

• 循证医学 •

OSAHS 对交通事故风险影响的 meta 分析

代莉莎¹, 何正光^{2△}, 何 梦¹, 罗 雯²

(1. 成都中医药大学医学与生命科学学院, 四川 成都 610075; 2. 遂宁市第三人民医院呼吸与危重症医学科, 四川 遂宁 629099)

[摘要] **目的** 通过 meta 分析探讨阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)患者发生交通事故的风险是否增加, 并对比国内外的研究结果, 评估这种风险的强度, 为 OSAHS 患者的交通安全管理提供科学依据。**方法** 系统检索中国知网(CNKI)、万方数据库(Wan Fang Data)、维普数据库(VIP Data)、PubMed、Embase、考克兰图书馆(Cochrane Library)、科学引文索引(Web of Science)数据库, 收集有关 OSAHS 与交通事故风险的研究。检索时间为建库至 2024 年 5 月, meta 分析软件使用 RevMan 5.4 软件。**结果** 最终纳入 17 项研究, 其中包括 OSAHS 患者 121 560 例及对照组 1 300 609 例。meta 结果提示, OSAHS 患者的交通事故的风险显著高于非 OSAHS 人群, 在病例对照研究中, OSAHS 病例组交通事故的发生风险大于非 OSAHS 对照组 [$OR=3.03, 95\%CI(2.36, 3.90)$]; 而在队列研究中, OSAHS 患者发生交通事故的风险增加了 77% [$HR=1.77, 95\%CI(1.32, 2.38)$]。亚组分析显示, 重度 OSAHS 患者的交通事故风险更高 [$OR=6.06, 95\%CI(2.23, 16.46)$]。国内与国外 OSAHS 患者发生交通事故的风险相似, 分别为国内 [$OR=3.44, 95\%CI(2.00, 5.92)$], 国外 [$OR=2.40, 95\%CI(1.85, 3.11)$]。CPAP 治疗可以降低 OSAHS 患者的交通事故发生风险, 但与正常对照组比较, 降低程度并无明显差异。Egger's 检验($t=2.01, P=0.073$)与 Begger's 检验($Z=1.78, P=0.075$)均提示不存在明显发表偏倚。**结论** OSAHS 显著增加了交通事故的风险, 尤其是重度 OSAHS 患者。因此, 对 OSAHS 患者进行及时的诊断和治疗, 可能有助于降低交通事故的发生风险。

[关键词] 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征; 交通事故; 风险; 驾驶员安全; Meta 分析

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2025.07.035

中图法分类号:R767.13;U471.3

文章编号:1009-5519(2025)07-1699-07

文献标识码:A

The impact of obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome on traffic accidents: a meta-analysis

DAI Lisa¹, HE Zhengguang^{2△}, HE Meng¹, LUO Wen²

(1. Medicine and Life Sciences College of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075, China; 2. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The Third People's Hospital of Suining City, Suining of Sichuan 629099, China)

[Abstract] **Objective** This study aims to systematically evaluate the risk of traffic accidents among patients with OSAHS through a meta-analysis. It will compare research results from both domestic and international studies, assess the magnitude of this risk, and provide scientific evidence for the development and implementation of effective traffic safety management strategies for OSAHS patients. **Methods** A systematic search was conducted in databases including CNKI, Wan Fang Data, VIP Data, PubMed, Embase, Cochrane Library, and Web of Science to collect studies on the relationship between OSAHS and the risk of traffic accidents. The search period covered from the inception of these databases up to May 2024. We employed the RevMan 5.4 software as our tool. **Results** A total of 17 studies were incorporated into the analysis, comprising 121,560 patients with OSAHS and 1,300,609 individuals in the control group. The results revealed a significantly higher risk of traffic accidents among patients with OSAHS compared to those without OSAHS. In case-control studies, the risk of traffic accidents in the OSAHS group was greater than that in the non-OSAHS control group [$OR=3.03, 95\%CI(2.36, 3.90)$]. In cohort studies, the risk of traffic accidents among OSAHS patients increased by 77% [$HR=1.77, 95\%CI(1.32, 2.38)$]. Subgroup analysis showed that patients with severe OSAHS had a higher risk of traffic accidents [$OR=6.06, 95\%CI(2.23, 16.46)$]. The risk of traffic ac-

cidents was similar among OSAHS patients in China [$OR = 3.44, 95\%CI(2.00, 5.92)$] and abroad [$OR = 2.40, 95\%CI(1.85, 3.11)$]. CPAP treatment was found to reduce the risk of traffic accidents among OSAHS patients, but this reduction was not significantly different from the normal control group. Both Egger's test ($t = 2.01, P = 0.073$) and Begger's test ($Z = 1.78, P = 0.075$) indicated no significant publication bias. **Conclusion** OSAHS significantly increases the risk of traffic accidents, especially for patients with severe OSAHS. Therefore, timely diagnosis and treatment for OSAHS patients may contribute to reducing the risk of traffic accidents.

