中, 8%报告有父亲或母亲患有哮喘或相关过敏性疾病, 约 1/3 的儿童(32.1%)母乳喂养少于 6 个月. 与儿童共同居住的吸烟者占调查人群的 60.1%, 且与儿童出生时父母吸烟(占 52.3%)呈高度相关(Kendall tau-b 0.609, P<0.001). 母亲吸烟占很少的比例, 无论怀孕前母亲吸烟, 怀孕期间或当前状况下, 均小于 1%. 大多数受调查的儿童居住在市区(>80%), 且有 64.6%的儿童从出生以来一直住在目前的住所. 单因素卡方检验显示(表 2), 有父母遗传和当前居室有共同居住者吸烟的人群中, 儿童报告哮喘和过敏性疾病的患病率显著升高(P<0.05).

针对儿童家居环境的调查, 结果显示, 怀孕前 1 年

表 1 太原市学龄前儿童哮喘、过敏性鼻炎和相关症状的发病率(%)及其性别和年龄分布(n=3700)

	性别				年龄			
	总计 (n=3700)	男孩 (52.3%)	女孩 (47.7%)	$P^{a)}$	<4 岁 (34.7%)	⩽4~5 岁 (36.6%)	⩾5 岁 (26.1%)	$P^{b)}$
曾经哮鸣音	22.3	24.2	20.2	0.004	23.4	22.9	19.9	0.101
过去 12 个月报告哮鸣音	14.8	15.5	14.0	0.204	18.0	14.7	10.8	0.000
报告经医生诊断的哮喘	1.6	1.6	1.6	0.895	1.3	1.7	1.8	0.471
曾经鼻炎症状	38.7	40.9	36.3	0.005	39.9	39.7	36.3	0.154
过去 12 个月鼻炎症状	24.3	25.4	23.2	0.138	26.1	26.0	20.1	0.001
经医生诊断的过敏性鼻炎	2.6	2.8	2.3	0.395	2.3	2.4	3.2	0.392
曾经湿疹	14.2	15.3	13.0	0.053	16.1	13.4	12.6	0.040
过去 12 个月的湿疹症状	5.0	4.9	5.1	0.818	6.2	4.4	4.3	0.058

a) 卡方检验用于比较男孩和女孩之间的患病率差异; b) 卡方检验用于比较 3 个年龄组间的患病率差异

表 2 儿童哮喘、过敏性鼻炎及湿疹和相关症状在不同个人生活环境和家庭因素间的比较 a)

	父母哮喘和过敏性疾病		当前被动吸烟暴露		母乳喂养⩾6 月		市区居住		儿童出生时父母吸烟	
	是	否	是	否	是	否	是	否	是	否
曾经哮鸣音	29.0**	21.8	24.0**	19.8	21.7	23.8	22.7	21.4	23.4	21.3
过去 12 个月报告哮鸣音	19.9*	14.4	16.3**	12.4	14.5	15.0	15.2	13.7	15.8	13.7
报告经医生诊断的哮喘	2.7	1.5	1.4	1.9	1.5	1.6	1.7	1.2	1.4	1.8
曾经鼻炎症状	49.0***	37.6	39.6	37.6	38.9	38.1	38.4	42.0	39.2	38.6
过去 12 个月鼻炎症状	33.8***	23.3	25.4	22.8	23.9	24.2	24.1	16.1	24.8	24.0
经医生诊断的过敏性鼻炎	7.6***	2.2	2.1	3.3*	2.9	2.0	2.7	2.0	2.2	3.1
曾经湿疹	22.7***	13.3	14.7	13.3	14.5	13.5	14.4	13.7	14.5	13.6
过去 12 个月的湿疹症状	9.0**	4.7	5.6	4.2	5.0	4.9	5.1	5.1	5.2	4.8

a) 卡方检验比较不同个人和家庭因素间, 儿童哮喘及过敏性疾病患病率的差异, *P<0.05; ** P<0.01; ***P<0.001

和怀孕期间, 添置新家具的人群分别占到 23.3%和8.7%, 在此期间, 有过新装修的人群分别占 25.9%和5.9%. 我们将怀孕前 1 年和/或怀孕期间合并为“儿童出生前”. 在儿童早期(指 0~1 岁之间), 8.7%的父母报告居室添置新家具, 5.1%报告有新装修. 儿童出生时, 居室霉菌生长和室内潮湿现象占 12.3%; 同时, 49.8%的父母报告孩子出生时, 冬季居室窗户有凝水现象.

