论著

DOI:10.16016/j.1000-5404.201503063

阻塞性睡眠呼吸暂停综合征与原发性开角型青光眼相关性的Meta分析

李宗泽[1],周希瑗[2],刘丹宁[2],陈蜜朵[1],郭玉楠[1],万 欢[1] (400016 重庆,重庆医科大学:第二临床学院[1],附属第二医院眼科[2])

[摘要] **目的** 探讨阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(obstructive sleep apnea syndrome,OSAS)与原发性开角型青光眼(primary open angle glaucoma,POAG)的相关性。**方法** 计算机检索PubMed、EMbase、Web of Science、WanFang Data、CNKI电子数据库,检索时间为建库到2014年11月,搜索研究OSAS与青光眼相关性的文献,由2名研究员按照纳入标准独立筛选文献、提取资料、质量评价并交叉核对,采用Cochrane协作网提供的RevMan5.3软件对数据进行系统分析。**结果** 共纳入4个病例对照研究和2个队列研究,共19 226例。OSAS与青光眼具有相关性(*OR*=2.03,95% *CI* 为1.68~2.45,*P*<0.01)。在不同国家亚组中,英国人OSAS与青光眼相关性不能确定(*OR*=0.87,95% *CI* 为0.09~8.76,*P*=0.91);土耳其人(*OR*=8.42,95% *CI* 为1.05~67.41,*P*=0.04)和中国台湾人(*OR*=1.99,95% *CI* 为1.64~2.40,*P*<0.01)OSAS与青光眼有显著相关性。在不同程度OSAS亚组中,轻度OSAS患者(*OR*=3.13,95% *CI* 为0.32~30.89,*P*=0.33)和中度OSAS患者(*OR*=5.16,95% *CI* 为0.56~47.21,*P*=0.15)与青光眼相关性不能确定,重度OSAS患者(*OR*=11.30,95% *CI* 为1.40~91.37,*P*=0.02)与青光眼有显著相关性。**结论** 重度OSAS可能为POAG发病的危险因素。

[关键词] 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征;青光眼;系统评价;系统分析
[中图法分类号] R181.23; R563.8; R775.2 [文献标志码] A

Correlation of obstructive sleep apnea syndrome with primary open angle glaucoma: a Meta analysis

Li Zongze[1], Zhou Xiyuan[2], Liu Danning[2], Chen Miduo[1], Guo Yunan[1], Wan Huan[1] ([1]Second Clinical College of Chongqing Medical University, Chongqing, 400016; [2]Department of Ophthalmology, the Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing, 400016, China)

[**Abstract**] **Objective** To systemically review the correlation of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) and primary open angle glaucoma (POAG). **Methods** Literatures concerning the correlation between OSAS and glaucoma were searched in PubMed, EMbase, Web of Science, WanFang Data and CNKI (from the date of the databases founded to November 2014). Two researchers did systematic analysis to the data with RevMan5.3 software provided by the Cochrane Collaboration throughout screening the literatures independently according to the inclusive criteria, extracting the data, assessing the quality and cross checking. **Results** Four case-control studies and 2 cohort studies were included in this article, totally 19 226 participants. The results showed that OSAS was related with glaucoma (*OR*=2.03, 95% *CI*=1.68~2.45, *P*<0.01). In subgroups according to the race and nation analysis, the correlation between OSAS and glaucoma was determined for the Turk (*OR*=8.42, 95% *CI*=1.05~67.41, *P*=0.04) and Taiwannese (*OR*=1.99, 95% *CI*=1.64~2.40, *P*<0.01), but not for the British (*OR*=0.87, 95% *CI*=0.09~8.76, *P*=0.91). In the subgroups according to the severity of OSAS, the correlation was certain in the patients with severe OSAS (*OR*=11.30, 95% *CI*=1.40~91.37, *P*=0.02), but not in those with mild

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(81170858)
[通信作者] 周希瑗,E-mail:zhouxiyuan2002@aliyun.com
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20150722.0956.021.html(2015-07-22)

(*OR* = 3.13, 95% *CI* = 0.32 ~ 30.89, *P* = 0.33) and with moderate OSAS (*OR* = 5.16, 95% *CI* = 0.56 ~ 47.21, *P* = 0.15). **Conclusion** OSAS might be a risk factor for POAG.