[Key words] Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome; Traffic accidents; Risk; Driver safety; Meta-analysis

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)为临床上最常见的睡眠障碍之一,患者在睡眠期间反复发生部分或完全的上呼吸道塌陷,导致睡眠过程中反复觉醒和间歇性缺氧,影响睡眠的连续性,进而出现一系列病理生理变化的综合征^[1]。在全球范围内,OSAHS的患病率较高,影响着约25%的男性和13%的女性^[2]。而在驾驶员中,OSAHS患者非常普遍^[3],这可能会增加发生嗜睡相关交通事故的风险。这些由OSAHS引发的交通事故给社会带来巨大的额外负担,因此,越来越多的研究者将OSAHS视为全球公共卫生问题中的重要疾病。尽管已有研究探讨了OSAHS与交通事故之间的关系,但大多数独立研究的样本含量较小,且多局限于某一特定地区,研究结果存在较大差异。本研究采用meta分析综合评估OSAHS对交通事故风险的影响,以期对OSAHS患者的交通安全管理提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 本研究已在PROSPERO注册,注册号为:CRD42024554137。

1.2 检索方法 系统检索中国知网(CNKI)、万方数据库(Wan Fang Data)、维普数据库(VIP Data)、PubMed、Embase、考克兰图书馆(Cochrane Library)、科学引文索引(Web of Science)数据库(截止搜索日期为2024年5月),为避免遗漏,同时对参考文献进行筛查,并辅以Google学术检索。外文检索以“Obstructive Sleep Apnea”“OSAHS”、“Sleep Apnea Hypopnea Syndrome”“Traffic Accident”“Traffic Collision”“Traffic Crashes”等为主题词进行检索;中文检索以“睡眠呼吸暂停”“低通气”“交通事故”“交通安全”等为主题词进行检索,逻辑运算符采用OR和AND进行组合。以PubMed检索结果为例,见表1。将最终获取的文献导入Zotero文献管理器。

表1 PubMed 数据库检索结果

序号	检索策略	检索结果(篇)
#1	((Obstructive Sleep Apnea) OR (OSAHS)) OR (Sleep Apnea Hypopnea Syndrome)	45 307
#2	((Traffic Accident) OR (Traffic Collision)) OR (Traffic Crashes)	59 167
#3	#1 AND #2	362

1.3 纳入和排除标准 纳入标准:(1)年龄范围为18岁以上,不限男女;(2)符合本研究主题,研究设计为病例对照研究、队列研究或横断面研究;(3)病史资料及试验数据齐全;(4)文献中必须包含交通事故作为结局指标。排除标准:(1)非中文或英文文献;(2)原始文献在研究设计上存在较严重漏洞;(3)质量评分过低的文献;(4)重复、数据资料不完整或与本研究目的及要求不符合的文献。

1.4 数据筛查提取 通过Zotero文献管理器,严格按照纳入排除标准完成对导入的文献进行全程的筛选。首先剔除重复及无法获得全文的文献,然后剔除综述、会议、病例报告、动物实验,接着剔除题目及摘要与本研究目标不符的试验,最后剔除试验数据不完全、数据资料不足或无临床资料的文章。对符合纳入标准的中高质量组文献进行数据提取。具体数据包括国家、年份、第一作者、研究设计类型、样本数、样本

的性别、年龄、交通事故的发生情况等。由2名研究人员独立进行数据筛查和提取,如有任何差异,则请第3人复核,通过共同讨论得出结论。

1.5 文献质量评价 纳入研究的质量评价根据纽卡斯尔-渥太华量表(NOS)^[4]评分系统进行,评分的内容包括研究对象的选择、可比性及结果评价等方面。根据评分结果分为高质量组(7~9分),中等质量组(4~<7分)和低质量组(1~<4分)。

1.6 数据分析 应用RevMan5.4统计软件进行数据分析,结果以比值比(OR)或风险比(HR)表示。各研究间的异质性采用Q检验,以 I^2 表示。若 $I^2 \geq 50\%$,选择随机效应模型;若 $I^2 < 50\%$,则采用固定效应模型。亚组分析时使用随机效应模型以减少组间差异对结果稳健性的影响。发表偏倚采用倒漏斗图表示,合并效应量采用U检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 文献检索结果 依据预先构建的检索方案,收集并整理了 842 篇文献,其中英文数据库来源 688 篇,中文数据库来源 154 篇。首先剔除重复及无法获得全文的文献 266 篇,然后剔除综述、会议、病例报告、动物实验等 108 篇,还剔除 425 篇与本研究题目、摘要不符或类型不匹配的文献,最终纳入 17 篇主要由病例对照研究与队列研究构成的文献。文献筛选

