

超重肥胖儿童非酒精性脂肪性肝病患病率及影响因素的Meta分析



向 凤¹, 曹学华², 胡婉琴¹, 贾 钰¹

1. 成都中医药大学护理学院 (成都 610075)
2. 四川省医学科学院·四川省人民医院妇科 (成都 610072)

【摘要】目的 通过 Meta 分析探讨超重肥胖儿童非酒精性脂肪性肝病 (nonalcoholic fatty liver disease, NAFLD) 的患病率及影响因素。**方法** 系统检索 PubMed、Web of Science、Embase、the Cochrane Library、中国知网、万方、维普和中国生物医学文献数据库 (CBM) 中有关超重 / 肥胖儿童 NAFLD 患病率及影响因素的研究, 检索时限为建库至 2024 年 5 月。使用 Stata 15.0 软件进行 Meta 分析。**结果** 共纳入 32 篇文献, 总样本量为 8 680 例, 其中 NAFLD 儿童 3 602 例, 涉及影响因素 11 项。Meta 分析结果显示, 超重肥胖儿童 NAFLD 总体患病率为 45.50% (95%CI: 39.60%~51.30%), 其中男性患病率为 48.20% (95%CI: 41.00%~55.30%)、女性患病率为 33.40% (95%CI: 26.30%~40.50%)。男性 (OR=1.87, 95%CI: 1.19~2.95)、体重指数 (OR=1.62, 95%CI: 1.33~1.97)、三酰甘油 (OR=2.04, 95%CI: 1.52~2.74)、胰岛素抵抗指数 (OR=1.89, 95%CI: 1.54~2.32) 和腰围 (OR=1.07, 95%CI: 1.01~1.13) 是超重肥胖儿童 NAFLD 的危险因素 ($P < 0.05$)。**结论** 当前证据显示, 超重肥胖儿童 NAFLD 的患病率处于较高水平, 其中男性、体重指数、三酰甘油、胰岛素抵抗指数和腰围是其主要危险因素, 今后应加强对超重肥胖儿童的肝功能筛查, 减缓或避免 NAFLD 的发生。

【关键词】非酒精性脂肪性肝病; 超重; 肥胖; 儿童; 患病率; 体重指数; Meta 分析

【中图分类号】R 725.7 **【文献标识码】**A

Prevalence and risk factors of nonalcoholic fatty liver disease in overweight and obese children: a Meta-analysis

XIANG Feng¹, CAO Xuehua², HU Wanqin¹, JIA Yu¹

1. School of Nursing, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075, China
2. Department of Gynecology, Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China

Corresponding author: CAO Xuehua, Email: cao_xuehua@126.com

【Abstract】Objective To explore the prevalence and influencing factors of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) overweight and obese children through a Meta-analysis. **Methods** PubMed, Web of Science, Embase, the Cochrane Library, CNKI, WanFang Data, VIP and CBM were systematically searched for studies on the prevalence and influencing

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202407113

通信作者: 曹学华, 副主任护师, Email: cao_xuehua@126.com

<https://slyyx.whuzhmedj.com/>

factors of NAFLD in overweight and obese children. The search time limit was from the establishment of the databases to May 2024. Stata 15.0 software was used for Meta-analysis.

Results A total of 32 articles were included, with a total sample size of 8 680 cases, including 3 602 children with NAFLD, and 11 influencing factors were involved. Results of Meta-analysis showed that the overall prevalence of NAFLD in overweight and obese children was 45.50% (95%CI: 39.60%-51.30%), the prevalence of male was 48.20% (95%CI: 41.00%-55.30%), and the prevalence of female was 33.40% (95%CI: 26.30%-40.50%). Male (OR=1.87, 95%CI: 1.19-2.95), body mass index (OR=1.62, 95%CI: 1.33-1.97), triglyceride (OR=2.04, 95%CI: 1.52-2.74), insulin resistance index (OR=1.89, 95%CI: 1.54-2.32) and waist circumference (OR=1.07, 95%CI: 1.01-1.13) were risk factors for NAFLD in overweight and obese children ($P<0.05$).

Conclusion Current evidence suggested that the prevalence of NAFLD in overweight/obese children is at a higher level, in which male, body mass index, triglyceride, insulin resistance index and waist circumference are the main risk factors. In the future, liver function screening should be strengthened in overweight and obese children to slow down or avoid the occurrence of NAFLD.

【Keywords】Nonalcoholic fatty liver disease; Overweight; Obese; Children; Incidence; Body mass index; Meta-analysis

非酒精性脂肪性肝病 (nonalcoholic fatty liver disease, NAFLD) 是全球最常见的肝病, 也是肝脏相关发病率和死亡率较高的主要原因^[1-2]。儿童 NAFLD 是指年龄小于 18 周岁的儿童及青少年发生肝脏慢性脂肪变性, 累及 5% 以上肝脏细胞, 并除饮酒及其他明确致病因素外导致肝脏慢性脂肪沉积的临床病理综合征, 是与胰岛素抵抗和遗传易感性密切相关的代谢应激性肝损伤^[3]。近年来, NAFLD 患病率均不断上升, 且在不同地区和不同人群中存在一定差异。研究显示, 伊朗一般人群中 NAFLD 患病率为 33%^[4]; 印度成人的 NAFLD 患病率为 38.6%, 儿童患病率为 35.4%^[5]; 而美国、中国儿童的 NAFLD 患病率分别为 3%~11%^[6] 和 6.3%^[7], 显著低于印度儿童。一项针对全球儿童 NAFLD 患病率的系统评价显示, 全球儿童 NAFLD 的患病率为 13%, 其中男性和女性患病率分别为 15%、10%^[8]。国际经济和贸易的增长、城市化的快速发展和儿童能量摄入增加以及多坐少动的生活方式等因素, 导致全球儿童超重肥胖负担快速增加^[9]。研究表明, 肥胖是儿童 NAFLD 的独立危险因素, 儿童肥胖率的不断上升预示着 NAFLD 的疾病负担日益严峻, 超重肥胖儿童 NAFLD 的患病情况也逐渐成为公众和临床关注的热点^[10]。目前, 国内外已有众多针对超重肥胖儿童 NAFLD 患病率及影响因素的

研究, 但受研究样本量大小、研究地区和时间差异等影响, 研究间结论存在较大差异。本研究通过对超重肥胖儿童 NAFLD 患病率及影响因素的相关研究进行 Meta 分析, 以期为临床早期识别、防治儿童 NAFLD 和制定健康教育计划提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 纳入和排除标准

1.1.1 纳入标准

①研究类型: 横断面研究和队列研究; ②研究对象: 年龄 < 18 周岁, 经筛查确诊为超重或肥胖儿童; ③结局指标: NAFLD 患病率及影响因素。

1.1.2 排除标准

①继发性肥胖者; 药物或其他病因引起的肝脏损害者; 合并其他严重并发症或急慢性感染者; 患有认知功能障碍或精神疾病者; ②非中、英文文献; ③会议、综述类文献; ④无法获取全文、数据无法提取或重复发表的文献。

1.2 文献检索策略

系统检索 PubMed、Web of Science、Embase、the Cochrane Library、中国知网、万方、维普和中国生物医学文献数据库 (CBM), 检索时限为建库至 2024 年 5 月。中文检索词包括超重、肥胖、