[**Key words**] obstructive sleep apnea syndrome; glaucoma; systematic review

Supported by the General Program of National Natural Science Foundation of China (81170858). Corresponding author: Zhou Xiyuan, E-mail: zhouxiyuan2002@aliyun.com

青光眼(glaucoma)是全球第二位致盲性眼病,严重威胁人类视觉功能。它是一类以视神经萎缩、视野缺损为临床特征的疾病,病理性高眼压是其主要危险因素[1]。截至2013年,估算全球青光眼(年龄40~80岁)总数约为6.43千万人,其中原发性开角型青光眼(primary open angle glaucoma, POAG)占其中的4.41千万人[2]。在POAG患者中有一定比例的人眼压在正常范围[3],这种类型的青光眼称为正常眼压性青光眼(normal tension glaucoma, NTG),属于POAG的一种类型[4]。POAG发病隐匿,当出现临床症状时,患者往往发生了明显的视觉和视神经损害,出现严重的视野缺损。因此,研究POAG与其他系统疾病的相关性,对其早期发现及干预具有重要的临床意义。阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(obstructive sleep apnea syndrome, OSAS)是一种以睡眠过程中部分或完全的上呼吸道阻塞为特征,引起呼吸暂停或低通气到觉醒反复发生的常见疾病[5-6],严重危害人体健康。它涉及心血管内科、眼科、口腔科、耳鼻喉科等学科[7]。在眼科领域,已有报道OSAS与眼睑松弛综合征、圆锥角膜、视乳头水肿以及视神经病变[8]有关。同时,也有学者对青光眼与OSAS的相关性作了临床实验研究,部分学者认为OSAS与青光眼相关[9-12],另一部分学者认为OSAS与青光眼无明显关系[13-17],两种疾病是否有关联仍存在争论。本研究拟运用系统评价的方法,对两种疾病的相关性进行Meta分析,以期对揭示POAG与OSAS是否相关提供循证医学的理论证据。

1 资料与方法

1.1 检索策略

参照Cochrne协作网Cochrane Musculoskeletal Group建议的检索策略,由2名研究者分别独立对PubMed、EMbase、Web of Science、WanFang Data、CNKI等电子数据库检索。检索时间从建库至2014年11月。语言种类为中文及英文。英文检索词:Obstructive sleep apnea、Obstructive sleep apnea Syndromes、Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome、Glaucoma、OSA、OSAS、OSAHS;中文检索词:睡眠呼吸暂停、睡眠呼吸暂停综合征、睡眠呼吸暂停低通气综合征、青光眼。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①研究类型:病例对照研究、队列研究。②研究对象:经过多导睡眠仪器(polysomnography, PSG)监测后诊断的OSAS患者和非OSAS患者。以OSAS患者作为病例组,非OSAS患者作为对照组,对两组人群进行青光眼的诊断。OSAS的诊断符合《美国睡眠医学会睡眠及其相关事件判读手册》提出的诊断标准[18]:有睡眠呼吸障碍症状且经过PSG监测,计算呼吸暂停指数(apnea hypopnea index, AHI)≥5可做出诊断,按AHI值划分该病的严重程度:5≤AHI<15为轻度,15≤AHI<30为中度,AHI≥30为重度;青光眼患者诊断符合国际地域性和流行病学眼科学组(international society of geographical and epidemiological ophthalmology, ISGEO)提出的青光眼诊断标准[4]:均具有青光眼视乳头和视野特征改变,房角开放,POAG患者眼压>21 mmHg, NTG患者眼压<21 mmHg。③研究数据:原文提供或者通过提供的资料可计算得出比值比*OR*(odds ratio)、相对危险度RR(risk ratio)及其95%可信区间(confidence interval, *CI*)。④结局指标:青光眼发生率。

1.2.2 排除标准 ①病例组设置为青光眼患者;②未提供对照组的具体数据;③重复发表的文献或由同一作者发表的子集。

1.3 文献质量评价

对纳入的研究,根据其研究类型,参考Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale(NOS)量表的标准进行评价。NOS评价标准(每项各占1分,共9分),病例对照研究包括,选择:①疾病的诊断方法是否恰当、独立;②收集的病例是否连续;③对照组是否为同一人群;④研究对象是否有目标疾病;可比性:⑤研究是否控制了重要的混杂因素;⑥研究是否控制了任何其他的混杂因素;暴露:⑦暴露的确定是否可靠;⑧是否采用相同方法确定病例和对照;⑨病例组和对照组无应答率是否相同。队列研究包括,选择:①暴露的队列是否具有代表性;②非暴露队列的选择是否来自同一地区;③暴露的确定是否可靠;④研究开始前是否无研究对象发生结局事件;可比性:⑤研究是否控制了重要的混杂因素;⑥研究是否控制了任何其他的混杂因素;结局:⑦结局事件的评估是否独立;⑧随访的时间是否足够;⑨随访结果是否具有完整性。

