· 营养与食品卫生 ·

中国儿童健康饮料指数的建立与验证

刘雪婷[1],汪晓语[1,2,3],徐裕杰[1,3],熊静远[2,4],成果[1,3]

1. 四川大学华西第二医院华西妇儿营养中心,四川 成都 610041;2. 四川大学华西公共卫生学院/华西第四医院;
3. 四川大学华西第二医院出生缺陷与相关妇儿疾病教育部重点实验室;4. 主动健康与食品营养安全四川省重点实验室

摘要:目的　建立评价我国儿童整体饮料摄入质量的综合性指数并评价其信效度。**方法**　利用线上线下相结合收集的中国市售儿童饮料数据计算不同类别饮料的饮料评分,依据饮料评分和国内外相关推荐建立中国儿童健康饮料指数(CCHBI)。借助中国健康与营养调查的公开数据,参照美国儿童健康饮料指数信效度评价方法,分别从结构效度、区分效度、内部一致性等方面评价 CCHBI 的信效度。**结果**　CCHBI 包括饮料、添加糖、饮水、知识态度共 4 个评估维度,14 个指标,总分范围 -77 ~ 19 分。CCHBI 得分较高的儿童饮水量越符合推荐标准,偏向选择 100% 纯果汁等较为健康饮料。CCHBI 可形成 5 种饮料摄入模式,能够反映其摄入的多样性。CCHBI 可区分不同社会人口学特征儿童饮料摄入质量差异(Ps < 0.05),具有较好的区分效度。CCHBI 得分较低的儿童饮料整体摄入质量较低,儿童超重肥胖发生风险增加,表明 CCHBI 有较好的校标效度。CCHBI 的标准化和非标准化 Cronbach α 系数值为 0.63 和 0.67,内部一致性尚可。**结论**　CCHBI 可反映我国儿童饮料摄入质量和摄入习惯,具有较好的信效度。

关键词:饮料质量;健康饮料指数;中国儿童

中图分类号:R151.4　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1003 - 8507(2025)24 - 4479 - 09

DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202507224

Development and validation of the healthy beverage index for Chinese children

LIU Xue - ting*, WANG Xiao - yu, XU Yu - jie, XIONG Jing - yuan, CHENG Guo

** West China Women and Children Nutrition Center, West China Second Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan* 610041, *China*

Abstract:Objective　To develop a comprehensive index for evaluating the beverage intake quality of Chinese children and assess its reliability and validity. **Methods**　Using data on commercially available children's beverages in China collected through both online and offline channels, beverage scores were calculated for different beverage categories. Based on these scores and relevant domestic and international recommendations, CCHBI was established. Leveraging publicly available data from the China Health and Nutrition Survey and referencing the validity and reliability evaluation methods of the Healthy Beverage Index for American Children, the validity and reliability of CHNS were assessed in terms of construct validity, discriminant validity, and internal consistency. **Results**　The CCHBI comprised four assessment dimensions—beverages, added sugars, water intake, and knowledge/attitudes—with 14 indicators, yielding a total score range of -77 to 19 points. Children with higher CCHBI scores exhibited water consumption more aligned with recommended standards and tended to choose healthier beverages such as 100% pure fruit juice. The index identified five distinct beverage consumption patterns, reflecting diversity in intake. The CCHBI demonstrated strong discriminant validity, differentiating beverage quality across sociodemographic factors such as residential location and maternal education level (Ps < 0.05). Children with poor beverage intake quality exhibited an increased risk of overweight/obesity, confirming criterion validity. The standardized and non - standardized Cronbach α coefficients were 0.63 and 0.67, respectively, indicating acceptable internal consistency. **Conclusion**

The CCHBI effectively reflects beverage intake quality and consumption habits among Chinese children, with satisfactory reliability and validity.

Keywords: Beverage intake quality; Health beverage index; Chinese children

我国儿童超重肥胖日益严重[1],世界卫生组织(WHO)建议减少不健康食品消费以缓解儿童超重肥胖情况[2]。饮料消费以多种方式影响儿童健康,建立

基金项目:国家自然科学基金青年项目(82304135)

作者简介:刘雪婷(1998—),女,博士,研究方向:营养与健康

通信作者:成果, E - mail: ehw_cheng@163.com

健康的饮料摄入模式是减少不健康食品消费的关键点。含糖饮料摄入会增加肥胖[3]、糖尿病[4]等疾病的患病风险,咖啡和茶与心血管疾病、糖尿病发病率降低有关[5]。充足的水分摄入也可预防和缓解肥胖[6],降低代谢相关疾病患病风险[7]。目前关于儿童饮料模式的研究大多利用主成分分析探究饮料摄入特征[8,9],或简单描述[10,11],未考虑饮料和饮水的整体情况。美国在 2022 年建立了美国儿童健康饮料指数(HBI - CA)[12],这是全球首个也是目前唯一评价儿童饮料摄入质量的指数。全国性调查发现我国儿童多选择碳酸饮料、含乳饮料/植物蛋白饮料、果蔬汁饮料、茶饮料[13],这与美国儿童的牛奶、100% 纯果汁和苏打水为主[10]不一致,无法直接将 HBI - CA 翻译为中文在我国应用。考虑到我国儿童饮料的高摄入率[14]以及饮料摄入与饮水量的整体性,亟需建立本土化的指数,综合评价评价中国儿童饮料摄入质量。

本研究依据 2010 年 WHO 制定的营养素度量法开发步骤,以国内外权威机构相关推荐为参考,尝试建立首个适用于评价我国儿童饮料摄入质量的中国儿童健康饮料指数(Healthy Beverage Index for Chinese Children,CCHBI)并进行信效度检验。