儿童、青少年、小学生、中学生、未成年人、非酒精性脂肪性肝病、非酒精性脂肪肝、脂肪肝、患病率、检出率、流行病学、危险因素、影响因素等；英文检索词包括 overweight、obesity、

child、adolescent、children、non-alcoholic fatty liver disease、fatty liver–nonalcoholic、nonalcoholic fatty liver、NAFLD、prevalence、epidemiology、risk factor 等。以 PubMed 为例，具体检索策略见框 1。

```
#1 overweight [MeSH] OR obesity [MeSH] OR overweight [Title/Abstract] OR obesity [Title/Abstract]
#2 child [MeSH] OR adolescent [MeSH] OR child [Title/Abstract] OR adolescent [Title/Abstract] OR children [Title/Abstract]
  OR adolescence [Title/Abstract] OR youth [Title/Abstract] OR teen [Title/Abstract] OR teenager [Title/Abstract]
#3 "non-alcoholic fatty liver disease" [MeSH] OR "non-alcoholic fatty liver disease" [Title/Abstract]
  OR "non-alcoholic fatty liver disease" [Title/Abstract] OR "fatty liver nonalcoholic" [Title/Abstract]
  OR "liver nonalcoholic fatty" [Title/Abstract] OR "nonalcoholic fatty liver" [Title/Abstract] OR NAFLD [Title/Abstract]
  OR "nonalcoholic fatty liver disease" [Title/Abstract]
#4 prevalence [MeSH] OR epidemiology [MeSH] OR "risk factors" [MeSH] OR prevalence [Title/Abstract]
  OR epidemiology [Title/Abstract] OR "risk factor" [Title/Abstract] OR incidence [Title/Abstract] OR occurrence [Title/Abstract]
  OR factor [Title/Abstract] OR "influence factors" [Title/Abstract] OR "associated factors" [Title/Abstract]
  OR "relevant factors" [Title/Abstract]
#5 #1 AND #2 AND #3 AND #4
```

框1 PubMed检索策略

Box 1. Search strategy in PubMed

1.3 文献筛选与资料提取

由 2 名研究者独立筛选文献和提取资料，并将结果进行核对。如遇分歧，则与第 3 位研究者讨论决定。资料提取内容包括纳入文献的基本信息、NAFLD 例数、年龄段、诊断标准、研究类型、影响因素等。

1.4 文献质量评价

由 2 名研究者独立对纳入文献进行质量评价。横断面研究采用美国卫生保健研究和质量机构 (Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQ) 工具作为评价标准^[11]，总分 11 分，8~11 分为高质量，4~7 分为中等质量，0~3 分为低质量；队列研究则采用纽卡斯尔-渥太华量表 (the Newcastle-Ottawa Scale, NOS)^[12] 进行质量评价，总分 9 分，7~9 分为高质量，5~6 分为中等质量，0~4 分为低质量。

1.5 统计学方法

采用 Stata 15.0 软件进行统计分析，以超重肥胖儿童的 NAFLD 合并患病率为效应量，并计算患病率的 95% 置信区间 (confidence interval, CI)；影响因素使用比值比 (odds ratio, OR) 及 95%CI 表示。采用 χ^2 检验 (检验水准为 $\alpha=0.100$) 结合 I^2 值判断异质性大小，若异质性较显著，采用亚组分析进一步寻找异质性来源。采用逐一剔除法和改变效应模型的方法

进行敏感性分析，以判断研究结果的稳定性。采用 Egger's 检验 (检验水准 $\alpha=0.05$) 评价纳入文献 ≥ 10 篇研究的发表偏倚， $P > 0.05$ 说明发表偏倚可能性较低，若存在偏倚，则使用剪补法对偏倚结果的稳定性进行检测。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

检索共获得 4 172 篇文献，经逐步筛选，最终纳入 32 篇文献^[13-44]，其中中文文献 17 篇^[13, 15-17, 22-24, 26-27, 29, 31, 37-39, 41-43]，英文文献 15 篇^[14, 18-21, 25, 28, 30, 32-36, 40, 44]，文献筛选流程见图 1。

2.2 纳入文献的基本特征和文献质量评价

共纳入 32 篇文献^[13-44]，总样本量为 8 680 例，其中患有 NAFLD 儿童 3 602 例，涉及影响因素 11 项，纳入文献的质量总体为中等到高质量，见表 1。

2.3 超重肥胖儿童 NAFLD 患病率的 Meta 分析结果

2.3.1 NAFLD 患病率

对纳入的 32 篇文献进行异质性检验，结果显示 $I^2=98.20\%$ 、 $P < 0.001$ ，故选用随机效应模型进行 Meta 分析。结果显示，超重肥胖儿童 NAFLD 患病率为 45.50% (95%CI: 39.60%~51.30%)，见图 2。

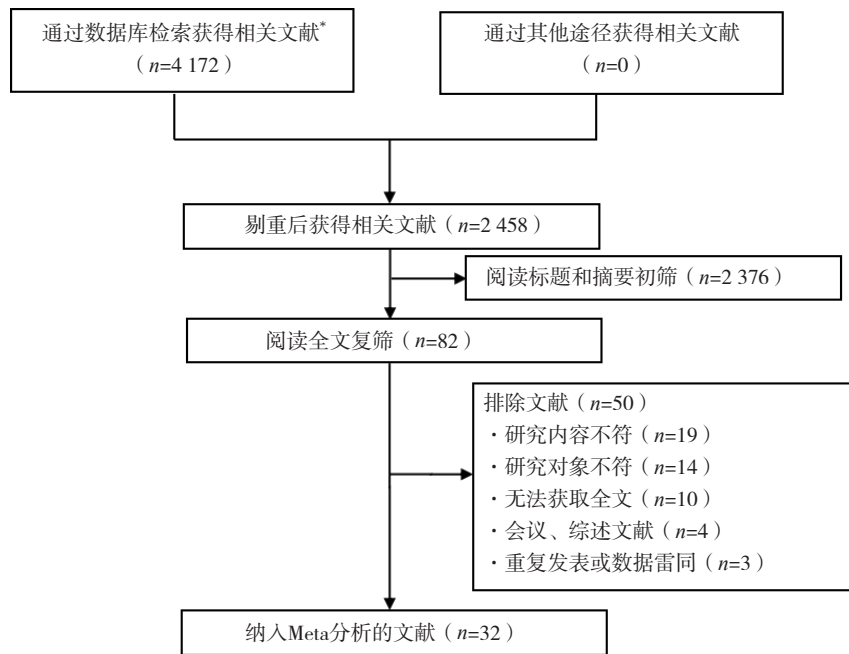


图1 文献筛选流程图

Figure 1. Flowchart of literature screening

注：*检索的数据库及具体文献检出数为PubMed (n=1 100)、Web of Science (n=809)、Embase (n=1 231)、the Cochrane Library (n=110)、中国知网 (n=428)、万方 (n=182)、维普 (n=38)、CBM (n=274)。

表1 纳入文献基本特征和文献质量评价结果

Table 1. Basic characteristics of included literature and results of literature quality evaluation