通过单因素卡方检验分析(表 3), 儿童出生前和早期生活中, 居室添置新家具和新装修的儿童人群中, 多项哮喘和过敏性相关疾病或症状呈现较高的阳性报告率. 其中, 儿童出生前, 添置新家具的人群中, 既往哮鸣音(24.8%/21.2%, P<0.05), 过去 12 个月内的哮鸣音发生(16.9%/13.8%, P<0.05), 鼻炎(27.8%/21.9%, P<0.001)及湿疹症状(6.4%/4.3%, P<0.05)等的阳性报告率显著升高. 儿童出生时, 居室有霉菌污染或潮湿现象的人群中, 儿童哮喘、鼻炎及湿疹的疾病或症状的比例呈显著性升高.

采用多因素 Logistic 回归分析, 并同时调整了年龄, 性别, 父母哮喘、过敏性鼻炎或湿疹, 居室吸烟暴露, 市区或农村/郊区及母乳喂养等混杂因素, 结果显示(表 4 模型 I), 出生前居室添置新家具, 与儿童的既往哮鸣音(调整后的比对比, OR, 1.23, 95%置信区间, 1.03~1.48), 过去 12 个月内的哮鸣音发生 (1.24, 1.00~1.53), 鼻炎(1.26, 1.06~1.51)及湿疹症状(1.42, 1.01~1.99)等均呈现显著性正相关. 儿童 0~1 岁期间家居新装修, 与儿童的鼻炎和湿疹症状呈现显著性正相关. 孩子出生时, 居室发霉或室内潮湿及冬季窗户凝水等居室特征几乎与所有儿童的哮喘, 鼻炎及湿疹的既往症状和过去 12 个月的症状呈显著性正相关. 为进一步控制新装修/新家具与室内潮湿/凝水的影响, 表 4 中的模型 II 进行了两个因素相互调整后的 Logistic 回归分析. 结果显示, 居室环境因素与儿童哮喘等疾病的相关性和显著性水平基本保持不变.

3 讨论

太原市学龄前儿童(2~6 岁)的哮喘、鼻炎和湿疹的既往患病率与过去 12 个月的症状与出生前及早期家居环境中的新家具, 新装修及出生时的室内霉菌污染/潮湿及窗户凝水等居室特征有正相关, 具有统计学显著意义. 相较于新家具或新装修来说, 室内霉菌污染或室内潮湿与儿童的哮喘及相关症状的相关性更为密切.

由于家具生产加工中, 大量的使用人造板材, 合成树脂等材料, 室内添置新家具容易释放挥发性有机化合物, 包括甲醛及其他种类的 VOCs 包括 BTX (苯、甲苯和二甲苯)[22]. 随着时间的延长, 新装修的房子其室内甲醛的浓度水平虽然会呈现下降, 但一项在国内城市住宅室内环境中进行的空气质量调查显示, 新装修 1 年后的房子, 室内甲醛浓度水平仍居高位[22]. 另一项在江苏省 11 个城市进行的实地监测的数据显示, 刚装修完毕的住户室内空气的甲醛的平均浓度水平为 0.25 mg/m^3, 装修 2 年后, 平均浓度仍然高达 0.138 mg/m^3[23]. 总的有机挥发物(TVOC), 是与室内装修和消费品相关的指标之一. 由徐东群

表 3 出生前及早期 0~1 岁间不同家居环境与儿童(2~6 岁)哮喘、过敏性鼻炎和湿疹患病率(%)的比较 a)

	出生前				0~1 岁间				出生时			
	新家具		新装修		新家具		新装修		霉菌污染或室内潮湿		窗户凝水	
	是	否	是	否	是	否	是	否	是	否	是	否
曾经哮鸣音	24.8*	21.2	25.6	22.1	25.7	21.5	29.7	22.3	28.8**	21.3	25.2***	19.3
过去 12 个月报告哮鸣音	16.9*	13.8	18.2*	14.5	20.1**	13.9	20.0	14.9	19.8**	14.0	16.7**	12.7
报告经医生诊断的哮喘	1.5	1.5	1.3	1.5	0.3	1.4	0	1.4	2.9*	1.4	1.6	1.5
曾经鼻炎症状	40.0	36.9	38.7	36.8	42.6	37.2	50.0*	36.6	48.1***	37.4	41.3**	35.9
过去 12 个月鼻炎症状	27.8***	21.9	26.2*	22.0	27.9	23.0	34.4**	22.1	31.2***	23.4	26.7***	21.6
经医生诊断的过敏性鼻炎	2.9	2.3	4.2*	2.3	2.5	2.4	0	2.7	4.3*	2.4	3.0	2.2
曾经湿疹	15.2	13.8	15.4	13.9	14.0	14.3	20.2	13.8	18.0*	13.6	15.3	12.9
过去 12 个月的湿疹症状	6.4*	4.3	6.1	4.1	6.0	4.9	8.9	4.1	8.1**	4.6	5.9**	4.0