的具体流程及其结果,见图 1。

2.2 文献基本特征及 NOS 评价结果 根据已制定的纳入排除标准,最终纳入 17 篇文献,涉及研究对象 1 422 169 例,其中病例组 121 560 例,对照组 1 300 609 例。包含中文文献 4 篇,英文文献 13 篇。队列研究共计 5 篇,病例对照研究共计 12 篇。纳入研究的基本特征及 NOS 质量评价结果(8 分 1 篇,7 分 11 篇,6 分 5 篇)见表 2。

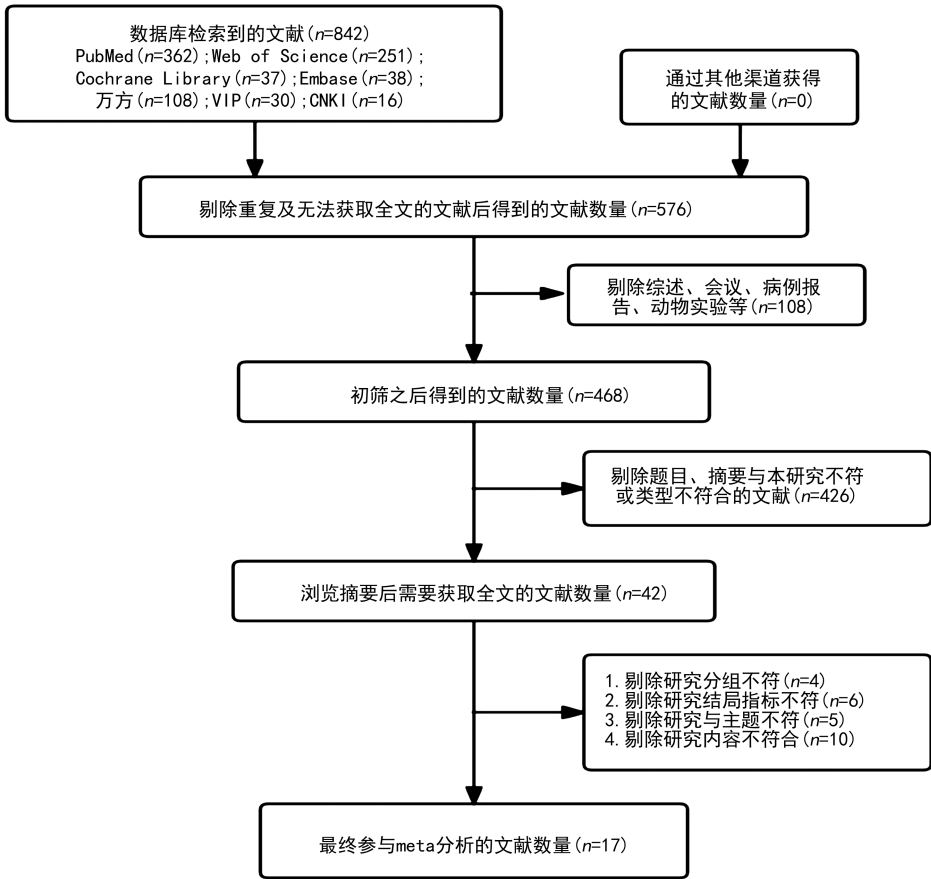


图 1 文献筛选具体流程

表 2 纳入研究的基本特征及 NOS 评价结果

第一作者	年份	国家	研究类型	样本数 (n)	性别 (男/女,n/n)	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	结局指标	NOS 质量 评价(分)
FINDLEY 等 ^[5]	1988	美国	病例对照	64	—	47.0 $\pm$ 12.0(病例) 45.0 $\pm$ 12.0(对照)	过去 5 年有交通事故履历	6
BARBE 等 ^[6]	1998	西班牙	病例对照	120	118/2	47.0 $\pm$ 1.0	过去 3 年有交通事故履历	7
GEORGE 等 ^[7]	1999	加拿大	队列研究	1 041	928/113	51.0 $\pm$ 12.0(对照)	过去 5 年有交通事故履历	7
TERÁN 等 ^[8]	1999	西班牙	病例对照	254	196/58	44.0 $\pm$ 10.0	既往有交通事故履历	7
HORSTMANN 等 ^[9]	2000	瑞士	病例对照	316	288/28	56.2 $\pm$ 12.5(病例) 56.5 $\pm$ 10.4(对照)	过去 3 年有交通事故履历	6
SHIOMI 等 ^[10]	2002	日本	病例对照	554	492/62	49.2 $\pm$ 14.3	过去 3 年有交通事故履历	7
BARBE 等 ^[11]	2006	西班牙	队列研究	149	—	49.0 $\pm$ 1.0(病例) 46.0 $\pm$ 1.0(对照)	随访 2 年有交通事故履历	6
MULGREW 等 ^[12]	2008	加拿大	病例对照	1 566	1 112/454	49.9 $\pm$ 11.6(病例)	过去 3 年有交通事故履历	7