1 对象与方法

1.1 目的 1:CCHBI 的建立

1.1.1 饮料调查和饮料评分 采取线上线下相结合的方式收集了《中国饮料企业 30 强榜单》中饮料业务总营收在 50 亿以上企业的全部预包装饮料,及公开了配料表和/或营养成分表的三个现制饮料品牌(蜜雪冰城、霸王茶姬和喜茶)全部现制饮料的相关信息。固体饮料利用包装上推荐的冲泡方法计算对应液体状态下每 100 毫升中能量和营养素含量。饮料依据国家标准饮料通则(GB 10789 - 2015)分为含乳饮料、果蔬汁饮料、碳酸饮料、100% 纯果汁等 10 类。除 100% 果汁外,其他类别饮料若不含有添加糖则均为无糖饮料。根据饮料中能量、脂肪酸、人工甜味剂等计算饮料评分,蛋白质、维生素、矿物质和膳食纤维给予负分;添加游离糖、饱和脂肪酸和食品添加剂给予正分,总分范围 - 25 ~ 85 分,得分越高表明饮料越不利于健康。

饮料得分计算方法为:

能量、饱和脂肪酸、总糖和添加游离糖指标得分 = $\left(\left|\frac{\text{每 100 ml 饮料中某营养素实际含量} - \text{该营养素最高分标准}}{\text{该营养素最高分标准} - \text{最低分标准}}\right|\right) \times$(对应最高分值)分。蛋白质得分 = $\frac{\text{每 100 ml 饮料中鼓励性营养素实际含量}}{\text{该营养素最高分标准}} \times$(对应最高分值)分。反式脂肪酸得分 = $\frac{\text{每 100 ml 饮料中限制性营养素实际含量}}{\text{该营养素最高分标准}} \times$(对应最低分值)分。食品添加剂维度,添加了该类食品添加剂,指标得分 5 分,未添加则得 0 分;其他食品添加成分维度:添加了该成分,指标得分 - 5 分,未添加则得 0 分。维度赋值标准为:《中国居民膳食指南(2022)》中每日糖的添加量应少于 25 克,按最高能量密度计算来每 100 mL 饮料的能量不得超过 418.4 kcal,预包装食品营养标签通则中每 100 mL 液体能量≤80 kJ,可称为低能量;预包装食品营养标签通则中每 100 mL 液体中蛋白质含量≥10% NRV(中国食品标签营养素参考值),可称为富含蛋白质;新加坡饮料正面标签中脂肪含量≤0.7 g/100 mL,可称为最健康 A 级;脂肪含量 >2.8 g/100 mL,属于最不健康 D 级;《中国居民膳食指南(2022)》中糖含量≤11.5 g/100 mL,属于高糖饮料,预包装食品营养标签通则中糖含量≤0.5 g/100 mL,可称为无糖或不含糖。

1.1.2 CCHBI 建立 CCHBI 依据 WHO 推荐的营养素度量法制定七步法建立:1)确定建立目的,CCHBI 旨在量化儿童饮料摄入的营养与健康质量;2)确定建立目标人群,为中国 6 ~ 17 岁儿童;3)确定评估食物类别,只分析饮料为特定型;4)确定评估的营养因素,包括 10 类饮料,添加游离糖、饮水量和饮料的知识态度;5)确定计算基准,单位体积为基准;6)确定营养素度量法系统类型为阈值型、连续型相结合的半连续系统;7)确定评估标准,参考《中国学龄儿童膳食指南(2022)》、国家标准、《WHO - 成人和儿童糖摄入量指南》等国内外权威机构发布的饮水饮料相关建议建立。

CCHBI 得分计算方法为:咖啡饮料和 100% 纯果汁得分 = $\left(\left|\frac{\text{平均 1 日实际摄入量} - \text{最高分标准}}{\text{最高分标准} - \text{最低分标准}}\right|\right) \times$(对主尖最低分值)分。除咖啡饮料和 100% 纯果汁外的其他饮料得分 = $\frac{\text{平均 1 日实际摄入}}{\text{最高分标准}} \times$(对应最低分值)分。饮水量得分 = $\left(\left|\frac{\text{平均 1 日实际饮水量} - \text{最高分标准}}{\text{最高分标准} - \text{最低分标准}}\right|\right) \times$(对应最高分值)分。饮料维度分值依据饮料评分权重赋值,其他维度参考美国儿童健康饮料指数。维度赋值标准为:《WHO - 成人和儿童糖摄入量指南》中添加糖不得超过总能量的 10%,每 100 mL 饮料平均含糖 8.5 g,最低分标准为 350 mL[15]、美国儿科协会 2017 年推荐,果汁摄入量应限制在 8 盎司或 2 ~ 2.5 杯水果中的 1 杯,最高分标准为 230 mL,最低分标准为 570 mL[16]、欧洲食品安全局推荐,儿童每日

咖啡因摄入低于 0.3 mg/kg · bw 基本可完全代谢,我国 6 岁儿童每日咖啡因摄入为 6.37 mg,最高分标准按 100 mL 计算[45];《中国学龄儿童膳食指南(2022)》中儿童每天添加糖摄入量最好小于 25 克,最高不超过 50 克,按饮料占添加糖来源的 45%,添加游离糖最高分标准按 22.5 g 计算[17];《中国居民膳食参考摄入量(2023)》中饮水量最低分标准按不同性别年龄别的推荐量,最高分标准按 2 000 mL[18]。

1.2　目的 2:CCHBI 的验证

1.2.1　研究人群　研究人群资料来源于中国健康与营养调查(CHNS)公开数据库。CHNS 采用多阶段随机整群抽样方法,选取具有人口统计学代表性的样本,调查设计的详见 CHNS 官方网站[19]。研究方案获得了中国疾病预防控制中心和北卡罗来纳大学伦理审查委员会的批准,所有参与者均提供知情同意书。CHNS 于 2004 年开始调查儿童饮料摄入情况,最新一次(2015 年)调查数据尚未公开,本研究利用 CHNS 调查饮料摄入的 4 轮数据进行分析,参与多轮调查的儿童选择最新一次调查数据。将参与饮料摄入调查的 6 ~ 17 岁儿童作为研究对象,共 2 471 名,在排除饮料和能量摄入不合理者(饮料摄入 >6 000 mL/d 或能量摄入量 <400 kcal/d 或 >4 000 kcal/d)[20]187 名后,最终纳入 2 284 名儿童,平均年龄 11.9 岁,男童 1 185 名。

1.2.2　膳食摄入　采用 3 日 24 小时膳食回顾法收集,饮料摄入通过饮料频率问卷补充。通过《中国食物成分表》计算每日能量摄入。对饮料的知识通过判断"多喝含糖饮料对健康有益"的对错获得,对饮料的态度通过询问"你是否喜欢喝含糖饮料"获得。