第一作者	发表时间 (年)	调查 地区	样本量 (例)	NAFLD 例数 (例)	患病率	年龄 (岁)	诊断 标准	研究 类型	影响 因素	文献质 量评分
于琼 ^[13]	2024	中国	156	72	46.15%	9.71 ± 2.78	①	A	a、d、f、g、 h、i	8
Ferreira ^[14]	2024	葡萄牙	84	43	51.19%	10~17	①	B	-	8
李东丹 ^[15]	2023	中国	236	135	57.20%	9.78 ± 2.39	①②	A	b、c、d、f、 g、h、j	7
黄瑶 ^[16]	2023	中国	158	67	42.41%	11.75 ± 2.07	①②	A	a	6
戴文 ^[17]	2023	中国	844	322	38.15%	10.00 ± 2.10	①③	A	-	7
Zhou ^[18]	2023	中国	1 029	214	20.80%	9.99 ± 1.80	①	A	b、c	8
Mburu ^[19]	2023	肯尼亚	103	27	26.21%	6~18	①	A	b、c	7
Imanzadeh ^[20]	2023	伊朗	115	55	47.82%	12.60 ± 4.80	①	A	a、c	5
Er ^[21]	2023	土耳其	91	42	46.15%	11.67 ± 3.42	①	A	-	6
周新峰 ^[22]	2023	中国	243	46	18.93%	6.83 ± 0.38	①	A	-	8
张毅 ^[23]	2022	中国	150	54	36.00%	11.43 ± 2.12	①②	A	c、d、e、f、i	7
刘枫凤 ^[24]	2022	中国	102	48	47.06%	<18	②	A	g、i	8
Thiagarajan ^[25]	2022	印度	154	79	51.30%	5~13	①④	A	-	5
李印东 ^[26]	2021	中国	510	96	18.82%	6.70 ± 0.30	①	A	-	8
陈新春 ^[27]	2021	中国	286	99	34.62%	10.38 ± 2.43	①②	A	b、c	8
Peng ^[28]	2021	中国	428	280	65.42%	6~16	①	A	-	5
何春霞 ^[29]	2020	中国	160	60	37.50%	6~14	①⑤	A	c、f、j、k	8
Gupta ^[30]	2020	印度	100	62	62.00%	10.60 ± 2.60	①	A	-	5

续表1

第一作者	发表时间 (年)	调查地区	样本量 (例)	NAFLD 例数 (例)	患病率	年龄 (岁)	诊断 标准	研究 类型	影响 因素	文献质 量评分
林先强 ^[31]	2019	中国	1 047	476	45.46%	3~14	①③	A	b、c、d、e、 g、h、i、j、k	7
Yu ^[32]	2019	美国	408	117	28.68%	13.20 ± 4.00	①④	A	-	6
Namakin ^[33]	2018	伊朗	200	108	54.00%	12~18	①	A	b、c	6
Kim ^[34]	2018	韩国	356	192	53.93%	10.60 ± 3.30	①	A	-	6
Jain ^[35]	2018	印度	208	130	62.50%	11.90 ± 1.60	①	A	c、e、h	6
Jimenez ^[36]	2017	加拿大	97	82	84.53%	12.90 ± 3.20	①	B	-	7
周歆 ^[37]	2013	中国	387	174	44.96%	13.40 ± 1.40	①③	A	-	8
康如彤 ^[38]	2013	中国	117	45	38.46%	6~14	①	A	-	6
范歆 ^[39]	2012	中国	180	66	36.67%	-	⑤	A	-	6
el-Karakasy ^[40]	2011	埃及	76	29	38.16%	7.70 ± 3.50	①	A	-	5
盛秋明 ^[41]	2010	中国	212	109	51.42%	11.14 ± 2.07	①⑤	A	-	7
施红波 ^[42]	2009	中国	308	203	65.91%	10.70 ± 2.60	①⑤	A	-	6
巴宏军 ^[43]	2009	中国	77	35	45.45%	3~15	①⑤	A	a、e	6
Sagi ^[44]	2007	以色列	58	35	60.34%	8~18	①	B	-	7

注：①影像学检查；②2018年中华医学会肝脏病学分会脂肪肝和酒精性肝病学组《非酒精性脂肪性肝病诊疗指南》；③2010年中华医学会肝脏病学分会脂肪肝和酒精性肝病学组《非酒精性脂肪性肝病诊疗指南》；④2017年《NAFLD专家委员会和北美小儿胃肠病学、肝病学和营养学会—儿童非酒精性脂肪性肝病诊断和治疗临床实践指南》；⑤2006年中华医学会肝脏病学分会脂肪肝和酒精性肝病学组《非酒精性脂肪性肝病诊疗指南》。A. 横断面研究；B. 队列研究。a. 男性；b. 年龄；c. 体重指数 (body mass index, BMI)；d. 三酰甘油 (triacylglycerol, TG)；e. 胰岛素抵抗指数 (insulin resistance index, HOMA-IR)；f. γ 谷氨酰转氨酶 (γ -glutamyltransferase, γ -GT)；g. 尿酸 (uric acid, UA)；h. 胰岛素；i. 腰围；j. 低密度脂蛋白胆固醇 (low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)；k. 高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)。-。无相关数据。

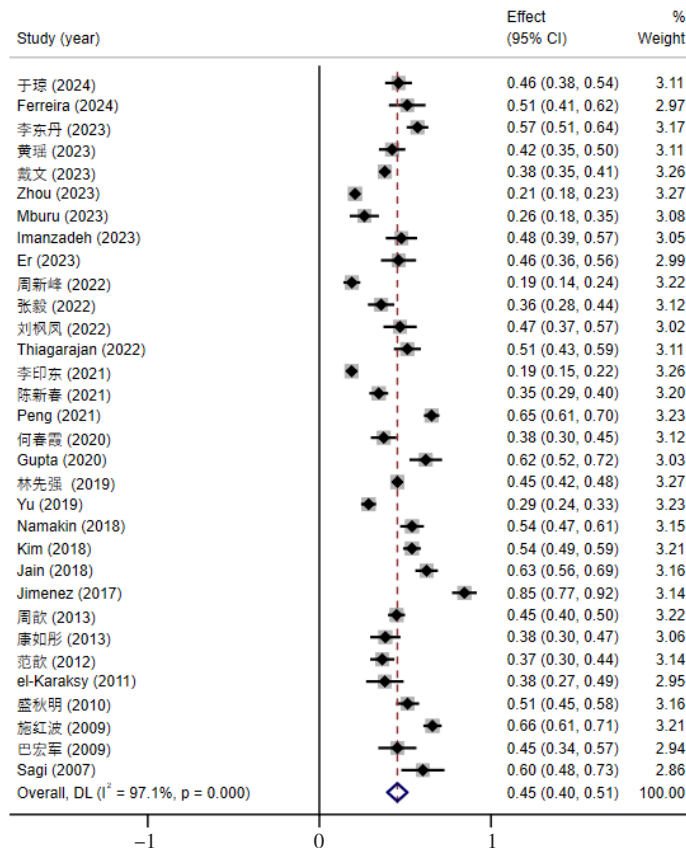


图2 超重肥胖儿童非酒精性脂肪性肝病患病率的森林图

Figure 2. Forest plot of the prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in overweight and obese children