续表 2 纳入研究的基本特征及 NOS 评价结果

第一作者	年份	国家	研究类型	样本数 (n)	性别 (男/女, n/n)	年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	结局指标	NOS 质量 评价(分)
KOMADA 等 ^[13]	2009	日本	病例对照	1 216	均为男性	46.3±10.1(病例) 45.5±9.8(对照)	过去 5 年有交通事故履历	7
ARITA 等 ^[14]	2015	日本	病例对照	2 781	2474/307	50.2±12.8(病例) 44.9±13.7(对照)	过去 5 年有交通事故履历	6
李明兰等 ^[15]	2016	中国	病例对照	287	均为男性	42.5±0.0	过去 2 年有交通事故履历	7
吴丹等 ^[16]	2016	中国	病例对照	567	510/57	36.0±9.1	既往有交通事故履历	7
GOTTLIEB 等 ^[17]	2018	美国	队列研究	3 201	1 745/1 456	62.2±10.2	中位随访时间为 2 年发生机 动车事故	7
POCOBELLI 等 ^[18]	2021	美国	队列研究	879 547	403 519/476 028	—	中位随访时间为 2.2 年发生 机动车事故	7
刘娟等 ^[19]	2022	中国	病例对照	347	302/45	32.2±7.9	既往有交通事故履历	6
金雪文等 ^[20]	2022	中国	病例对照	311	294/17	40.6±5.3	过去 3 年有交通事故履历	7
UDHOLM 等 ^[21]	2022	丹麦	队列研究	529 848	407 983/121 865	64.2±13.0	随访 24 年发生机动车事故	8

注：—表示无此项。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 OSAHS 病例组与对照组交通事故发生风险比较 对纳入的 12 篇病例对照研究进行 Meta 分析, 共涉及研究对象 8 383 例, 其中病例组 5 014 例, 对照组 3 369 例。文献间异质性 $I^2=53\%$, 随机效应分析模型结果显示, OSAHS 病例组交通事故的发生风险大于非 OSAHS 对照组 [$OR=3.03, 95\%CI(2.36, 3.90), P=0.02$]。见图 2A。对纳入的 5 篇队列研究

进行 Meta 分析, 其中有 3 篇^[11, 17, 21]是前瞻性队列研究, 2 篇^[7, 18]是回顾性队列研究。共涉及 1 413 786 例, 病例组 116 546 例, 对照组 1 297 240 例。文献间异质性 $I^2=97\%$, 随机效应分析模型结果显示, OSAHS 患者交通事故的发生风险大于非 OSAHS 对照组 [$HR=1.77, 95\%CI(1.32, 2.38), P<0.001$]。见图 2B。