1.4 文献筛选与质量评价

先由2人根据纳入、排除及质量评价标准,独立对

检索结果进行筛选及评价,再进行交叉核对,如出现分歧,讨论解决或者由第三方裁定。

1.5 资料提取及统计分析

按照提前设计好的表格提取资料,内容包括:①一般情况:题目、作者、发表日期、国家、诊断标准;②研究特征:研究的设计类型、研究对象的基本情况及具体人数。采用 Cochrane 协作网提供的 RevMan5.3 统计学软件进行数据分析。对纳入研究进行 Meta 分析、同质性或异质性检验,并进行合并效应量分析及可信区间的检验。采用 *OR* 值及 95% *CI* 为计数分析指标,均数差(Mean Difference,MD)及 95% *CI* 为计量分析指标。采用 χ^2 检验异质性,$P>0.1$,证明各研究间具有同质性,采用固定效应模型合并分析;$P\leqslant 0.1$,则证明各研究间有异质性,通过 I^2 判断异质性大小,$25\% \leqslant I^2 < 50\%$ 为低度,$50\leqslant I^2 <75$ 为中度,$I^2 \geqslant 75\%$ 为重度。若 $I^2 <50\%$ 时,采用固定效应模型合并分析;若 $I^2 \geqslant 50\%$ 时,分析异质性来源,并考虑是否用随机效应模型合并分析,当 $I^2 >75\%$ 则存在高度异质性,可对其进行描述性分析或排除潜在因素影响进行亚组分析。得出结果后可对其进行敏感性分析,评价结果是否稳定。若纳入研究大于 10 篇时,可制作漏斗图评估发表偏倚。

2 结果

2.1 筛选结果

根据检索策略,初筛出英文文献 338 篇,中文文献 19 篇,共计 357 篇。按照筛选流程(图 1)排除后,最终纳入 6 篇英文文献,总研究人数为 19 226 人。包括 4 个病例对照研究,514 人;2 个回顾性队列研究,共 18 712 人。1 个研究来自欧洲英国,2 个研究来自横跨欧亚大陆的土耳其,3 个研究来自亚洲中国台湾。6 个研究均对研究对象的年龄、性别等潜在因素进行了匹配。

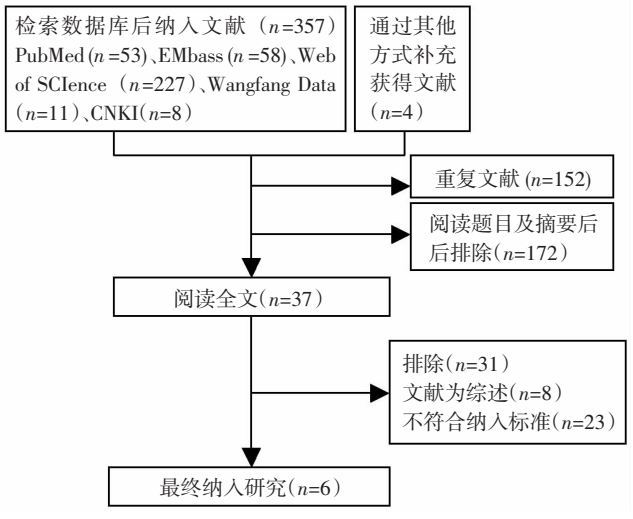


图 1 文献检索流程及结果

2.2 纳入研究基本特征描述

对纳入研究按第一作者、出版年、国家、年龄、OSAS 组及对照组青光眼人数及总人数、研究类型进行描述。清楚描述纳入研究基本特征(表 1)。

表 1 纳入文献的基本特征

纳入研究	国家	年龄(岁)	观察组 青光眼/总人数	对照组 青光眼/总人数	研究类型
Karakucuk S 2007[7]	土耳其	51	4/31	0/25	病例对照
Kadyan A 2010[15]	英国	55	3/89	1/26	病例对照
Zengin M O 2012[19]	土耳其	52	7/64	0/32	病例对照
Lin P W 2011[20]	中国台湾	41	12/209	0/38	病例对照
Lin C C 2013[9]	中国台湾	56	57/1 012	171/5 060	队列研究
Chen H Y 2014[21]	中国台湾	45	101/2 528	191/10 112	队列研究