2.3.2 亚组分析结果

将纳入的文献按性别、研究地区、研究年份和研究类型进行分组。研究结果显示，不同性别的超重肥胖儿童 NAFLD 患病率存在显著差异 ($P < 0.05$)，其中男性患病率为 48.20% (95%CI: 41.00%~55.30%)、女性患病率为 33.40% (95%CI: 26.30%~40.50%)。不同研究地区、年份和研究类型的合并患病率虽存在一定差异，但结果无统计学意义 ($P > 0.05$)。亚洲、非洲、北美洲和欧洲超重肥胖儿童 NAFLD 患病率分别为 45.40% (95%CI: 39.10%~51.60%)、31.70% (95%CI: 20.00%~43.30%)、40.00% (95%CI: 35.00%~44.00%) 和 51.20% (95%CI: 40.50%~61.90%)；2020 年前和 2020 年及之后的 NAFLD 患病率分别为 50.70% (95%CI: 43.40%~58.10%) 和 41.30% (95%CI: 33.80%~48.90%)；横断面研究和队列研究 NAFLD 患病率分别为 43.40% (95%CI: 37.70%~49.20%) 和 65.70% (95%CI: 43.50%~87.80%)，见表 2。

2.3.3 敏感性分析

对纳入的文献逐一剔除单个研究后，发现超重肥胖儿童 NAFLD 患病率为 44.20%~46.30%，

所得结果与 NAFLD 总体发生率 (45.50%) 相近，说明 Meta 分析结果较稳定。

2.3.4 发表偏倚

对 Meta 分析中纳入 ≥ 10 篇的文献采用 Egger's 检验进行发表偏倚分析。若研究存在发表偏倚，则使用剪补法进行评估。结果显示，总患病率、女性、亚洲、2020 年及之后和横断面研究存在一定的发表偏倚 ($P < 0.05$)；剪补前后均 $P < 0.05$ ，合并结果相对稳定，见表 3。经剪补法修正后的漏斗图，以总患病率为例，见图 3。

2.4 超重肥胖儿童 NAFLD 影响因素的 Meta 分析结果

2.4.1 NAFLD 影响因素的 Meta 分析

从 32 篇文献中提取了超重肥胖儿童 NAFLD 的影响因素，将 ≥ 2 个影响因素的文献进行合并，Meta 分析结果显示，男性、体重指数 (body mass index, BMI)、三酰甘油 (triacylglycerol, TG)、胰岛素抵抗指数 (insulin resistance index, HOMA-IR) 和腰围是超重肥胖儿童发生 NAFLD 的主要影响因素，差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 4。

表 2 超重肥胖儿童非酒精性脂肪性肝病患病率的亚组分析

Table 2. Subgroup analysis of the prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in overweight and obese children

亚组	纳入研究数 (篇)	异质性检验结果		效应模型	Meta 分析结果	
		I^2 值	P 值		患病率 (95%CI)	P 值
性别						0.004
男性	23 ^[13-20, 22-24, 26-27, 29, 31-33, 35-36, 38-39, 41, 43]	95.50%	<0.001	随机	48.20% (41.00%, 55.30%)	
女性	23 ^[13-20, 22-24, 26-27, 29, 31-33, 35-36, 38-39, 41, 43]	95.10%	<0.001	随机	33.40% (26.30%, 40.50%)	
研究地区						0.094
亚洲	26 ^[13, 15-18, 20, 22-31, 33-35, 37-39, 41-44]	97.10%	<0.001	随机	45.40% (39.10%, 51.60%)	
非洲	2 ^[19, 40]	65.10%	0.091	随机	31.70% (20.00%, 43.30%)	
北美洲	2 ^[32, 36]	99.40%	<0.001	随机	40.00% (35.00%, 44.00%)	
欧洲	1 ^[14]	-	-	-	51.20% (40.50%, 61.90%)	
研究年份						0.081
2020 年前	14 ^[31-44]	95.20%	<0.001	随机	50.70% (43.40%, 58.10%)	
2020 年及之后	18 ^[13-30]	97.00%	<0.001	随机	41.30% (33.80%, 48.90%)	
研究类型						0.057
横断面研究	29 ^[13, 15-35, 37-43]	96.80%	<0.001	随机	43.40% (37.70%, 49.20%)	
队列研究	3 ^[14, 36, 44]	93.20%	<0.001	随机	65.70% (43.50%, 87.80%)	

表3 相关患病率的发表偏倚结果

Table 3. Results of publication bias for associated prevalence rates

项目	Egger's检验		剪补数量 (篇)	剪补前效应值		剪补后效应值	
	t值	P值		OR (95%CI)	P值	OR (95%CI)	P值
总患病率	2.82	0.008	14	0.46 (0.40, 0.51)	<0.001	1.38 (1.37, 1.39)	<0.001
性别							
男性	1.98	0.061					
女性	4.44	<0.001	12	0.33 (0.26, 0.41)	<0.001	1.16 (1.14, 1.17)	<0.001
研究地区							
亚洲	2.75	0.011	10	0.45 (0.39, 0.52)	<0.001	1.42 (1.39, 1.44)	<0.001
研究年份							
2020年前	0.85	0.412					
2020年及之后	2.67	0.017	8	0.41 (0.34, 0.49)	<0.001	1.31 (1.30, 1.33)	<0.001
研究类型							
横断面研究	2.46	0.020	12	0.34 (0.38, 0.49)	<0.001	1.37 (1.36, 1.39)	<0.001

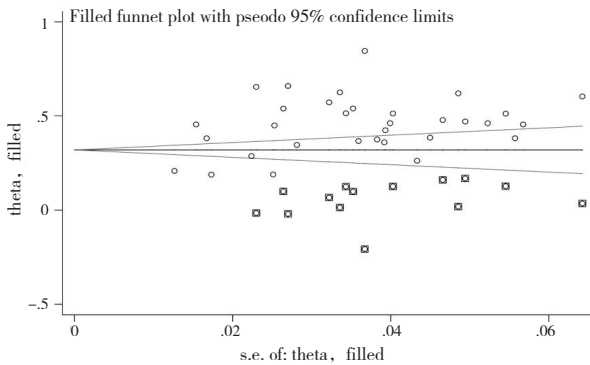


图3 超重肥胖儿童非酒精性脂肪性肝病患病率漏斗图

Figure 3. Funnel plot of the prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in overweight and obese children

表4 超重肥胖儿童非酒精性脂肪性肝病影响因素的 Meta 分析

Table 4. Meta analysis of influencing factors of nonalcoholic fatty liver disease in overweight and obese children

影响因素	纳入研究数 (篇)	异质性检验结果		效应模型	Meta分析结果		敏感性分析 (转换效应模型)
		I ² 值	P值		OR (95%CI)	P值	
男性	4 ^[13, 16, 20, 43]	0%	0.451	固定	1.87 (1.19, 2.95)	0.007	1.87 (1.19, 2.95)
年龄	6 ^[15, 18-19, 27, 31, 33]	89.5%	<0.001	随机	1.23 (0.86, 1.77)	0.258	1.05 (0.96, 1.15)
BMI	10 ^[15, 18-20, 23, 27, 29, 31, 33, 35]	91.5%	<0.001	随机	1.62 (1.33, 1.97)	<0.001	1.20 (1.15, 1.25)
TG	4 ^[13, 15, 23, 31]	37.2%	0.189	固定	2.04 (1.52, 2.74)	<0.001	1.81 (1.18, 2.77)
HOMA-IR	4 ^[23, 31, 35, 43]	40.9%	0.166	固定	1.89 (1.54, 2.32)	<0.001	1.93 (1.31, 2.84)
γ-GT	4 ^[13, 15, 23, 29]	83.3%	<0.001	随机	1.09 (0.96, 1.23)	0.185	1.01 (0.97, 1.04)
UA	4 ^[13, 15, 24, 31]	84.9%	<0.001	随机	1.01 (0.10, 1.02)	0.112	1.01 (1.00, 1.01)
胰岛素	4 ^[13, 15, 31, 35]	83.6%	<0.001	随机	1.06 (0.94, 1.19)	0.348	1.00 (0.10, 1.01)
腰围	4 ^[13, 23, 24, 31]	0%	0.583	固定	1.07 (1.01, 1.13)	0.020	1.07 (1.01, 1.13)
LDL-C	3 ^[15, 29, 31]	0%	0.691	固定	1.17 (0.89, 1.54)	0.259	1.17 (0.89, 1.54)
HDL-C	2 ^[29, 31]	0%	0.825	固定	1.18 (0.67, 2.06)	0.565	1.18 (0.67, 2.06)