1.2.3　社会人口学资料及生长发育指标　包括调查对象的性别、出生年份、民族、居住地(城市/乡村)、父母受教育水平、家庭收入、地区。母亲受教育水平初高中及以下为中低教育水平,大学及以上为高教育水平。家庭收入利用 2015 年通货膨胀系数调整,<6 000元为中低收入、≥6 000 元为高收入[21]。儿童身高体重由训练有素的调查人员按照标准程序进行,身高体重测量值精确到 0.1[22]。超重肥胖和消瘦通过身体质量指数(BMI)判定[23]。

1.2.4　信效度评价　CCHBI 依据国内外权威机构发布的饮料相关建议制定,CCHBI 的内容效度已得到验证。按照 CCHBI 得分的五分位数将饮料摄入划分为 5 组,结构效度利用主成分分析判断 CCHBI 是否囊括多种不同的饮料摄入模式。区分效度通过检验 CCHBI 能否区分已知存在差异的儿童人群判定。校标效度检验 CCHBI 能否预测儿童健康结局判定。采用 Cronbach α 系数评价 CCHBI 的内部一致性,值越大表明内部一致性越高。通过计算 CCHBI 各维度及各维度与总分间的相关系数,分析各指标间的内在联系和分指标对总分的贡献。

1.3　统计分析　数据分析处理采用 SAS 9.4。连续性变量均不服从正态分布,采用中位数和四分位数描述。组间比较采用秩和检验,两两比较采用 Dunnett t 检验法。利用主成分分析提取饮料模式,特征根大于 1 被认为对方差有显著贡献。饮料摄入质量对儿童生长发育的影响采用多因素 logistic 回归分析,模型调整了能量、母亲教育水平、家庭收入、城乡居住地和地区。所有统计学检验均为双侧检验,$\alpha = 0.05$。多重比较采用 Benjamini – Hochberg 方法进行校正。

表 1　饮料评分评估维度及各维度评分标准

Table 1　Assessment dimensions of the beverage score and scoring criteria for each dimension

评估指标	分值	最低分标准[1]	最高分标准[1]
能量维度			
能量	0 ~ 10	80 kJ/100 mL	418.4 kJ/100 mL
蛋白质维度			
蛋白质	– 10 ~ 0	0	6 g/100 mL
脂肪维度			
饱和脂肪酸	0 ~ 10	2.8 g/100 mL	0.7 g/100 mL
反式脂肪酸	0 ~ 10	3 g/100 mL	0
碳水化合物维度			
总糖	0 ~ 15	0.5 g/100 mL	11.5 g/100 mL
添加游离糖	0, 10	无	有
食品添加剂维度			
甜味剂	0, 10	无	有
防腐剂	0, 5	无	有
香精香料	0, 5	无	有
着色剂	0, 5	无	有
其他食品添加剂	0, 5	无	有
其他食品添加成分维度			

（续表）

评估指标	分值	最低分标准[1]	最高分标准[1]
维生素	-5, 0	有	无
矿物质	-5, 0	有	无
膳食纤维	-5, 0	有	无

注：1. 赋值标准依据《中国居民膳食指南(2022)》、预包装食品营养标签通则、新加坡饮料正面标签等。

2 结 果

2.1 各类饮料评分 本研究共采集市售儿童饮料 2 154种，饮料评分中位数 29.14（15.53, 40.44）分，得分越高饮料越不健康，见表 2。依据饮料评分，分为较为健康组（<20 分）、一般健康组（20～30 分）和较不健康组（>30 分），三组间差异均具有统计学意义（P 值均小于 0.05）。组内两两比较结果显示，仅无糖饮料和 100% 纯果汁间存在差异。

表 2 不同类别饮料评分情况

Table 2 Scores for different categories of beverages

分组	饮料类别	样本量	饮料评分[2][$M(P_{25}, P_{75})$]	权重	P[3]
一般健康组	100% 纯果汁	122	15.8(7.6, 19.9)	3	
	无糖饮料	177	18.7(16.5, 22.3)[a]	4	
较为健康组	植物蛋白饮料	65	24.2(21.4, 34.8)	6	
	咖啡饮料	43	25.4(19.2, 34.3)	6	P_1 <0.001
	特殊用途饮料	32	25.5(21.9, 33.9)	6	
	茶类饮料	1 239	26.7(17.0, 35.8)	6	
较不健康组	含乳饮料	114	36.4(29.5, 42.7)	8	
	果蔬汁饮料	202	37.3(31.0, 46.3)	8	P_1 <0.001
	风味饮料	55	38.7(31.0, 45.4)	8	P_2 <0.001
	碳酸饮料	101	40.7(33.4, 48.6)	8	
	全部饮料	2 154	29.1(15.5, 40.4)		

注：1. 权重依据饮料评分计算，一般健康组中 100% 纯果汁与无糖饮料评分差异具有统计学意义故赋予不同分值，较为健康组和较不健康组组内饮料评分无差异故赋予相同分值；2. 一般健康组、较为健康组和较不健康组，三组组内比较；a 两两比较，P <0.05；3. 一般健康组、较为健康组和较不健康组，三组组间比较；P_1 与一般健康组比较，P_2 与较为健康组比较。

2.2 CCHBI 的建立 CCHBI 共纳入饮料、饮水、添加糖和知识态度 4 个维度，共 14 个指标，总分范围为 -77～19 分，得分越高表明儿童饮料摄入质量越高。其中，饮料、添加糖和对喝含糖饮料呈积极态度，可能会对健康造成不利影响，赋负分；饮水、回答对饮料相关健康问题和对喝含糖饮料呈消极态度，是对健康有利的因素，赋正分。饮料维度依据饮料评分结果计算权重，CCHBI 得分为各分指标得分之和。