a) *P<0.05; ** P<0.01; ***P<0.001. 出生前指母亲怀孕前 1 年和/或怀孕期间; 卡方检验比较是否具有某种家居环境因素与儿童过敏性疾病患病率的比较

表 4 出生前及早期生活 0~1 岁间不同家居环境与儿童(2~6 岁)哮喘、过敏性鼻炎和湿疹及相关症状的多因素 Logistic 分析(OR, 95%CI)[a)]

		出生前		0~1 岁间		出生时	
		新家具	新装修	新家具	新装修	霉菌污染或室内潮湿	窗户凝水
曾经哮鸣音	模型 I	1.23(1.03~1.48)*	1.15(0.92~1.45)	1.23(0.93~1.63)	1.45(0.93~2.33)	1.63(1.30~2.05)***	1.40(1.18~1.65)***
	模型 II	1.23(1.03~1.48)*	1.16(0.92~1.46)	1.18(0.89~1.56)	1.49(0.93~2.39)	1.60(1.26~2.05)***	1.49(1.25~1.78)***
过去 12 个月报告哮鸣音	模型 I	1.24(1.00~1.53)*	1.24(0.95~1.61)	1.47(1.08~2.00)*	1.40(0.82~2.40)	1.64(1.27~2.13)***	1.36(1.12~1.65)**
	模型 II	1.24(1.00~1.54)*	1.25(0.96~1.63)	1.40(1.02~1.91)*	1.43(0.83~2.46)	1.73(1.32~2.28)***	1.46(1.19~1.80)***
曾经鼻炎症状	模型 I	1.07(0.91~1.26)	1.03(0.84~1.26)	1.27(0.99~1.63)	1.72(1.11~2.65)*	1.54(1.25~1.90)***	1.23(1.06~1.41)**
	模型 II	1.07(0.92~1.26)	1.03(0.84~1.26)	1.24(0.97~1.59)	1.76(1.14~2.71)*	1.45(1.16~1.81)**	1.25(1.07~1.45)**
过去 12 个月鼻炎症状	模型 I	1.26(1.06~1.51)*	1.14(0.91~1.44)	1.30(0.99~1.71)	1.81(1.17~2.87)*	1.51(1.20~1.89)***	1.28(1.09~1.51)**
	模型 II	1.23(1.05~1.48)*	1.15(0.91~1.44)	1.26(0.96~1.66)	1.85(1.17~2.93)**	1.40(1.09~1.79)**	1.31(1.10~1.56)**
曾经湿疹	模型 I	1.13(0.90~1.40)	1.12(0.85~1.49)	0.94(0.66~1.34)	1.68(0.98~2.89)	1.33(1.00~1.76)*	1.17(0.96~1.74)
	模型 II	1.13(0.91~1.41)	1.12(0.84~1.48)	0.93(0.65~1.33)	1.69(0.98~2.90)	1.36(1.01~1.83)*	1.16(0.94~1.43)
过去 12 个月的湿疹症状	模型 I	1.42(1.01~1.99)*	1.47(0.94~2.29)	1.06(0.62~1.80)	2.35(1.08~5.12)*	1.80(1.21~2.66)**	1.43(1.04~1.97)*
	模型 II	1.42(1.01~1.98)*	1.51(0.97~2.36)	1.00(0.59~1.72)	2.37(1.09~5.17)*	1.85(1.22~2.80)**	1.41(1.00~1.98)*

a) *P<0.05; ** P<0.01; ***P<0.001. 模型 I: 所有的 OR 都调整了年龄、性别、父母遗传、母乳喂养、市区/郊区或农村居住地及被动吸烟: 模型 II: 在模型 I 的基础上, 对新家具和新装修两个因素, 进一步调整了出生时的霉菌污染或室内潮湿; 对霉菌污染或室内潮湿及窗户凝水, 进一步调整了出生前的新家具; 儿童出生前指母亲怀孕前 1 年和/或怀孕期间