观察组为 OSAS 患者,对照组为非 OSAS 患者

2.3 纳入研究质量评价

根据 NOS 评分标准(满分为 9 分),纳入研究 9 分 2 篇、8 分 2 篇、7 分 2 篇(表 2、3)。

表 2 纳入病例对照研究 NOS 评分

纳入研究	选择				可比性		暴露			共计得分
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	
Karakucuk S 2007	是	是	是	是	是	是	是	是	是	9 分
Kadyan A 2010	是	是	否	是	是	是	是	是	是	8 分
Lin P W 2011	是	是	否	是	是	是	否	是	是	7 分
Zengin M O 2012	是	是	否	是	是	是	是	是	是	8 分

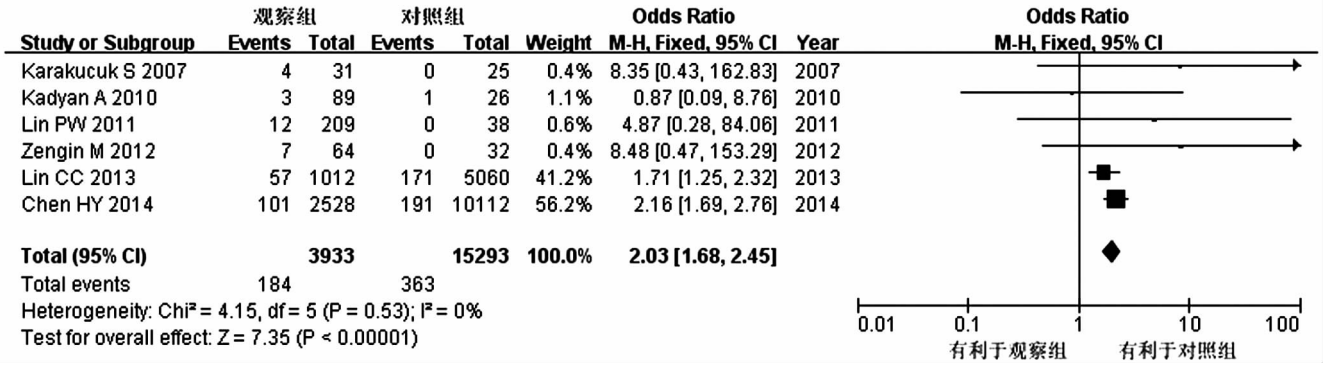
表 3 纳入队列研究 NOS 评分

纳入研究	选择				可比性		结局			共计得分
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	
Lin C C 2013	是	是	是	是	是	是	是	是	是	9 分
Chen H Y 2014	是	是	是	是	是	是	是	否	否	7 分

2.4 Meta 分析结果

2.4.1 OSAS 与青光眼相关性 纳入 6 个研究,各研究异质性检验 $P=0.53$,$I^2=0\%$,采用固定效应模型合并分析(图 2),*OR* = 2.03,95% *CI* 为 1.68 ~ 2.45,病例组与对照组之间差异有统计学意义($P<0.01$),说明 OSAS 与青光眼具有相关性。依次逐个剔除单个研究进行敏感性分析,未对结果造成实质性改变,证明本 Meta 分析结果稳健。

2.4.2 不同研究类型 OSAS 与青光眼的相关性 纳入的 6 个研究中,4 个研究为病例对照研究,2 个队列研究,按照不同研究类型进行亚组分析,病例对照研究和队列研究的统计学异质性分别为 $I^2=0\%$($P=0.53$)和 $I^2=28\%$($P=0.24$),采用固定效应模型进行合并分析(图 3)。病例研究组 *OR* = 4.21,95% *CI* 为 1.14 ~ 15.55,$P=0.03$;队列研究组 *OR* = 1.97,95% *CI* 为 1.63 ~ 2.38,$P<0.01$;2 组结果差异均有统计学意义,说明不同研究类型中 OSAS 与青光眼均有相关性。