表 3 CCHBI 评估维度及各维度评分标准

Table 3 CCHBI assessment dimensions and scoring criteria for each dimension

评估指标	分值	最低分标准(/天)[1]	最高分标准(/天)[1]
饮料维度			
较不健康组			
含乳饮料	-8～0	350 mL	0
果蔬汁饮料	-8～0	350 mL	0
碳酸饮料	-8～0	350 mL	0
风味饮料	-8～0	350 mL	0
一般健康组			
植物蛋白饮料	-6～0	350 mL	0
特殊用途饮料	-6～0	350 mL	0
茶类饮料	-6～0	350 mL	0
咖啡饮料	-6～0	350 mL	100 mL
较为健康组			
无糖饮料	-4～0	350 mL	0
100% 纯果汁	-3～0	570 mL	230 mL
添加糖维度			

（续表）

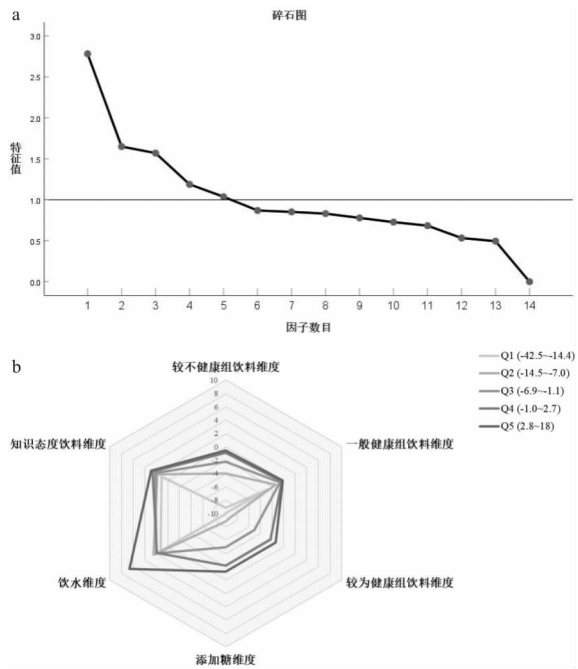
评估指标	分值	最低分标准（/天）[1]	最高分标准（/天）[1]
添加糖	-10～0	22.5 g	0
饮水维度			
饮水量	0～15	6 岁：800 mL	
		7～11 岁：1 000 mL	
		12～14 岁：男童 1 300 mL；女童 1 100 mL	
		15～17 岁：男童 1 400 mL；女童 1 200 mL	2 000 mL
知识态度维度			
饮料相关健康知识问题	0，2	回答错误	回答正确
对喝含糖饮料态度	-2，2	积极	消极

注：1. 赋值标准依据《WHO－成人和儿童糖摄入量指南》、美国儿科协会推荐、欧洲食品安全局推荐、《中国学龄儿童膳食指南（2022）》、《中国居民膳食参考摄入量（2023）》等。

2.3　CCHBI 的验证　CCHBI 得分较高的儿童，各类饮料及添加糖的摄入量较低，饮水量较高，正向饮料态度和回答对饮料知识的儿童占比高（$P_{趋势}$ < 0.001）。结构效度显示，将 CCHBI 的 14 个分指标纳入因子分析模型，KMO 统计量为 0.632（>0.6），Bartlett 球形检验 P < 0.001，共可提取 5 种饮料摄入模式，对总方差的累计贡献率为 58.8%，表明 CCHBI 具有多维性。具体见图 1。

区分效度显示，与乡镇儿童相比，城市儿童的 CCBHI 总分及 6 个分指标得分较低，饮水量得分较高。与母亲受教育程度中等或较低的儿童相比，母亲受教育程度较高的儿童的总分以及 7 个分指标得分较高。不同家庭收入水平的儿童 CCHBI 总分和 4 个分指标得分也存在差异，显示为中低家庭人均收入的儿童饮料质量较低，见图 2。

校标效度显示，调整能量、母亲教育水平、家庭收入、城乡居住地等后，CCHBI 得分与儿童超重肥胖呈负相关，最低五分位组的男童 OR = 2.10（95% CI：1.23～3.44），女童 OR = 2.27（95% CI：1.30～3.09），未发现 CCHBI 得分与男童和女童消瘦之间的关联，见表 4。