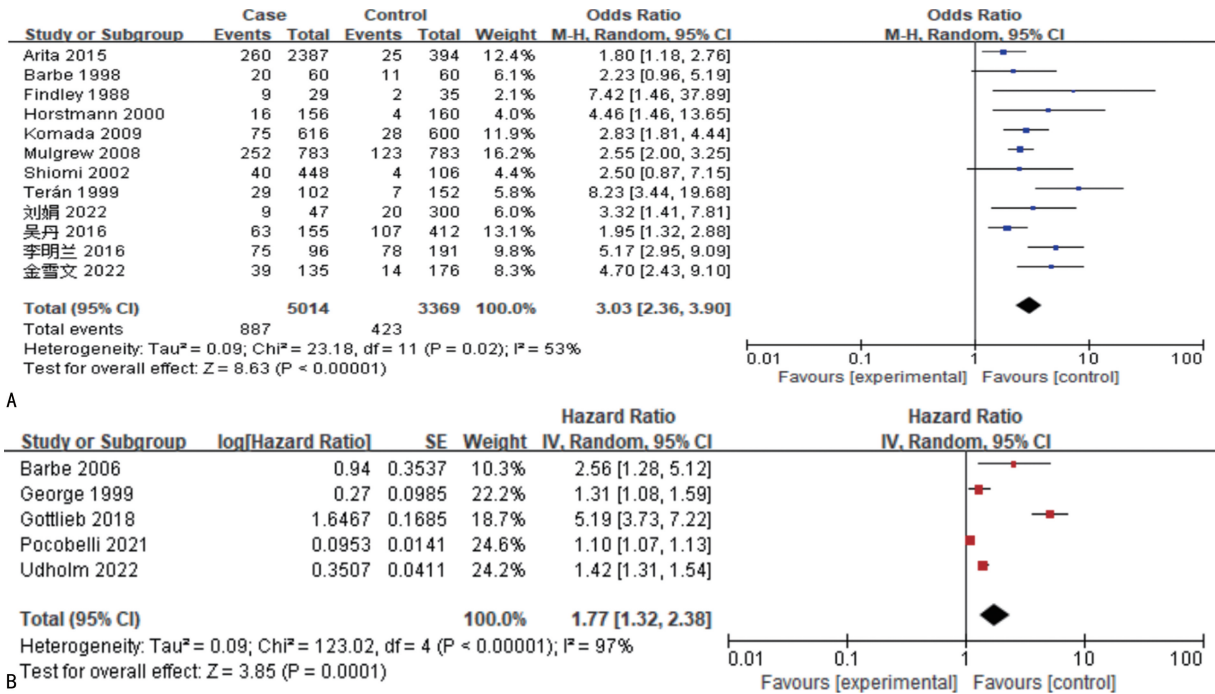


图 2 OSAHS 病例组与对照组交通事故发生风险比较

2.3.2 不同严重程度 OSAHS 患者发生交通事故的风险 根据呼吸暂停低通气指数(AHI)的结果, 将

OSAHS 患者分为轻度组($5\leq AHI\leq 15$)、中度组($15<AHI\leq 30$)和重度组($AHI>30$)^[22]。纳入的文献中

有 4 篇^[10,12,15,17]报道了轻度及中度 OSAHS 患者和正常对照组交通事故发生率情况,文献间的异质性分别为 $I^2=0\%$ 及 $I^2=58\%$,随机效应模型分析结果显示,轻度、中度 OSAHS 病例组交通事故的发生风险与非 OSAHS 对照组之间的差异无统计学意义($P=0.68$ 、 0.07)。共有 6 篇^[9-10,12-13,14-15,17]文献报道了重度 OS-

AHS 患者和正常对照组交通事故发生风险情况,文献间异质性 $I^2=95\%$,随机效应模型的分析结果显示,重度 OSAHS 病例组交通事故的发生风险大于非 OSAHS 对照组 $[OR=6.06,95\%CI(2.23,16.46),P<0.001]$ 。见图 3。

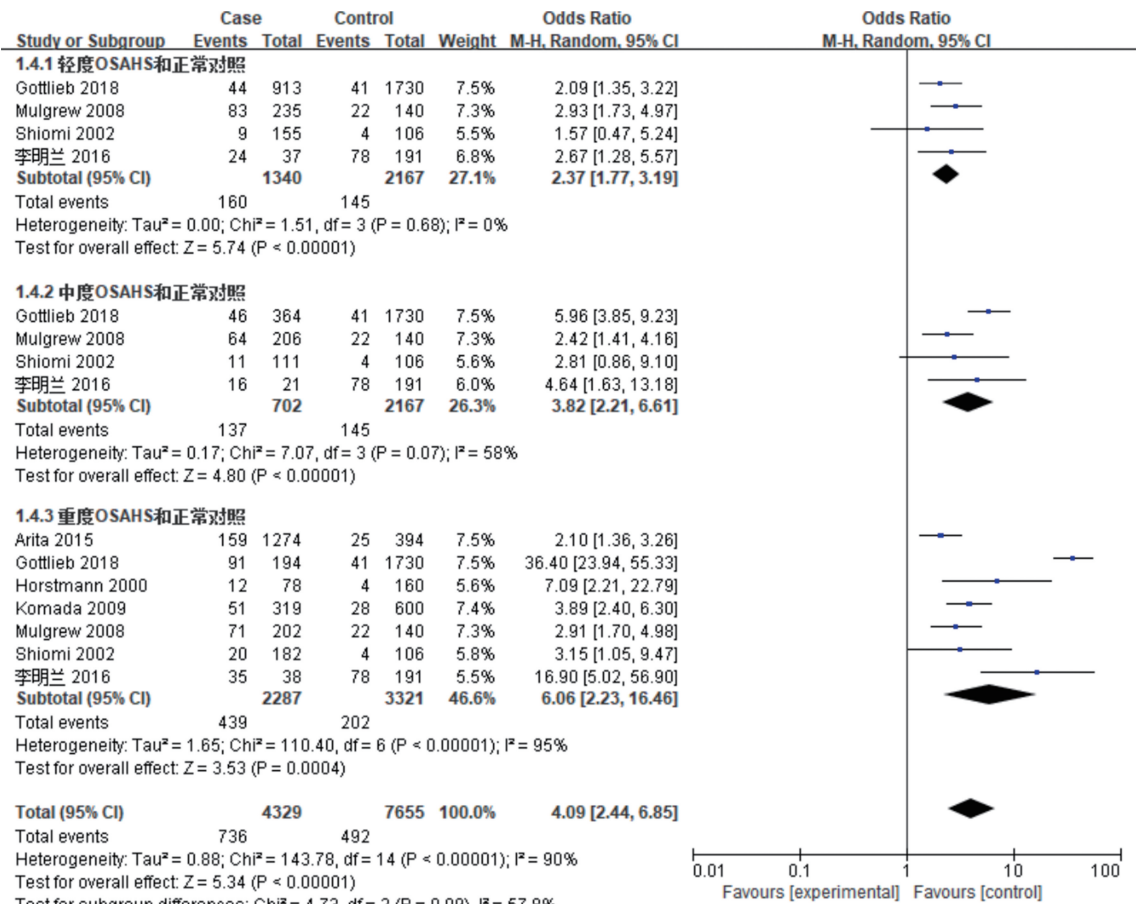


图 3 不同严重程度 OSAHS 病例组与对照组交通事故发生风险比较的 Meta 分析结果

2.3.3 国内及国外 OSAHS 患者交通事故发生风险比较 若不区分病例对照研究或队列研究,将纳入的 17 项研究分为国内和国外 2 个亚组进行 Meta 分析,国内研究纳入 1 512 例,国外研究纳入人数 1 420 657 例。结果显示,与未患 OSAHS 对照组相比,国内 OSAHS 患者发生交通事故的风险明显增加 $[OR=$