注: BMI, body mass index, 体重指数; TG, triacylglycerol, 三酰甘油; HOMA-IR, insulin resistance index, 胰岛素抵抗指数; γ-GT, γ-glutamyltransferase γ, 谷氨酰基转移酶; UA, uric acid, 尿酸; LDL-C, low density lipoprotein cholesterol, 低密度脂蛋白胆固醇; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol, 高密度脂蛋白胆固醇。

2.4.2 敏感性分析

(1) 改变效应模型: 通过转换随机和固定两种效应模型对所有研究中提取的影响因素进行敏感性分析, 观察各个因素合并后的 OR 值和 95%CI, 结果显示, 除 UA 外, 其余影响结果未发生明显改变, 表明研究结果较稳定, 见表 4。(2) 逐一剔除法: 通过 stata15.0 软件, 利用逐一剔除法对纳入文献 ≥ 3 篇且 I² > 50% 的影响因素进行敏感性分析, 结果显示, 纳入的所有因素合并结果均未出现方向性改变, 提示本研究的结果较稳健。

2.4.3 发表偏倚

对影响因素中 BMI 指标进行 Egger's 检验,

结果显示 $t=2.48$ 、 $P=0.038$ ，提示可能存在一定的发表偏倚，使用剪补法对其偏倚结果的稳定性进行检测，发现剪补前后均 $P < 0.05$ ，表明合并结果较为稳健，此发表偏倚对研究结果的影响较小。

3 讨论

全球儿童超重肥胖患病率不断上升的同时，该人群 NAFLD 发病率也随之显著上升。本研究结果显示，超重肥胖儿童 NAFLD 患病率为 45.50% (95%CI: 39.60%~51.30%)，约占全部超重肥胖儿童的 1/2。该研究结果高于 Riazi^[45] 等对全球一般人群 NAFLD 患病率的研究报道 (32.40%)，但远低于 Quek^[46] 等针对全球超重人群 NAFLD 患病率 (69.99%) 和肥胖人群 NAFLD 患病率 (75.27%) 的研究报道，这可能是由于研究人群不同。亚组分析结果显示，超重肥胖儿童中男性 NAFLD 患病率显著高于女性，与 Le^[47] 等的研究一致。研究表明，雌激素不仅能降低人体胰岛素敏感性，而且可以通过调节身体非内脏脂肪组织的分布^[48]，从而有效降低肥胖和 NAFLD 的患病率。因此，超重肥胖儿童 NAFLD 患病率存在性别差异可能与男性和女性在青春期发育过程中发生的生理变化不同有关。同时，本研究还发现，不同研究地区、年份和研究类型的超重肥胖儿童 NAFLD 患病率差异并不显著。

超重肥胖儿童发生 NAFLD 的原因复杂多样，近年来已逐渐成为国内外的研究热点。既往众多研究表明，年龄、性别、BMI、TG、腰围、高密度脂蛋白胆固醇 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C) 等均是 NAFLD 的影响因素^[15-16, 18, 29]。但也有一些研究显示，年龄、性别、TG、腰围等与 NAFLD 的发生并不存在相关性^[13, 15, 20, 31]。由此可见，目前有关超重肥胖儿童 NAFLD 的影响因素结论尚未统一。本研究通过 Meta 分析的方法综合评估超重肥胖儿童 NAFLD 的影响因素，结果显示，与女性相比，男性更容易患 NAFLD，这与一项针对一般人群 NAFLD 影响因素研究的结果相符^[49]。原因一方面可能是在女性绝经之前体内雌激素分泌相对更多，而雌激素对肝脏具有潜在保护作用，可以在一定程度上防止肝纤维化的发生，减轻肝脏负担^[50]；另一方面可能是由于随着年龄的增长，男性人群更容易

存在一些不良的生活习惯，如长期缺少有效的体育锻炼和更喜欢吃热量较高的食物、喝碳酸饮料等，从而增加 NAFLD 患病风险。王珊等的研究发现，BMI 和腰围对 2 型糖尿病患者发生 NAFLD 具有一定的预测价值^[51]，本研究结果也证明 BMI 和腰围是超重肥胖儿童 NAFLD 的影响因素。这可能是由于 BMI 过高意味着其体内脂肪组织堆积过多，导致肝脏周围脂肪沉积增加，从而发展为脂肪肝；而腰围过大，说明其体内脂肪分布不均，腹部脂肪和内脏脂肪蓄积过多，也可能增加肝脏负担。BMI 和腰围均与儿童的肥胖程度密切相关，二者均是评估整体肥胖的指标，而肥胖又被证明是 NAFLD 的独立危险因素^[46]，因此 BMI 和腰围均会影响儿童 NAFLD 的发生。本研究结果显示，TG 是影响超重肥胖儿童发生 NAFLD 的因素。这可能是因为 TG 在人体肝细胞中具有维持动态平衡的作用，当体内肝细胞中 TG 大量堆积时，过多的 TG 就会转化为脂肪酸，在肝脏中积累形成脂肪沉积，导致动态平衡被破坏，患者便会出现血脂异常，进而引发 NAFLD^[52]。本研究结果显示，HOMA-IR 也是超重肥胖儿童发生 NAFLD 的重要因素之一。相关研究表明，胰岛素抵抗导致的胰岛素分泌过多可能暂时维持机体血糖的正常水平，但也会促进脂肪酸的合成，并抑制脂肪酸的氧化，导致脂肪在肝脏中的存储增加，进而促进 NAFLD 的发生和发展^[53]。另外，胰岛素抵抗还会在一定程度上增加血液中胆固醇和 TG 水平，进一步促进 NAFLD 的形成。

本研究存在一定的局限性：一是纳入的原始研究来自不同国家和地区，NAFLD 的诊断标准存在差异，影响研究质量；二是本研究间异质性较大，虽进行了亚组分析，但仍未发现异质性来源；三是由于多个影响因素的纳入文献较少，结果可能存在偏倚；四是纳入的研究中大多为横断面研究，易受混杂因素的影响，研究结果可能存在偏倚。因此，未来仍需更多高质量研究对本研究结果进行验证。

综上所述，本研究显示超重肥胖儿童 NAFLD 患病率为 45.50%，处于较高水平。男性、BMI、ALT、AST、TG 和 HOMA-IR 过高以及腰围过大是导致超重肥胖儿童患 NAFLD 的主要影响因素。相关医疗机构及医务人员应该重视对超重肥胖儿童 NAFLD 的防治工作，加强对超重肥胖儿童及其家属的健康教育，鼓励其改变生活方式，加强