等人[24]对中国城市 982 户住宅的监测结果显示, 住宅室内 TVOC 的平均浓度为 2.18±12.94 mg/m^3, 其所调查的 9 个城市中的 7 个城市中, 其平均 TVOC 的浓度值超过了中国室内空气质量标准(GB/T 18883-2002)8 h 均值为 0.6 mg/m^3 [25,26]. 另外, 装修材料中含有的新型的环境化学污染物, 如邻苯二甲酸酯[12]和乙二醇醚[13]等物质也被报道与儿童的哮喘和过敏性疾病相关. 在本次研究中, 28.7%的父母称在儿童出生前有新装修, 31.6%添置了新家具, 而且 64.6%的儿童从出生以来一直居住在目前的住所. 这提示我们, 出生前有新装修或添置新家具的儿童人群, 其母亲和儿童本身很可能暴露于较高浓度的室内化学污染物, 并延续至儿童的成长过程.

到目前为止, 针对室内化学污染物对儿童过敏性疾病及其症状的不良健康效应, 国内外的研究中已有报道[10,15,20,27,28]. 一项在法国进行的出生队列研究显示, 婴儿出生 1 个月时, 卧室中使用了人造刨花板材料的新家具(出厂生产后 12 个月内), 受其暴露的儿童患有非过敏性鼻炎的风险升高(比对比 OR1.87, 95%CI 1.21~2.90)[10]. 进一步研究发现醛类物质, 尤其是甲醛, 是这些生产出厂后 1 年内的刨花板材中的主要污染物[29]. 截止目前, 许多研究都报道了儿童出生前的香烟暴露对儿童后期呼吸道健康的不良影响[7,30,31], 但较少关注出生前的新家具或新装修带来的污染. 同时, 有研究报道, 母亲在孕期暴露于 VOCs, 新生儿的细胞介素 IL-4 的水平升高[32,33], 而细胞介素 IL-4 的升高通常在具有特应性体质儿童中被发现.

出生前及儿童早期对新家具的暴露与当前对类似污染物暴露可能产生混杂影响. 在本研究中, 出生前有新家具的儿童, 其当前家居环境中易产生污染物的装饰墙(包括水性漆、油性漆、墙纸和木材等)的比例也高于出生前没有新家具的儿童(75.1%/70.1%, P<0.01). 我们对当前家居环境中的墙体和地板材料在回归分析中进行了调整, 结果基本保持不变.

室内潮湿和霉菌污染与儿童哮喘和过敏性疾病呈现较强的正相关, 这与之前来自西方的文献综述[34,35], 横断面研究[36]和出生队列研究[9,37]等的报道结果一致. 在中国台湾, 同样的室内潮湿和儿童哮喘的正相关性也有报道[38]. 然而, 来自中国大陆的研究较少[39]. 我们关注的出生前的室内潮湿和霉菌污染有可能指示了当前的同类污染的状态, 于是在 Logistic 回归分析中, 同样也对当前的室内潮湿和霉菌污染进行了调整, 结果基本没有改变. 另一方面, 最近来自瑞典的研究表明, 自我报告的室内霉菌生长或潮湿可能存在报告偏差, 因为 5 年后的跟踪研究

发现之前的横断面研究的相关性不再成立[40]. 分析表明, 这种报告偏差在公众受到较多相关教育和知识传播的地区有可能发生[34,40,41], 但我们认为, 在我国当前的情况下, 这种报告偏差发生的可能性不大, 但仍需要对室内环境进行客观地监测, 或长期的跟踪研究等手段来得以进一步验证. 另外, 本研究关注的出生前及早期生活新家具或新装修及室内霉菌生长或潮湿的问题, 我们对两个因素相互进行了调整(表 4, 模型 II), 结果表明, 之前发现的相关性基本保持不变. 室内环境中的其他相关因素, 如室内宠物或其他过敏原等, 不是本研究关注的范围, 有待下一步深入研究.