$3.44,95\%CI(2.00,5.92),P=0.020]$,国外 OSAHS 患者发生交通事故的风险同样明显增加 $[OR=2.40,95\%CI(1.85,3.11),P<0.001]$,国内与国外 OSAHS 患者发生交通事故风比较,险差异无统计学意义($P=0.24$)。见表 3。

表 3 国内及国外 OSAHS 患者交通事故发生率比较

亚组	纳入文献数(篇)	纳入病例组例数 (n)	纳入对照组例数 (n)	异质性 (I ²)	异质性 (P)	效应模型	OR(95%CI)
国内	4 ^[15-16,19-20]	433	1 079	70%	0.020	随机	3.44(2.00,5.92)
国外	13 ^[5-14,17-18,21]	121 127	1 299 530	94%	<0.001	随机	2.40(1.85,3.11)

2.3.4 OSAHS 患者 CPAP 治疗前后发生交通事故风险 纳入文献中有 4 篇^[9,11,13,21]提示持续正压通气(CPAP)治疗使 OSAHS 患者发生交通事故风险降低,其中有 3 篇^[11,13,21]提示这种降低同时也发生在对

照组上,2 组对比并无明显差异。因缺乏具体数值未使用 Meta 汇总其结果。另有一篇研究提示目前仍不清楚坚持 CPAP 的 OSAHS 患者是否可以将其交通事故风险降低到与非 OSAHS 患者相同的水平^[18]。

2.3.5 敏感性分析及发表偏倚 逐一剔除纳入的文献重新合并的结果与文献剔除前的结果近似,提示 Meta 分析的结果相对稳健。因纳入的队列研究数量较少,且不同研究纳入的人数差距过大,检测发表偏倚的准确性降低,故仅绘制 12 篇病例对照研究的倒漏斗图,结果显示对称趋势不明显,考虑可能是纳入的部分文献样本量较小及不同文献研究设计的差异所导致。见图 4。Egger's 检验与 Begger's 检验的结果分别为($t = 2.01, P = 0.073$)及($Z = 1.78, P = 0.075$),均提示不存在明显发表偏倚。

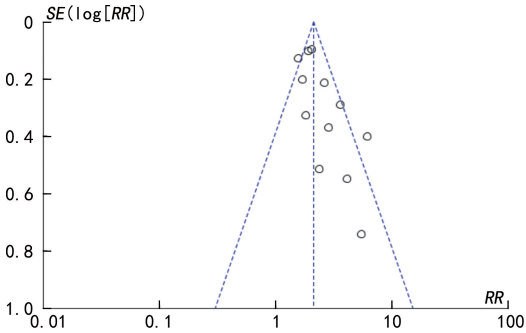


图 4 OSAHS 与交通事故风险发表偏倚

3 讨 论

本研究共纳入 17 项 OSAHS 与交通事故风险有关的原始研究,涉及 7 个国家。通过综合多个研究,发现 OSAHS 人群发生交通事故的风险显著高于非 OSAHS 人群,在病例对照研究中,OSAHS 病例组交通事故的发生风险大于非 OSAHS 对照组 [$OR = 3.03, 95\%CI(2.36, 3.90), P = 0.02$];而在队列研究中,OSAHS 患者交通事故的发生风险增加了 77% [$HR = 1.77, 95\%CI(1.32, 2.38), P < 0.001$]。该结果与 TREGEAR 等^[23]在 2009 年发布的 Meta 分析结果一致($RR = 2.43, 10$ 项研究),但 TREGEAR 等^[23]的研究未区分病例对照及队列研究,对不同严重程度 OSAHS 患者发生交通事故风险的大小未得出明确结论,也未纳入国内研究,未进行国内外研究的对比。本研究与以往研究均提示,患有 OSAHS 的驾驶员发生交通事故的风险显著增加。将纳入的研究分为国内和国外分别进行 Meta 合并,结果显示,国内与国外 OSAHS 患者发生交通事故的风险相似,OSAHS 病例组的交通事故发生率约为正常对照组的 2~3 倍。这提示 OSAHS 对交通事故风险的影响似乎并不受民族、种族等背景因素的限制,无论国内还是国外,均应提高对该问题的重视并采取有针对性的控制措施。除此之外,OSAHS 患者还有卷入更严重的交通事故的趋势,他们不仅发生事故的风险增加,事故的严重程度还更高^[21]。另有学者研究发现,OSAHS 患者比正常对照组更有可能发生 1 次以上事故 [$OR = 5.2, 95\%CI(1.07 \sim 25.29), P < 0.05$]^[6],通过对比有 2 次或 2 次以上交通事故以及仅有 1 次交通事故和无交通事故的 OSAHS 患者后发现,有 2 次或 2 次以上