体育锻炼, 并定期通过有效的肝功能筛查, 早期识别、积极预防并尽早诊治 NAFLD, 进而促进儿童的身心健康, 减轻疾病负担。

参考文献

- Li J, Zou B, Yeo YH, et al. Prevalence, incidence, and outcome of non-alcoholic fatty liver disease in Asia, 1999–2019: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2019, 4(5): 389–398. DOI: [10.1016/S2468-1253\(19\)30039-1](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(19)30039-1).
- Younossi ZM. Non-alcoholic fatty liver disease—A global public health perspective[J]. *J Hepatol*, 2019, 70(3): 531–544. DOI: [10.1016/j.jhep.2018.10.033](https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.10.033).
- 周雪莲, 傅君芬. 儿童非酒精性脂肪肝病诊断与治疗专家共识[J]. *中国实用儿科杂志*, 2018, 33(7): 487–492. [Zhou XL, Fu JF. Expert consensus on the diagnosis and treatment of nonalcoholic fatty liver disease in children[J]. *Chinese Journal of Practical Pediatrics*, 2018, 33(7): 487–492.] DOI: [10.19538/j.ek2018070602](https://doi.org/10.19538/j.ek2018070602).
- Tabaieian SP, Rezapour A, Azari S, et al. Prevalence of non-alcoholic fatty liver disease in Iran: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Exp Hepatol*, 2024, 14(1): 101209. DOI: [10.1016/j.jceh.2023.06.009](https://doi.org/10.1016/j.jceh.2023.06.009).
- Shalimar, Elhence A, Bansal B, et al. Prevalence of non-alcoholic fatty liver disease in India: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Exp Hepatol*, 2022, 12(3): 818–829. DOI: [10.1016/j.jceh.2021.11.010](https://doi.org/10.1016/j.jceh.2021.11.010).
- Welsh JA, Karpen S, Vos MB. Increasing prevalence of nonalcoholic fatty liver disease among United States adolescents, 1988–1994 to 2007–2010[J]. *J Pediatr*, 2013, 162(3): 496–500. DOI: [10.1016/j.jpeds.2012.08.043](https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.08.043).
- 王雨, 杨志然, 陈润花. 中国儿童非酒精性脂肪性肝病患病率的 Meta 分析[J]. *中国儿童保健杂志*, 2022, 30(7): 764–769. [Wang Y, Yang ZR, Chen RH. Meta-analysis of the prevalence of non-alcoholic fatty liver disease in Chinese children[J]. *Chinese Journal of Child Health*, 2022, 30(7): 764–769.] DOI: [10.11852/zgetbjzz2021-1338](https://doi.org/10.11852/zgetbjzz2021-1338).
- Lee EJ, Choi M, Ahn SB, et al. Prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in pediatrics and adolescents: a systematic review and meta-analysis[J]. *World J Pediatr*, 2024, 20(6): 569–580. DOI: [10.1007/s12519-024-00814-1](https://doi.org/10.1007/s12519-024-00814-1).
- 马靖茹, 王智奕, 孙美晨, 等. 中国超重肥胖流行状况与防控工作进展[J]. *中国预防医学杂志*, 2024, 25(4): 406–412. [Ma JR, Wang ZY, Sun MC, et al. The current situation and progress in the prevention and control of overweight and obesity in China[J]. *Chinese Preventive Medicine*, 2024, 25(4): 406–412.] DOI: [10.16506/j.1009-6639.2024.04.004](https://doi.org/10.16506/j.1009-6639.2024.04.004).
- Alkhoury N, Almomani A, Le P, et al. The prevalence of alcoholic and nonalcoholic fatty liver disease in adolescents and young adults in the United States: analysis of the NHANES database[J]. *BMC Gastroenterol*, 2022, 22(1): 366. DOI: [10.1186/s12876-022-02430-7](https://doi.org/10.1186/s12876-022-02430-7).
- 曾宪涛, 刘慧, 陈曦, 等. Meta 分析系列之四: 观察性研究的质量评价工具[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2012, 4(4): 297–299. [Zeng XT, Liu H, Chen X, et al. Fourth part of series of Meta-analysis: quality evaluation tools for observational study[J]. *Chinese Journal of Evidence-Based Cardiovascular Medicine*, 2012, 4(4): 297–299.] DOI: [10.3969/j.1674-4055.2012.04.004](https://doi.org/10.3969/j.1674-4055.2012.04.004).
- Stang A. Critical evaluation of the Newcastle–Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses[J]. *Eur J Epidemiol*, 2010, 25(9): 603–605. DOI: [10.1007/s10654-010-9491-z](https://doi.org/10.1007/s10654-010-9491-z).
- 于琼, 李建英, 曹璞丽, 等. 呼和浩特市超重肥胖儿童非酒精性脂肪肝患病现状及相关因素[J]. *中国学校卫生*, 2024, 45(5): 742–745. [Yu Q, Li JY, Cao PL, et al. Prevalence of non-alcoholic fatty liver disease and associated factors in overweight and obese children in Hohhot[J]. *Chinese Journal of School Health*, 2024, 45(5): 742–745.] DOI: [10.16835/j.cnki.1000-9817.2024142](https://doi.org/10.16835/j.cnki.1000-9817.2024142).
- Ferreira S, Mendes J, Couto D, et al. Nonalcoholic fatty liver disease and continuous metabolic syndrome in adolescents with overweight/obesity[J]. *Acta Med Port*, 2024, 37(3): 177–186. DOI: [10.20344/amp.19834](https://doi.org/10.20344/amp.19834).
- 李东丹, 闫洁, 王美辰, 等. 非酒精性脂肪性肝病肥胖儿童人体成分及其影响因素分析[J]. *中国实用儿科杂志*, 2023, 38(7): 525–529. [Li DD, Yan J, Wang MC, et al. Analysis of body composition and risk factors of non-alcoholic fatty liver disease in obese children[J]. *Chinese Journal of Practical Pediatrics*, 2023, 38(7): 525–529.] DOI: [10.19538/j.ek2023070610](https://doi.org/10.19538/j.ek2023070610).
- 黄瑶. 超重肥胖儿童非酒精性脂肪肝病的临床特征及危险因素分析[D]. 大连: 大连医科大学, 2023. [Huang Y. Clinical characteristics and risk factors of nonalcoholic fatty liver disease in overweight and obese children[D]. Dalian: Dalian Medical University, 2023.] DOI: [10.26994/](https://doi.org/10.26994/)