森林图中正方形及水平线分别代表各研究中的 *OR* 值及 95% *CI* 区间，菱形代表各研究合并后的 *OR* 值

图 2 OSAS 与青光眼的相关性的 Meta 分析

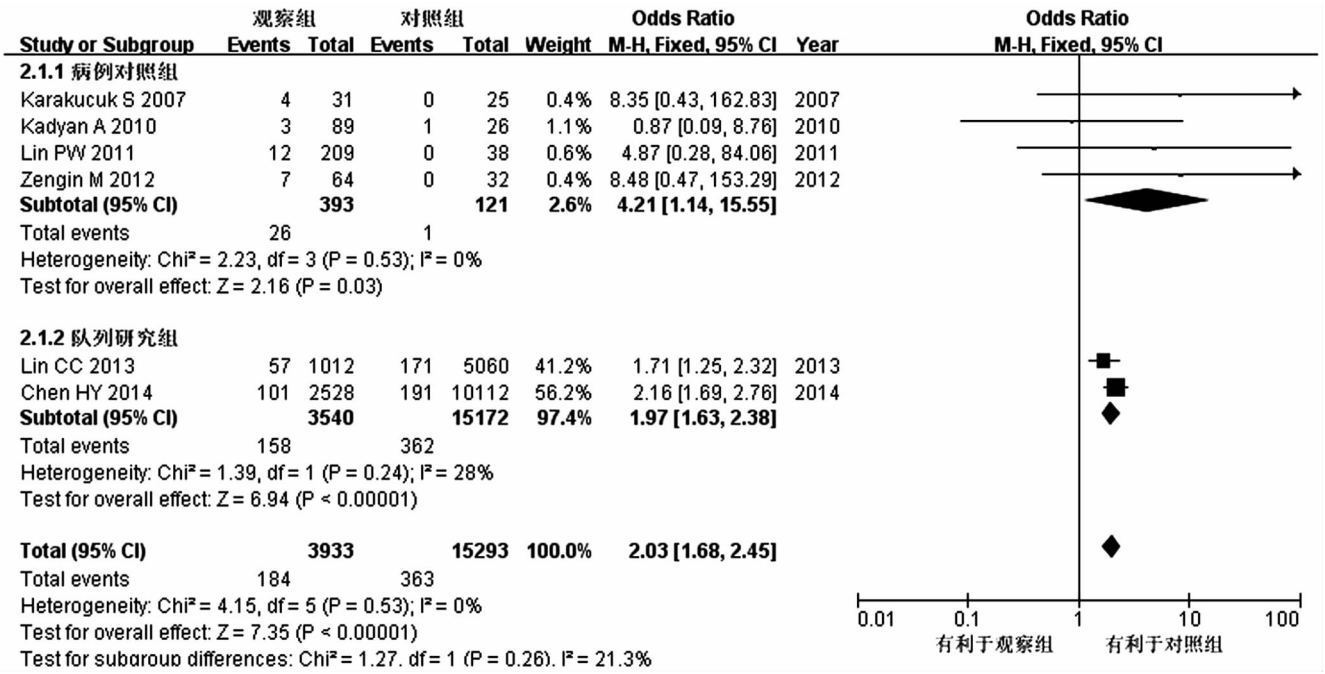


图 3 不同研究类型中 OSAS 与青光眼关系的 Meta 分析

2.4.3 不同国家人群 OSAS 与青光眼的相关性 纳入的 6 个研究中，1 个研究来自英国，2 个研究来自土耳其，3 个研究来自中国台湾，共 19 226 人。按照不同国家进行亚组分析，土耳其人 $I^2=0\%$（$P=0.99$），中国台湾人 $I^2=0\%$（$P=0.41$），采用固定效应模型进行合并分析（图 4）。英国人 *OR* = 0.87，95% *CI* 为 0.09 ~ 8.76，差异无统计学意义（$P=0.91$），提示英国人 OSAS 与青光眼相关性不能确定；土耳其人 *OR* = 8.42，95% *CI* 为 1.05 ~ 67.41，差异有统计学意义（$P=0.04$），提示土耳其人 OSAS 与青光眼有显著相关性；中国台湾人 *OR* = 1.99，95% *CI* 为 1.64 ~ 2.40，差异有统计学意义（$P<0.01$），提示中国台湾人 OSAS 与青光眼有显著相关性。