交通事故的 OSAHS 患者的 AHI 显著高于仅有 1 次交通事故 ($P < 0.05$) 和无交通事故经历者 ($P < 0.01$)^[13]。

亚组分析结果显示,在患有 OSAHS 的患者群体中,病情的严重程度与发生交通事故的风险呈显著相关性,重度 OSAHS 患者在驾驶过程中遭遇交通事故的风险明显高于轻度及中度 OSAHS 患者。同时本研究还发现,轻度及中度 OSAHS 患者与正常对照组发生交通事故的风险无显著差异,轻度至中度 OSAHS 可能与交通事故的风险增加无关^[7]。KOMADA 等^[13]的报道也显示,与对照组相比,只有 AHI 评分超过每小时 40 分的患者存在显著差异。虽然轻度及中度 OSAHS 患者与正常对照组交通事故风险无显著差异,但不能放松对轻度及中度 OSAHS 患者的关注。因为个体睡眠质量是调控信息、记忆决策等重要脑功能的关键生理因素^[24],任何程度的 OSAHS 都可能对患者的睡眠质量、日常生活质量及驾驶时的警觉性和反应能力产生负面影响。有专家建议,对于一些 OSAHS 可能危及公共安全的职业人群,如职业司机等,均应进行 OSAHS 筛查^[25]。此外,本研究还可以根据 OSAHS 的严重程度,制定不同的管理策略。例如,对于重度 OSAHS 患者,建议加强监控和治疗,或根据具体情况限制其驾驶;而对于轻度和中度患者,建议定期评估以监控病情变化,并提供改善睡眠质量的建议。未来需进行大规模、长期的研究,探讨不同干预措施的有效性,以提供更为精准的指导。国外有研究提示,OSAHS 患者的驾驶能力显著受损,在 CPAP 治疗后,这种缺陷可恢复正常^[26],CPAP 治疗可降低 OSAHS 驾驶员发生交通事故的风险^[27]。本次纳入的研究^[9,11,13,21]也报道了类似的结论。但有 3 篇^[11,13,21]研究指出,交通事故发生率的降低同时也发生在正常对照组,2 组对比分析并无明显差异。这可能与研究的参与者提高了睡眠健康意识,增加了对自身驾驶行为的关注及研究设计的影响有关。未来需增加更为严谨的研究,以区分治疗效果和参与者自我意识提高带来的变化。

欧洲呼吸学会在关于睡眠呼吸暂停、嗜睡和驾驶风险的声明中指出,OSAHS 是一个公认的机动车事故的危险因素^[28]。该病与硬制动、硬加速、超速等不良驾驶行为有关,进而增加道路交通事故的风险,且该风险随 OSAHS 的病情加重而逐步升高^[29]。大量研究发现,OSAHS 患者普遍存在认知功能障碍^[30],这种认知功能障碍将导致患者的记忆力、注意力和执行功能受损^[31],且病情越重的 OSAHS 患者发生认知功能障碍的风险越大^[32]。另外,OSAHS 还与一些常见的神经行为障碍有关,包括过度嗜睡、生活质量受损、疲劳和情绪变化等^[33]。在美国有多达 1/3 的大型卡车撞车事故是由于嗜睡造成的,而大型卡车撞车事

故每年导致 4 000 多人死亡^[34]。睡眠障碍问题日益凸显,已经成为关乎民众健康的重要社会议题^[24,35],应关注司机群体中的 OSAHS,以便更有效地缓解司机疲劳驾驶现象,进而减少道路交通事故的发生率^[36]。事实证明,通过及时的诊断和有效的治疗可以消除患有 OSAHS 的司机发生驾驶事故的风险^[37]。

本研究局限性在于:首先,由于纳入的研究在患者群体、评估方法等方面存在差异,导致研究结果之间存在一定的异质性。尤其是队列研究的异质性明显高于病例对照研究,可能是纳入的队列研究样本量的差异和研究设计的差异导致。其次,某些纳入研究的样本量偏小,可能导致结果的稳定性较差。纳入的研究在控制混杂因素方面存在差异,可能会导致结果的不一致和异质性的增加。因此,未来的研究需要进一步细化实验设计,控制潜在的混杂因素,并考虑更广泛的人群和地区,以更全面地评估 OSAHS 对交通事故风险的影响。