- d.cnki.gdlyu.2023.000419.
- 17 戴文, 姚珍珍, 欧阳思思, 等. 超重 / 肥胖儿童非酒精性脂肪肝病患病率及其影响因素的横断面研究[J]. 中国当代儿科杂志, 2023, 25(5): 448–456. [Dai W, Yao ZZ, Ouyang SS, et al. A cross-sectional study on the prevalence rate and influencing factors of non-alcoholic fatty liver disease in overweight/obese children[J]. Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2023, 25(5): 448–456.] DOI: [10.7499/j.issn.1008-8830.2211018](https://doi.org/10.7499/j.issn.1008-8830.2211018).
 - 18 Zhou L, Zhang L, Zhang L, et al. Analysis of risk factors for non-alcoholic fatty liver disease in hospitalized children with obesity before the late puberty stage[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14: 1224816. DOI: [10.3389/fendo.2023.1224816](https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1224816).
 - 19 Mburu AN, Laving A, Macharia WM, et al. Prevalence of non-alcoholic fatty liver disease in overweight and obese children seeking ambulatory healthcare in Nairobi, Kenya[J]. BMJ Open Gastroenterol, 2023, 10(1): e001044. DOI: [10.1136/bmjgast-2022-001044](https://doi.org/10.1136/bmjgast-2022-001044).
 - 20 Imanzadeh F, Olang B, Sayyari AA, et al. Prevalence and related factors for non-alcoholic fatty liver disease in obese students[J]. J Compr Ped, 2023, 14(3): e135095. DOI: [10.5812/commped-135095](https://doi.org/10.5812/commped-135095).
 - 21 Er E, Taşkin DG. Assessment of the relationship between non-alcoholic fatty liver disease and serum zinc levels in obese children and adolescents[J]. Zeynep Kamil Med J, 2023, 54(4): 179–183. DOI: [10.14744/zkmj.2023.54926](https://doi.org/10.14744/zkmj.2023.54926).
 - 22 周新峰, 刘国清, 白建红. 超重肥胖儿童非酒精性脂肪肝病与内脏脂肪指数的相关性研究 [J]. 中国食品卫生杂志, 2023, 35(2): 254–258. [Zhou XF, Liu GQ, Bai JH, et al. Correlation analysis between nonalcoholic fatty liver disease and visceral adiposity index of overweight and obese children[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2023, 35(2): 254–258.] DOI: [10.13590/j.cjfh.2023.02.017](https://doi.org/10.13590/j.cjfh.2023.02.017).
 - 23 张毅, 廖燕薇, 麻静. 超重肥胖儿童泌乳素水平及其与非酒精性脂肪肝病发病风险的关系 [J]. 中国优生与遗传杂志, 2022, 30(6): 1040–1044. [Zhang Y, Liao YW, Ma J. Relationship between prolactin levels and risk of nonalcoholic fatty liver disease in overweight and obese children[J]. Chinese Journal of Birth Health & Heredity, 2022, 30(6): 1040–1044.] DOI: [10.13404/j.cnki.cjbhh.2022.06.020](https://doi.org/10.13404/j.cnki.cjbhh.2022.06.020).
 - 24 刘枫凤. 肥胖儿童非酒精性脂肪肝的危险因素分析[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2022. [Liu XF. Analysis of related risk factors of nonalcoholic fatty liver disease for obese children[D]. Hefei: Anhui Medical University, 2022.] DOI: [10.26921/d.cnki.ganyu.2022.001227](https://doi.org/10.26921/d.cnki.ganyu.2022.001227).
 - 25 Thiagarajan S, Shrinuvasan S, Arun Babu T. Screening for non-alcoholic fatty liver disease among obese and overweight children: prevalence and predictors[J]. Indian J Gastroenterol, 2022, 41(1): 63–68. DOI: [10.1007/s12664-021-01198-0](https://doi.org/10.1007/s12664-021-01198-0).
 - 26 李印东, 李梦龙, 段军伟, 等. 北京市超重肥胖儿童内脏脂肪指数与非酒精性脂肪肝的关系 [J]. 中国学校卫生, 2021, 42(5): 659–662. [Li YD, Li ML, Duan JW, et al. Association between visceral adiposity index and non-alcoholic fatty liver among overweight and obese children in Beijing[J]. Chinese Journal of School Health, 2021, 42(5): 659–662.] DOI: [10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.05.005](https://doi.org/10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.05.005).
 - 27 陈新春, 寇永妹, 刘晓璐, 等. 唐山市 7~14 岁肥胖儿童非酒精性脂肪肝病流行现状及危险因素初步分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2021, 29(6): 669–673. [Chen XC, Kou YM, Liu XL, et al. Prevalence and risk factors of nonalcoholic fatty liver disease among obesity children aged 7 to 14 years in Tangshan city[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2021, 29(6): 669–673.] DOI: [10.11852/zgetbjzz2020-1489](https://doi.org/10.11852/zgetbjzz2020-1489).
 - 28 Peng L, Wu S, Zhou N, et al. Clinical characteristics and risk factors of nonalcoholic fatty liver disease in children with obesity[J]. BMC Pediatr, 2021, 21(1): 122. DOI: [10.1186/s12887-021-02595-2](https://doi.org/10.1186/s12887-021-02595-2).
 - 29 何春霞, 蔡海芳, 刘晟, 等. 浙西南地区肥胖儿童的非酒精性脂肪肝病的发生特点危险因素及针对性预防措施研究 [J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(20): 3821–3824. [He CX, Cai HF, Liu S, et al. Study on occurrence characteristics, risk factors and preventive measures of nonalcoholic fatty liver disease in obese children in southwest Zhejiang Province[J]. Maternal & Child Health Care of China, 2020, 35(20): 3821–3824.] DOI: [10.19829/j.zgfybj.issn.1001-4411.2020.20.035](https://doi.org/10.19829/j.zgfybj.issn.1001-4411.2020.20.035).
 - 30 Gupta N, Jindal G, Nadda A, et al. Prevalence and risk factors for nonalcoholic fatty liver disease in obese children in rural Punjab, India[J]. J Family Community Med, 2020, 27(2): 103–108. DOI: [10.4103/jfcm.JFCM_287_19](https://doi.org/10.4103/jfcm.JFCM_287_19).
 - 31 林先强, 符清宇, 沙丹. 肥胖儿童非酒精性脂肪性肝病的危险因素分析 [J]. 肝脏, 2019, 24(11): 1306–