注：a. 主成分分析碎石；b. CCHBI 总分五分为组各指标维度得分情况

图 1　CCHBI 的结构效度

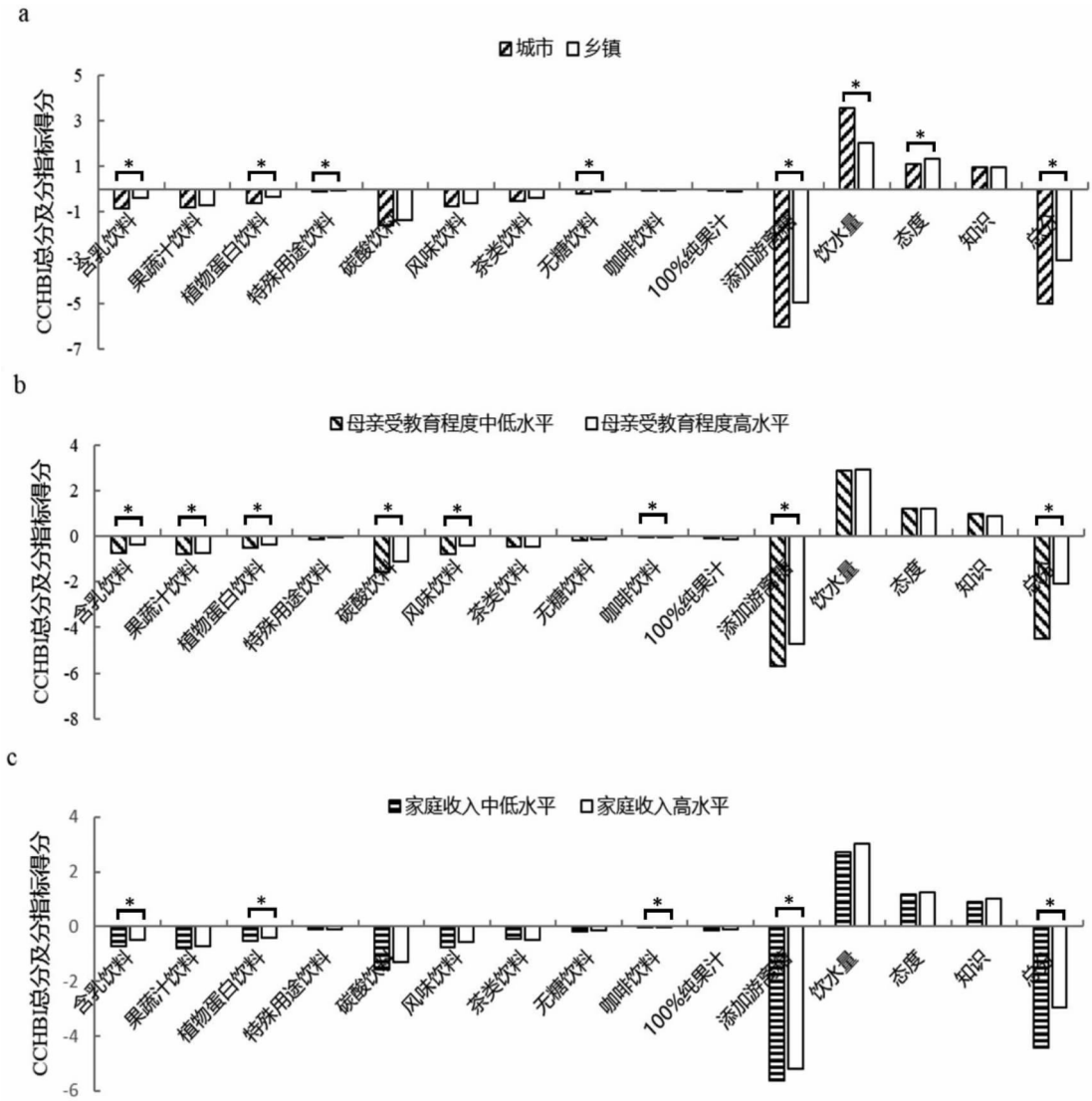
Fig. 1　Construct validity of CCHBI

表 4　儿童 CCHBI 得分与生长发育的 logistic 回归分析[1]

Table 4　Logistic regression analysis of CCHBI scores and growth and development in children

性别	CCHBI 分组（得分范围）	n	OR 值（95% CI）	
			超重肥胖	消瘦
男童（n = 1 185）	Q1（-14.9～-42.5）	237	2.10（1.23～3.44）[a]	0.91（0.49～1.66）
	Q2（-7.0～-14.8）	237	1.80（1.13～2.90）[a]	0.87（0.47～1.67）
	Q3（-1.3～-6.9）	237	1.42（0.91～2.23）	0.96（0.52～1.81）
	Q4（3.9～-1.3）	237	1.47（0.94～2.32）	0.83（0.46～1.51）
	Q5（19.0～4.0）	237	1.00	1.00
女童（n = 1 099）	Q1（-14.4～-33.5）	220	2.27（1.30～3.09）[a]	0.62（0.34～1.08）
	Q2（-6.9～-14.3）	220	1.89（1.11～3.31）[a]	0.88（0.48～1.62）
	Q3（-1.1～-6.8）	220	1.46（0.96～3.26）	0.73（0.40～1.32）
	Q4（2.7～-1.0）	220	1.41（0.91～3.22）	0.61（0.34～1.08）
	Q5（-18.0～2.8）	219	1.00	1.00

注：1. 模型调整能量、母亲教育水平、家庭收入、城乡居住地和地区；2. a P < 0.05。



注：各组得分比较采用秩和检验；* $P<0.05$。

图 2　不同社会人口学特征儿童的 CCHBI 分指标得分情况

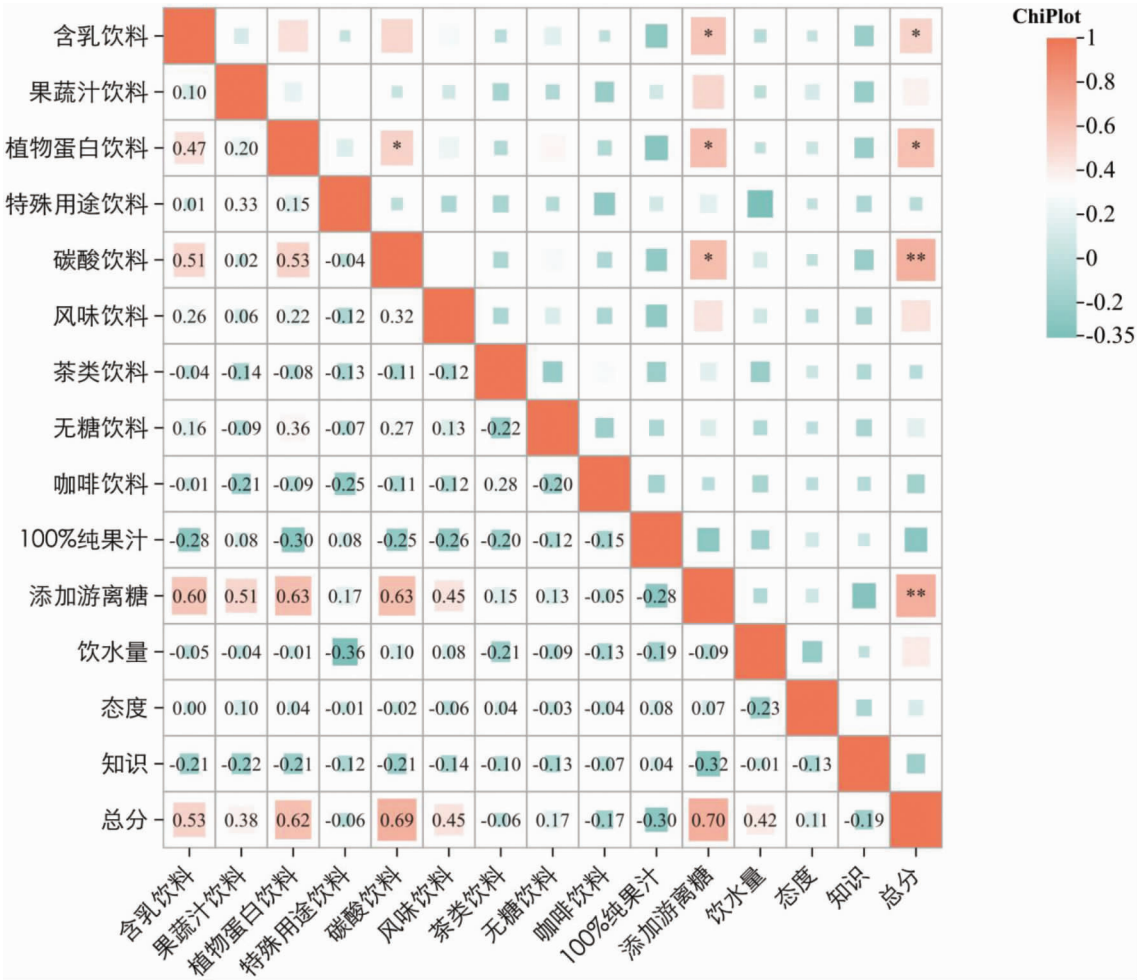
Fig. 2　CCHBI scores on indicators for children with different socio – demographic characteristics