室内吸烟, 包括母亲主动吸烟或儿童被动吸烟, 是目前研究较多的出生前环境暴露与儿童哮喘和过敏性疾病的因素之一[7,30,31]. 在本研究中, 母亲主动吸烟的比例极低, 母亲在孕期, 孩子出生时及当前的吸烟比例分别占0.1%, 1.1%和0.6%. 但调查显示, 当前约 50%的儿童报告有吸烟暴露, 其中大多数是因为父亲吸烟, 在出生时父亲吸烟的比例更高(占75.1%). 由于出生时和当前的儿童被动吸烟两者之间有较高的相关性, 早期儿童的吸烟暴露没有作进一步分析.

4 结论

本研究发现太原市出生前和早期家居环境中新家具/新装修和室内潮湿或霉菌污染(包括冬季窗户凝水)与学龄前儿童的哮喘或过敏性疾病相关. 这表明在儿童早期及出生前包括母亲怀孕期甚至怀孕前一段时期, 应考虑避免新装修或新家具的污染, 以及因室内潮湿或霉菌污染引发的室内生物性污染.

致谢 感谢所有参与本项调查研究的儿童和家长及所在幼儿园员工的支持.

参考文献

1 Asher M I, Montefort S, Bjorksten B, et al. Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood: ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross-sectional surveys. Lancet, 2006, 368: 733–743
2 全国儿科哮喘协作组. 2000 年与 1990 年儿童支气管哮喘患病率的调查比较. 中国结核和呼吸杂志, 2004, 27: 112–116
3 Dong G H, Ding H L, Ma Y N, et al. Housing characteristics, home environmental factors and respiratory health in 14729 Chinese children. Rev Epidemiol Sante Publique, 2008, 56: 97–107
4 Dong G H, Ma Y N, Ding H L, et al. Housing characteristics, home environmental factors and respiratory health in 3945 pre-school children in China. Int J Environ Health Res, 2008, 18: 267–282
5 Dong G H, Ma Y N, Ding H L, et al. Effects of housing characteristics and home environmental factors on respiratory symptoms of 10784 elementary school children from northeast China. Respiration, 2008, 76: 82–91
6 Dong G H, Wang D, Yang Z H, et al. Gender-specific differences in effects of prenatal and postnatal environmental tobacco smoke exposure on respiratory symptoms in 23474 children with and without allergic predisposition: Results from 25 districts of northeast China. Int J Environ Health Res, 2011, 21: 173–188
7 Jaakkola J J, Kosheleva A A, Katsnelson B A, et al. Prenatal and postnatal tobacco smoke exposure and respiratory health in Russian children. Respir Res, 2006, 7: 48
8 Sly P D. The early origins of asthma: Who is really at risk? Curr Opin Allergy Clin Immunol, 2011, 11: 24–28
9 Jaakkola J J, Hwang B F, Jaakkola N. Home dampness and molds, parental atopy, and asthma in childhood: A six-year population-based cohort study. Environ Health Perspect, 2005, 113: 357–361
10 Herr M, Nikasinovic L, Foucault C, et al. Can early household exposure influence the development of rhinitis symptoms in infancy? Findings from the PARIS birth cohort. Ann Allergy Asthma Immunol, 2011, 107: 303–309
11 Harley K G, Macher J M, Lipsett M, et al. Fungi and pollen exposure in the first months of life and risk of early childhood wheezing. Thorax, 2009, 64: 353–358
12 Bornehag C G, Sundell J, Weschler C J, et al. The association between asthma and allergic symptoms in children and phthalates in house dust: A nested case-control study. Environ Health Perspect, 2004, 112: 1393–1397
13 Choi H, Schmidbauer N, Sundell J, et al. Common household chemicals and the allergy risks in pre-school age children. PLoS One, 2010, 5: e13423
14 Zhu Q. Review on formaldehyde market of China in 2007: China Formaldehyde. http://www.china-formaldehyde.com