1309. [Lin XQ, Fu QY, Sha D. Risk factors for non-alcoholic fatty liver disease in obese children[J]. Chinese Hepatology, 2019, 24(11): 1306–1309.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-1704.2019.11.033](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-1704.2019.11.033).
- 32 Yu EL, Golshan S, Harlow KE, et al. Prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in children with obesity[J]. *J Pediatr*, 2019, 207: 64–70. DOI: [10.1016/j.jpeds.2018.11.021](https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.11.021).
- 33 Namakin K, Hosseini M, Zardast M, et al. Prevalence of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) and its clinical characteristics in overweight and obese children in the south east of Iran, 2017[J]. *Hepat Mon*, 2018, 18(12): e83525. DOI: [10.5812/hepatmon.83525](https://doi.org/10.5812/hepatmon.83525).
- 34 Kim JY, Cho J, Yang HR. Biochemical predictors of early onset non-alcoholic fatty liver disease in young children with obesity[J]. *J Korean Med Sci*, 2018, 33(16): e122. DOI: [10.3346/jkms.2018.33.e122](https://doi.org/10.3346/jkms.2018.33.e122).
- 35 Jain V, Jana M, Upadhyay B, et al. Prevalence, clinical & biochemical correlates of non-alcoholic fatty liver disease in overweight adolescents[J]. *Indian J Med Res*, 2018, 148(3): 291–301. DOI: [10.4103/ijmr.IJMR_1966_16](https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1966_16).
- 36 Jimenez-Rivera C, Hadjiyannakis S, Davila J, et al. Prevalence and risk factors for non-alcoholic fatty liver in children and youth with obesity[J]. *BMC Pediatr*, 2017, 17(1): 113. DOI: [10.1186/s12887-017-0867-z](https://doi.org/10.1186/s12887-017-0867-z).
- 37 周歆, 侯冬青, 段佳丽, 等. 北京市 387 名肥胖中学生非酒精性脂肪肝等代谢异常罹患状况调查 [J]. *中华流行病学杂志*, 2013, 34(5): 446–450. [Zhou X, Hou DQ, Duan JL, et al. Prevalence of nonalcoholic fatty liver disease and metabolic abnormalities in 387 obese children and adolescents in Beijing, China[J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 2013, 34(5): 446–450.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.05.008](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.05.008).
- 38 康如彤, 钟燕, 蒋耀辉, 等. 肥胖儿童非酒精性脂肪肝影响因素分析 [J]. *实用预防医学*, 2013, 20(3): 277–279. [Kang RT, Zhong Y, Jiang YH, et al. Study on influencing factors of nonalcoholic fatty liver in obesity children[J]. *Practical Preventive Medicine*, 2013, 20(3): 277–279.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-3110.2013.03.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-3110.2013.03.007).
- 39 范歆, 陈少科, 唐晴, 等. 南宁市超重、肥胖儿童非酒精性脂肪肝患病情况分析 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2012, 20(2): 124–126. [Fan X, Chen SK, Tang Q, et al. Analysis of incidence of nonalcoholic fatty liver disease in overweight and obesity children in Nanning[J]. *Chinese Journal of Child Health Care*, 2012, 20(2): 124–126.] <https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-1704.2012.02.021>.
- 40 el-Karakasy HM, el-Koofy NM, Anwar GM, et al. Predictors of non-alcoholic fatty liver disease in obese and overweight Egyptian children: single center study[J]. *Saudi J Gastroenterol*, 2011, 17(1): 40–46. DOI: [10.4103/1319-3767.74476](https://doi.org/10.4103/1319-3767.74476).
- 41 盛秋明, 李卫国, 张海涛. 超重肥胖儿童非酒精性脂肪肝与代谢综合征相关性研究 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2010, 18(6): 456–458, 461. [Sheng QM, Li WG, Zhang HT, et al. Relative study of nonalcoholic fatty liver disease and metabolic syndrome in overweight or obesity children[J]. *Chinese Journal of Child Health Care*, 2010, 18(6): 456–458, 461.] <https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-1704.2010.06.021>.
- 42 施红波, 傅君芬, 梁黎, 等. 肥胖儿童非酒精性脂肪肝及代谢综合征发病情况分析 [J]. *中华儿科杂志*, 2009, 47(2): 114–118. [Shi HB, Fu JF, Liang L, et al. Prevalence of nonalcoholic fatty liver disease and metabolic syndrome in obese children[J]. *Chinese Journal of Pediatrics*, 2009, 47(2): 114–118.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2009.02.010](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2009.02.010).
- 43 巴宏军, 陈红珊, 李燕虹, 等. 肥胖儿童非酒精性脂肪肝发病的相关危险因素分析 [J]. *临床儿科杂志*, 2009, 27(12): 1131–1134. [Ba HJ, Chen HS, Li YH, et al. Analysis of risk factors for nonalcoholic fatty liver disease in children with simple obesity[J]. *Journal of Clinical Pediatrics*, 2009, 27(12): 1131–1134.] DOI: [10.3969/j.issn.1000-3606.2009.12.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-3606.2009.12.008).
- 44 Sagi R, Reif S, Neuman G, et al. Nonalcoholic fatty liver disease in overweight children and adolescents[J]. *Acta Paediatr*, 2007, 96(8): 1209–1213. DOI: [10.1111/j.1651-2227.2007.00399.x](https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2007.00399.x).
- 45 Riazi K, Azhari H, Charette JH, et al. The prevalence and incidence of NAFLD worldwide: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2022, 7(9): 851–861. DOI: [10.1016/S2468-1253\(22\)00165-0](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(22)00165-0).
- 46 Quek J, Chan KE, Wong ZY, et al. Global prevalence of non-alcoholic fatty liver disease and non-alcoholic

- steatohepatitis in the overweight and obese population: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2023, 8(1): 20–30. DOI: [10.1016/S2468-1253\(22\)00317-X](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(22)00317-X).
- 47 Le MH, Le DM, Baez TC, et al. Global incidence of non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis of 63 studies and 1,201,807 persons[J]. *J Hepatol*, 2023, 79(2): 287–295. DOI: [10.1016/j.jhep.2023.03.040](https://doi.org/10.1016/j.jhep.2023.03.040).
- 48 Shaunak M, Byrne CD, Davis N, et al. Non-alcoholic fatty liver disease and childhood obesity[J]. *Arch Dis Child*, 2021, 106(1): 3–8. DOI: [10.1136/archdischild-2019-318063](https://doi.org/10.1136/archdischild-2019-318063).
- 49 Anderson EL, Howe LD, Jones HE, et al. The prevalence of non-alcoholic fatty liver disease in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis[J]. *PLoS One*, 2015, 10(10): e0140908. DOI: [10.1371/journal.pone.0140908](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140908).
- 50 Mueller NT, Liu T, Mitchel EB, et al. Sex hormone relations to histologic severity of pediatric nonalcoholic fatty liver disease[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2020, 105(11): 3496–3504. DOI: [10.1210/clinem/dgaa574](https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa574).
- 51 王珊, 张健, 张卫欢, 等. 体质量指数联合腰围对 2 型糖尿病患者新发非酒精性脂肪肝的预测价值[J]. *南方医科大学学报*, 2019, 39(11): 1293–1297. [Wang S, Zhang J, Zhang WH, et al. Predictive value of body mass index combined with waist circumference for new-onset nonalcoholic fatty liver disease in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Journal of Southern Medical University*, 2019, 39(11): 1293–1297.] DOI: [10.12122/j.issn.1673-4254.2019.11.05](https://doi.org/10.12122/j.issn.1673-4254.2019.11.05).
- 52 陈群, 杨柳茵, 张建兴, 等. 非酒精性脂肪肝与血脂及血常规指标的相关性[J]. *国际医药卫生导报*, 2019, 25(11): 1810–1813. [Chen Q, Yang LY, Zhang JX, et al. Correlation of non-alcoholic fatty liver with blood lipids and blood routine indicators[J]. *International Medicine and Health Guidance News*, 2019, 25(11): 1810–1813.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.1007-1245.2019.11.040](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1007-1245.2019.11.040).
- 53 杨文利, 闫洁, 赵文利, 等. 8~10 岁超重肥胖儿童 HOMA-IR 指数分布及与人体成分的相关性研究[J]. *中国食物与营养*, 2019, 25(11): 70–73. [Yang WL, Yan J, Zhao WL, et al. Distribution of HOMA-IR index and its relationship with body composition in overweight/obesity children aged 8 to 10 years[J]. *Food and Nutrition in China*, 2019, 25(11): 70–73.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-9577.2019.11.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-9577.2019.11.014).

收稿日期: 2024 年 07 月 11 日 修回日期: 2024 年 10 月 20 日
本文编辑: 张 苗 黄 笛

引用本文: 向凤, 曹学华, 胡婉琴, 等. 超重肥胖儿童非酒精性脂肪性肝病患病率及影响因素的 Meta 分析[J]. *数理医药学杂志*, 2024, 37(12): 935–946. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202407113](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202407113).

Xiang F, Cao XH, Hu WQ, et al. Prevalence and risk factors of nonalcoholic fatty liver disease in overweight and obese children: a Meta-analysis[J]. *Journal of Mathematical Medicine*, 2024, 37(12): 935–946. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202407113](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202407113).