内部一致性显示，构成指标总体的标准化和非标准化 Cronbach α 系数值为 0.63 和 0.67，各指标 Cronbach α 系数值为 0.57 ~ 0.68。各分指标间相关系数 $|r|$ 为 0.07 ~ 0.48，呈弱相关。其中，碳酸饮料与添加游离糖的正相关性最强（$r=0.48$），饮水量与对待饮料态度的负相关性最强（$r=-0.07$）。添加糖对总分的贡献最大（$r=0.58$），100% 纯果汁（$r=0.09$）对的贡献最小，见图 3。

3　讨　论

本研究基于 WHO 营养素度量法建立步骤，以国内外权威机构发布的建议为标准，基于饮料摄入量、饮水量、添加糖以及对饮料的知识态度建立 CCHBI 并评价其信效度检验。

CCHBI 的建立具有一定的公共卫生意义，它弥补了我国在儿童饮料摄入质量量化评估工具方面的空白，也为开展饮料相关科学研究提供新的方法。CCHBI 依据 WHO 营养素度量法的推荐步骤，并广泛参考国内外权威指南，确保了内容的科学性和适用性。在指标选择上，CCHBI 与美国 HBI – CA 在结构上均体现了多维性[12]，但 CCHBI 进一步整合了“知识态度”认知维度。这种“知识 – 行为 – 态度”的多维度构建方式更贴合我国儿童健康膳食教育的实际需求。在分值设计上，CCHBI 采用负分至正分的连续评分系统（–77 ~ 19 分），较美国 HBI – CA 的百分制更为复杂[12]，但能更细致地反映不健康饮料选择的负面影响，尤其在限制性成分（如添加糖、饮料）上赋予负分，强化了对不良饮用行为的警示作用。CCHBI 在建立时也存在一定局限性。在计算饮料评分时未涵盖家庭自制饮料，可能与儿童实际饮料选择存在一定偏差。未来可以动态更新饮料数据库，纳入新型饮品及自制饮品，提升指数的覆盖面和时效性。负分至



注：采用秩相关分析 CCHBI 总分及各指标得分之间的相关性；总分为 CCHBI 去掉该指标后的其他指标得分之和；$*P<0.05$，$**P<0.01$

图 3　CCHBI 各指标得分及总分之间的相关性

Fig. 3　Correlation between CCHBI scores and total scores for each indicator

正分的连续评分系统可能增加公众理解的难度。未来可考虑开发标准化转换版本，便于推广应用。

结构效度方面，CCHBI 得分较高儿童饮水量越符合推荐标准，饮料摄入以较为健康组饮料为主，饮料知识回答正确和对喝含糖饮料呈消极态度比例较高。含糖饮料和添加糖是二型糖尿病、冠心病等多种身体疾病危险因素[24,25]。WHO 鼓励儿童选择白水作为主要饮料[2]，儿童水摄入量较多与高膳食质量有显著关联[26]，充足的水分摄入有助于儿童生长发育[27]。儿童对食物的知识态度会影响其食物选择[28]，进而对健康产生作用。饮食知识水平较高的儿童超重肥胖的可能性较小[29]。另外，CCHBI 中包含至少 5 种饮料摄入模式，证明了 CCHBI 具有多维性，这一结果与美国儿童健康饮料指数相似[30]。

区分效度方面，膳食质量已被证明与社会人口学特征及个人生活方式息息相关，饮料摄入作为膳食摄入的重要部分，同样也与其特征密切相关。基于 CHNS 数据的分析发现，居住在城市、母亲受教育程度较低、家庭人均收入较低的儿童，饮料摄入质量较差。这一结果与现有研究结果一致。在我国多地[31-33]儿童调查数据均显示城市儿童饮料摄入量高于农村地区儿童，在北京市 8～14 儿童调查中发现家庭收入较低儿童饮料摄入量较大[34]。中国 6～17 岁儿童全国样本调查发现，父母教育水平较低的儿童更容易消费含糖饮料[35]。校标效度方面，研究发现 CCHBI 得分低的儿童超重肥胖风险增加。饮料摄入、饮水量和儿童对饮料摄入的知识态度都与儿童超重肥胖有关。饮料中额外添加的果糖可能通过降低静息能量消耗、减少瘦素分泌[36]、增强肝脏生成脂肪能力[37]等来诱导肥胖的发生。饮水量较多与儿童较高饮食质量和较为健康的体重显著相关[26]。饮食知识水平较高的儿童超重或肥胖的可能性较小[29,38-42]。信度方面，标准化和非标准化 Cronbach α 系数值分别为 0.63 和 0.67，CCHBI 的内部一致性尚可接受。

本研究从多个角度评价了 CCHBI 的有效性和可靠性,但无短期内饮料摄入重复测量数据,信度检测受限。其次,信效度检验数据来源于 2015 年前,部分饮料品类与市场现状存在差异,信效度检验结果的时效性可能受到限制。仅利用 2 000 余名儿童进行验证,也可能存在一定样本选择偏倚,但 CHNS 研究覆盖中国多个省/自治区/直辖市,在一定程度上弥补了这一缺陷。CCHBI 通过评估饮料中多方面营养因素,结合饮水情况和对饮料的知识态度,建立了综合性指标客观量化儿童饮料摄入质量,未来可以加强前瞻性队列研究,验证 CCHBI 与儿童代谢性疾病、认知发展等中长期健康结局之间的关联。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Hong Y, Ullah R, Wang JB, et al. Trends of obesity and overweight among children and adolescents in China[J]. World Journal of Pediatrics, 2023, 19(12): 1115 - 1126.