15 Mendell M J. Indoor residential chemical emissions as risk factors for respiratory and allergic effects in children: A review. Indoor Air, 2007, 17: 259–277
16 Sundell J. On the history of indoor air quality and health. Indoor Air, 2004, 14(Suppl 7): 51–58
17 Bornehag C G, Sundell J, Sigsgaard T. Dampness in buildings and health (DBH): Report from an ongoing epidemiological investigation on the association between indoor environmental factors and health effects among children in Sweden. Indoor Air, 2004, 14(Suppl 7): 59–66
18 Mi Y H, Norback D, Tao J, et al. Current asthma and respiratory symptoms among pupils in Shanghai, China: Influence of building ventilation, nitrogen dioxide, ozone, and formaldehyde in classrooms. Indoor Air, 2006, 16: 454–464
19 Norback D, Zhao Z H, Wang Z H, et al. Asthma, eczema, and reports on pollen and cat allergy among pupils in Shanxi province, China. Int Arch Occup Environ Health, 2007, 80: 207–216
20 Zhao Z, Zhang Z, Wang Z H, et al. Asthmatic symptoms among pupils in relation to winter indoor and outdoor air pollution in schools in Taiyuan, China. Environ Health Perspect, 2008, 116: 90–97
21 Chan H H, Pei A, Van Krevel C, et al. Validation of the Chinese translated version of ISAAC core questions for atopic eczema. Clin Exp Allergy, 2001, 31: 903–907
22 Tang X, Bai Y, Duong A, et al. Formaldehyde in China: Production, consumption, exposure levels, and health effects. Environ Int, 2009, 35: 1210–1224
23 张丽, 万志勇, 杨辛, 等. 江西省城市室内空气中甲醛调查研究. 江西科学, 2007, 102: 476–480
24 徐东群, 尚兵, 曹兆进. 中国部分城市住宅室内空气中重要污染物的调查研究. 卫生研究, 2007, 4: 473–476
25 GB/T 18883-2002. http://www.chinaiaq.org/lm9.htm
26 Andersson K, Bakke J V, Bjorseth O. TVOC and health in non-industrial indoor environments—Report from a Nordic scientific consensus meeting at Langholmen in Stockholm. Indoor Air, 1996, 7: 78–91
27 Heinrich J. Influence of indoor factors in dwellings on the development of childhood asthma. Int J Hyg Environ Health, 2011, 214: 1–225
28 Ionescu J G. New insights in the pathogenesis of atopic disease. J Med Life, 2009, 2: 146–154
29 Dassonville C, Demattei C, Laurent A M, et al. Assessment and predictor determination of indoor aldehyde levels in Paris newborn babies' homes. Indoor Air, 2009, 19: 314–323
30 Julvez J, Ribas-Fito N, Torrent M, et al. Maternal smoking habits and cognitive development of children at age 4 years in a population-based birth cohort. Int J Epidemiol, 2007, 36: 825–832
31 Zlotkowska R, Zejda J E. Fetal and postnatal exposure to tobacco smoke and respiratory health in children. Eur J Epidemiol, 2005, 20: 719–727
32 Duramad P, Tager I B, Holland N T. Cytokines and other immunological biomarkers in children's environmental health studies. Toxicol Lett, 2007, 172: 48–59
33 Lehmann I, Thoelke A, Rehwagen M, et al. The influence of maternal exposure to volatile organic compounds on the cytokine secretion profile of neonatal T cells. Environ Toxicol, 2002, 17: 203–210
34 Bornehag C G, Blomquist G, Gyntelberg F, et al. Dampness in buildings and health. Nordic interdisciplinary review of the scientific evidence on associations between exposure to "dampness" in buildings and health effects (NORDDAMP). Indoor Air, 2001, 11: 72–86
35 Bornehag C G, Sundell J, Bonini S, et al. Dampness in buildings as a risk factor for health effects, EUROEXPO: A multidisciplinary review of the literature (1998–2000) on dampness and mite exposure in buildings and health effects. Indoor Air, 2004, 14: 2432–2457
36 Bornehag C G, Sundell J, Hagerhed-Engman L, et al. "Dampness" at home and its association with airway, nose, and skin symptoms among 10851 preschool children in Sweden: A cross-sectional study. Indoor Air, 2005, 15(Suppl 10): 48–55
37 Karvonen A M, Hyvarinen A, Roponen M, et al. Confirmed moisture damage at home, respiratory symptoms and atopy in early life: A birth-cohort study. Pediatrics, 2009, 124: 329–338
38 Hwang B F, Liu I P, Huang T P. Molds, parental atopy and pediatric incident asthma. Indoor Air, 2011, 21: 472–478
39 Sun Y, Zhang Y, Sundell J, et al. Dampness at dorm and its associations with allergy and airways infection among college students in China: A cross-sectional study. Indoor Air, 2009, 19: 174–182
40 Larsson M, Hagerhed-Engman L, Moniruzzaman S, et al. Can we trust cross-sectional studies when studying the risk of moisture-related problems indoor for asthma in children? Int J Environ Health Res, 2011, 21: 237–247
41 Fisk W J, Lei-Gomez Q, Mendell M J. Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. Indoor Air, 2007, 17: 284–296