参考文献

- [1] LI Y, WANG Y. Obstructive Sleep Apnea-hypopnea Syndrome as a Novel Potential Risk for Aging[J]. *Aging Dis*, 2021, 12(2):586-596.
- [2] CHEN Y C, HSU P Y, HSIAO C C, et al. Epigenetics: a potential mechanism involved in the pathogenesis of various adverse consequences of obstructive sleep apnea[J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(12):2937.
- [3] GURUBHAGAVATULA I, TAN M, JOBANPUTRA A M. OSA in professional transport operations: safety, regulatory, and economic impact[J]. *Chest*, 2020, 158(5):2172-2183.
- [4] 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.
- [5] FINDLEY L J, UNVERZAGT M E, SURATT P M. Automobile accidents involving patients with obstructive sleep apnea[J]. *Am Rev Respi Dis*, 1988, 138(2):337-340.
- [6] BARBÉ N, PERICÁS J, MUÑOZ A, et al. Automobile accidents in patients with sleep apnea syndrome[J]. *Am J Resp Crit Care Med*, 1998, 158(1):18-22.
- [7] GEORGE C F, SMILEY A. Sleep apnea & automobile crashes[J]. *Sleep*, 1999, 22(6):790-795.
- [8] TERÁN-SANTOS J, JIMENEZ-GOMEZ A, CORDERO-GUEVARA J, et al. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents[J]. *New England J Med*, 1999, 340(11):847-851.
- [9] HORSTMANN S, HESS C W, BASSETTI C, et al. Sleepiness-related accidents in sleep apnea patients[J]. *Sleep*, 2000, 23(3):383-389.
- [10] SHIOMI T, ARITA A T, SASANABE R, et al. Falling asleep while driving and automobile accidents among patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome[J]. *Psych Clin Neurosci*, 2002, 56(3):333-334.
- [11] BARBÉ F, SUNYER J, DE LA PEÑA A, et al. Effect of continuous positive airway pressure on the risk of road accidents in sleep apnea patients[J]. *Respiration*, 2006, 74(1):44-49.
- [12] MULGREW A T, NASVADI G, BUTT A, et al. Risk and severity of motor vehicle crashes in patients with obstructive sleep apnoea/hypopnoea[J]. *Thorax*, 2008, 63(6):536-541.
- [13] KOMADA Y, NISHIDA Y, NAMBA K, et al. Elevated risk of motor vehicle accident for male drivers with obstructive sleep apnea syndrome in the Tokyo metropolitan area[J]. *Tohoku J Exp Med*, 2009, 219(1):11-16.
- [14] ARITA A, SASANABE R, HASEGAWA R, et al. Risk factors for automobile accidents caused by falling asleep while driving in obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Sleep Breath*, 2015, 19(4):1229-1234.
- [15] 李明兰, 张向红, 赵琳. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征与交通事故发生率的调查研究[J]. *陕西医学杂志*, 2016, 54(2):243-244.
- [16] 吴丹, 余红, 张程, 等. 贵阳市 567 名驾驶员阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的流行病学调查[J]. *医学信息*, 2016, 29(32):30-32.
- [17] GOTTLIEB D J, ELLENBOGEN J M, BIANCHI M T, et al. Sleep deficiency and motor vehicle crash risk in the general population: a prospective cohort study[J]. *BMC Med*, 2018, 16(1):44.
- [18] POCOBELLI G, AKOSILE M A, HANSEN R N, et al. Obstructive sleep apnea and risk of motor vehicle accident[J]. *Sleep Med*, 2021, 85:196-203.
- [19] 刘娟, 李俊义, 刘明秋, 等. 网约车驾驶员阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患病情况调查及与交通事故的关系[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2022, 29(1):20-23.
- [20] 金雪文, 蔡婉, 金洋一, 等. 浙江玉环海岛地区职业司机 OSAHS 发病率及与交通事件的关联性[J]. *临床肺科杂志*, 2022, 27(4):545-548.
- [21] UDHOLM N, REX C E, FUGLSANG M, et al. Obstructive sleep apnea and road traffic accidents: a Danish nationwide cohort study[J]. *Sleep Med*, 2022, 96:64-69.
- [22] 中国医师协会睡眠医学专业委员会. 成人阻塞性睡眠呼吸暂停多学科诊疗指南[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(24):1902-1914.
- [23] TREGGAR S, RESTON J, SCHOELLES K, et al. Obstructive sleep apnea and risk of motor vehicle crash: systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Sleep Med*, 2009, 5(6):573-581.
- [24] 黄鑫, 李苏宁, 尹军祥, 等. 我国睡眠障碍防控研究现状及建议[J]. *四川大学学报(医学版)*, 2023, 54(2):226-230.
- [25] 中华医学会呼吸分会睡眠呼吸障碍学组; 中国医学装备协会呼吸病学装备技术专业委员会睡眠呼吸设备学组. 成人阻塞性睡眠呼吸暂停高危人群筛查与管理专家共识[J]. *中华健康管理学杂志*, 2022, 16(8):520-528. (下转第 1710 页)