[2] WHO. Healthy diet[EB/OL]. [2025 - 10 - 30]. https://www.who.int/news - room/fact - sheets/detail/healthy - diet.

[3] Macintyre AK, Marryat L, Chambers S. Exposure to liquid sweetness in early childhood: artificially - sweetened and sugar - sweetened beverage consumption at 4 - 5 years and risk of overweight and obesity at 7 - 8 years[J]. Pediatric Obesity, 2018, 13(12): 755 - 765.

[4] Neelakantan N, Park SH, Chen GC, et al. Sugar - sweetened beverage consumption, weight gain, and risk of type 2 diabetes and cardiovascular diseases in Asia: a systematic review[J]. Nutrition Reviews, 2021, 80(1): 50 - 67.

[5] Chieng D, Kistler PM. Coffee and tea on cardiovascular disease (CVD) prevention[J]. Trends in Cardiovascular Medicine, 2022, 32(7): 399 - 405.

[6] Khil J, Chen QY, Lee DH, et al. Water intake and obesity: By amount, timing, and perceived temperature of drinking water[J]. PLOS One, 2024, 19(4): e0301373.

[7] Ke DD, Wang YQ, Hou YB, et al. Sex differences in the associations of water, coffee and tea consumption with cardiovascular diseases: a prospective cohort study[J]. Front Nutr, 2025, 12: 1530908.

[8] Marshall TA, Curtis AM, Cavanaugh JE, et al. Description of child and adolescent beverage and anthropometric measures according to adolescent beverage patterns[J]. Nutrients, 2018, 10(8): 958.

[9] Salinas - Mandujano RG, Laiseca - Jácome E, Ramos - Gómez M, et al. Beverage consumption patterns and nutrient intake are associated with cardiovascular risk factors among urban Mexican young adults[J]. Nutrients, 2023, 15(8): 1817.

[10] Kay MC, Welker EB, Jacquier EF, et al. Beverage consumption patterns among infants and young children (0 - 47.9 months): data from the feeding infants and toddlers study, 2016[J]. Nutrients, 2018, 10(7): 825.

[11] Watowicz RP, Anderson SE, Kaye GL, et al. Energy contribution of beverages in US children by age, weight, and consumer status[J]. Childhood Obesity (Print), 2015, 11(4): 475 - 483.

[12] Parker MK, Davy BM, Hedrick VE. Preliminary assessment of the healthy beverage index for US children and adolescents: a Tool to quantify the overall beverage intake quality of 2 - to 19 - Year Olds[J]. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 2022, 122(2): 371 - 383.e6.

[13] 马冠生,赵丽云. 中国居民营养与健康状况监测报告(2010 - 2013)[EB/OL]. [2025 - 10 - 30]. https://www.pubhealth.org.cn/doc/file/2016/3/0253 - 9624 - 50 - 03 - 002s.pdf.
Ma GS, Zhao LY. Monitoring report on the nutrition and health status of Chinese residents (2010 - 2013)[EB/OL]. [2025 - 10 - 30]. https://www.pubhealth.org.cn/doc/file/2016/3/0253 - 9624 - 50 - 03 - 002s.pdf. (In Chinese)

[14] 景方圆,李迎君,范春红. 中国儿童青少年含糖饮料消费与肥胖的相关性研究[J]. 预防医学,2018,30(5):494 - 497, 501.
Jing FY, Li YJ, Fan CH. Association between sweetened beverages consumption and obesity in Chinese children and adolescents[J]. China Preventive Medicine Journal, 2018, 30(5): 494 - 497, 501. (In Chinese)

[15] WHO. Guideline: sugars intake for adults and children[EB/OL]. [2025 - 10 - 30]. https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028/.

[16] Heyman MB, Abrams SA. Fruit juice in infants, children, and adolescents: current recommendations[J]. Pediatrics, 2017, 139(6): e20170967.

[17] 中国营养学会. 中国学龄儿童膳食指南(2022)[M]. 北京:人民卫生出版社,2022.
Chinese Nutrition Society. Dietary guidelines for school - age children in China (2022)[M]. Beijing: The People's Health Press, 2022. (In Chinese)

[18] 中国营养学会. 中国学龄儿童膳食指南(2023)[M]. 北京:科学出版社,2022.
Chinese Nutrition Society. Dietary guidelines for school - age children in China(2023)[M]. Beijing: Science Press, 2022. (In Chinese)

[19] CHNS Research Team. China health and nutrition survey[EB/OL]. [2025 - 10 - 30]. https://chns.cpc.unc.edu/.

[20] Mervish NA, Teitelbaum SL, Pajak A, et al. Peripubertal dietary flavonol and lignan intake and age at menarche in a longitudinal cohort of girls[J]. Pediatric Research, 2017, 82(2): 201 - 208.

[21] 左菊萍,张叶环,孙艳娟. 以精准医疗框架为指导的康复护理模式对乳腺癌根治术后放疗患者康复效果的影响[J]. 中国医药导报,2024,21(18):169 - 172, 76.
Zuo JP, Zhang YH, Sun YJ. Effect of rehabilitation nursing model guided by precision medicine framework on rehabilitation effect in radiotherapy patients after radical mastectomy[J]. China Medical Herald, 2024, 21(18): 169 - 172, 76. (In Chinese)

[22] Min J, Xue H, Wang VHC, et al. Are single children more likely to be overweight or obese than those with siblings? The influence of China's one - child policy on childhood obesity[J]. Preventive Medicine, 2017, 103: 8 - 13.

[23] 佚名. 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查[M]. 北京:中国标准出版社,2018.
Anonym. Screening of overweight and obesity among school - age

children and adolescents[M]. Beijing: Standards Press of China, 2018. (In Chinese)

[24] Zhang JF, Zhang N, Liu SF, et al. The comparison of water intake patterns and hydration biomarkers among young adults with different hydration statuses in Hebei, China[J]. Nutrition & Metabolism, 2021, 18(1): 2.

[25] Te morenga LS, Mallard SR, Ormerod FB. No effect of added sugars in Soft drink compared with sugars in fruit on cardiometabolic risk factors: results from a 4 - Week, randomized controlled trial [J]. Front Nutr, 2021, 8: 636275.

[26] Vieux F, Maillot M, Rehm CD, et al. Trends in tap and bottled water consumption among children and adults in the United States: analyses of NHANES 2011 - 16 data[J]. Nutrition Journal, 2020, 19(1): 10.

[27] Sui ZX, Zheng MB, Zhang M, et al. Water and beverage consumption: analysis of the Australian 2011 - 2012 National nutrition and physical activity survey[J]. Nutrients, 2016, 8 (11): 678.

[28] Romanos - Nanclares A, Zazpe I, Santiago S, et al. Influence of parental Healthy - Eating attitudes and nutritional knowledge on nutritional adequacy and Diet quality among preschoolers: the SENDO project[J]. Nutrients, 2018, 10(12): 1875.

[29] Wang LH, Zhuang JL, Zhang H, et al. Association between dietary knowledge and overweight/obesity in Chinese children and adolescents aged 8 - 18 years: a cross - sectional study[J]. BMC Pediatrics, 2022, 22(1): 558.

[30] Chan CL, Tan PY, Gong YY. Evaluating the impacts of school garden - based programmes on diet and nutrition - related knowledge, attitudes and practices among the school children: a systematic review[J]. BMC Public Health, 2022, 22(1): 1251.

[31] 王建颖. 兰州市 2015—2019 年儿童口腔疾病综合干预项目实施效果评价[J]. 卫生职业教育,2021,39(6):137 - 138.
Wang JY. Evaluation of the implementation effectiveness of the comprehensive intervention project for pediatric oral diseases in lanzhou city, 2015 - 2019[J]. Health Vocational Education, 2021, 39(6): 137 - 138. (In Chinese)

[32] 于连龙,姜迎,褚遵华,等. 山东 6 ~ 14 岁儿童软饮料消费及其游离糖摄入分析[J]. 中国儿童保健杂志,2017,25(11):1166 - 1169.
Yu LL, Jiang Y, Chu ZH, et al. Analysis of the soft drink consumption and free sugar intake in 6 ~ 14 year - old children in Shandong, China[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2017, 25(11): 1166 - 1169. (In Chinese)

[33] 杨丽丽,马传伟,梁亚军,等. 含糖饮料摄入频率对儿童青少年血压水平的影响[J]. 中国学校卫生,2016,37(10):1456 - 1459.
Yang LL, Ma CW, Liang YJ, et al. Effect of sugar - sweetened beverage consumption on blood pressure among Chinese children and adolescents[J]. Chinese Journal of School Health, 2016, 37 (10): 1456 - 1459. (In Chinese)

[34] 喻颖杰,余晓辉,郭丹丹,等. 北京市 8 ~ 14 岁学生饮料摄入行为影响因素分析[J]. 实用预防医学,2022,29(4):426 - 430.
Yu YJ, Yu XH, Guo DD, et al. Factors influencing beverage intake behavior among students aged 8 - 14 years in Beijing[J]. Practical Preventive Medicine, 2022, 29(4): 426 - 430. (In Chinese)

[35] Gui ZH, Zhu YN, Cai L, et al. Sugar - Sweetened beverage consumption and risks of obesity and hypertension in Chinese children and adolescents: a National Cross - Sectional analysis[J]. Nutrients, 2017, 9(12): 1302.

[36] Sundborn G, Thornley S, Merriman TR, et al. Are liquid sugars different from solid sugar in their ability to cause metabolic syndrome? [J]. Obesity (Silver Spring, Md.), 2019, 27(6): 879 - 887.

[37] Badin PM, Louche KT, Mairal A, et al. Altered skeletal muscle lipase expression and activity contribute to insulin resistance in humans[J]. Diabetes, 2011, 60(6): 1734 - 1742.

[38] Bailey T, Thabtah F, Wrinht M, et al. FoodKnight: a mobile educational game and analyses of obesity awareness in children[J]. Health Informatics Journal, 2020, 26(3): 1684 - 1699.

[39] 汪晓语,徐裕杰,熊静远,等. 儿童青少年体重控制策略:自我营养管理、家校协作与社会环境优化[J]. 四川大学学报(医学版),2025,56(4):977 - 983.
Wang XY, Xu YJ, Xiong JY, et al. Weight control strategies for children and adolescents: self - nutrition management, home - school collaboration, and social environment optimization[J]. Journal of Sichuan University (Medical Edition), 2025, 56(4): 977 - 983. (In Chinese)

[40] 周澳洋,杨凡. 胃内占容干预儿童及青少年肥胖的研究进展[J]. 四川大学学报(医学版),2025,56(4):971 - 976.
Zhou AY, Yang F. Research progress on gastric volume - reducing interventions for childhood and adolescent obesity[J]. Journal of Sichuan University (Medical Edition), 2025, 56(4): 971 - 976. (In Chinese)

[41] 宁华,冯任南,吴环宇,等. 精准营养在肥胖干预中的创新实践:从理论到应用[J]. 四川大学学报(医学版),2025,56(4):893 - 899.
Ning H, Feng RN, Wu H, et al. Innovative practice of precision nutrition in obesity intervention: From theory to application[J]. Journal of Sichuan University (Medical Edition), 2025, 56(4): 893 - 899. (In Chinese)

[42] 马婷,吴泽钰,连冰洁,等. 乌鲁木齐市 3 ~ 5 岁不同体质量指数儿童口腔及肠道微生物组成的差异分析[J]. 四川大学学报(医学版),2025,56(4):939 - 948.
Ma T, Wu ZY, Lian BJ, et al. Analysis of differences in oral and gut microbiome composition among children aged 3 - 5 years with different body mass index in Urumqi[J]. Journal of Sichuan University (Medical Edition), 2025, 56(4): 939 - 948. (In Chinese)

收稿日期:2025-07-15