2.4.4 不同程度 OSAS 与青光眼的相关性 纳入的 6 个研究中，2 个病例对照研究将 OSAS 患者按照病情严重程度分组，分别观察青光眼患者的发病率。按照 OSAS 严重程度不同进行亚组分析，轻度、中度、重度各研究间统计学异质性 $I^2=0\%$（$P=0.72$）、$I^2=0\%$（$P=0.95$），$I^2=0\%$（$P=0.61$），采用固定效应模型进行合并分析（图 5）。轻度 OSAS 组 *OR* = 3.13，95% *CI* 为 0.32 ~ 30.89，差异无统计学意义（$P=0.33$）；中度 OSAS 组 *OR* = 5.16，95% *CI* 为 0.56 ~ 47.21，差异无统计学意义（$P=0.15$），提示轻度、中度 OSAS 与青光眼相关性不确定；重度 OSAS 组 *OR* = 11.30，95% *CI* 为 1.40 ~ 91.37，差异有统计学意义（$P=0.02$），提示重度 OSAS 与青光眼有显著相关性。

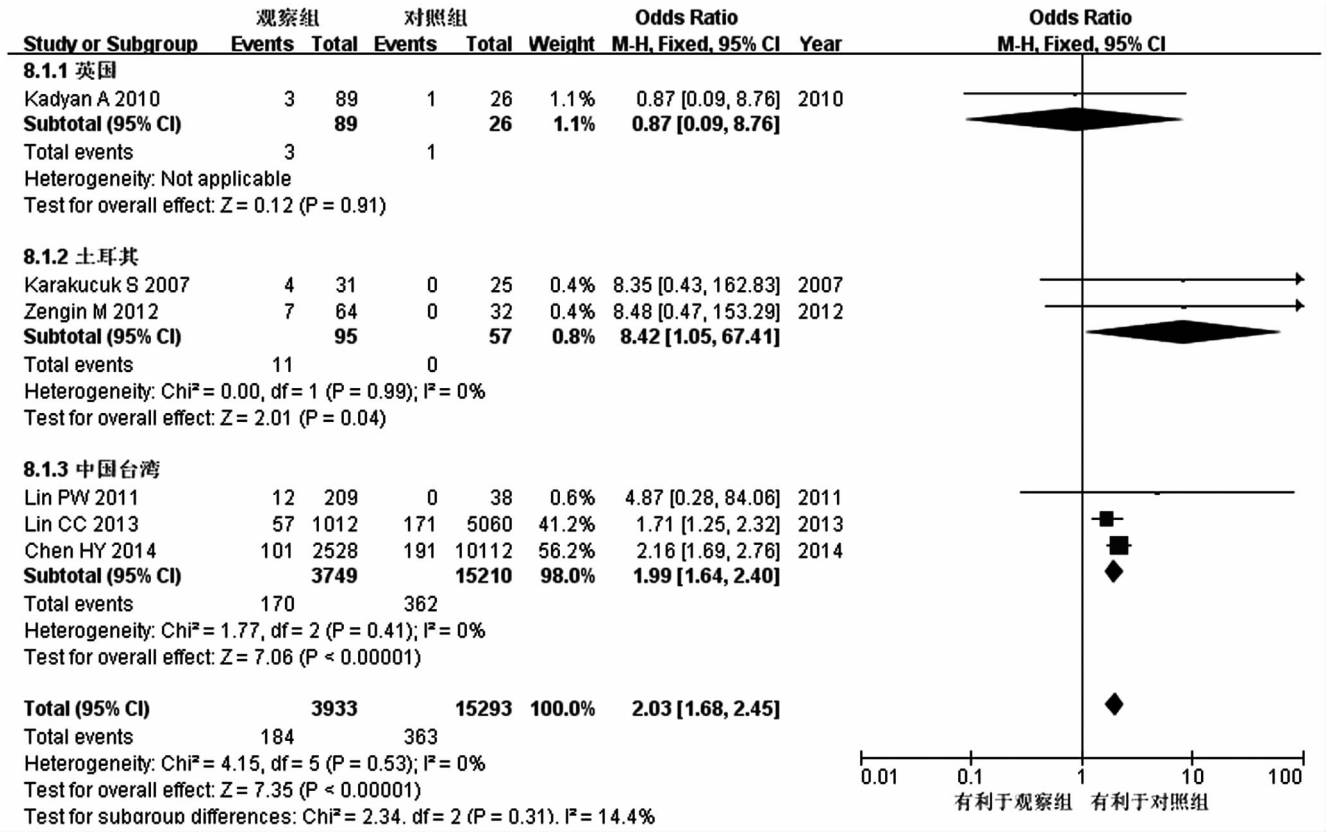


图4 三个地区人群 OSAS 与青光眼相关性的 Meta 分析

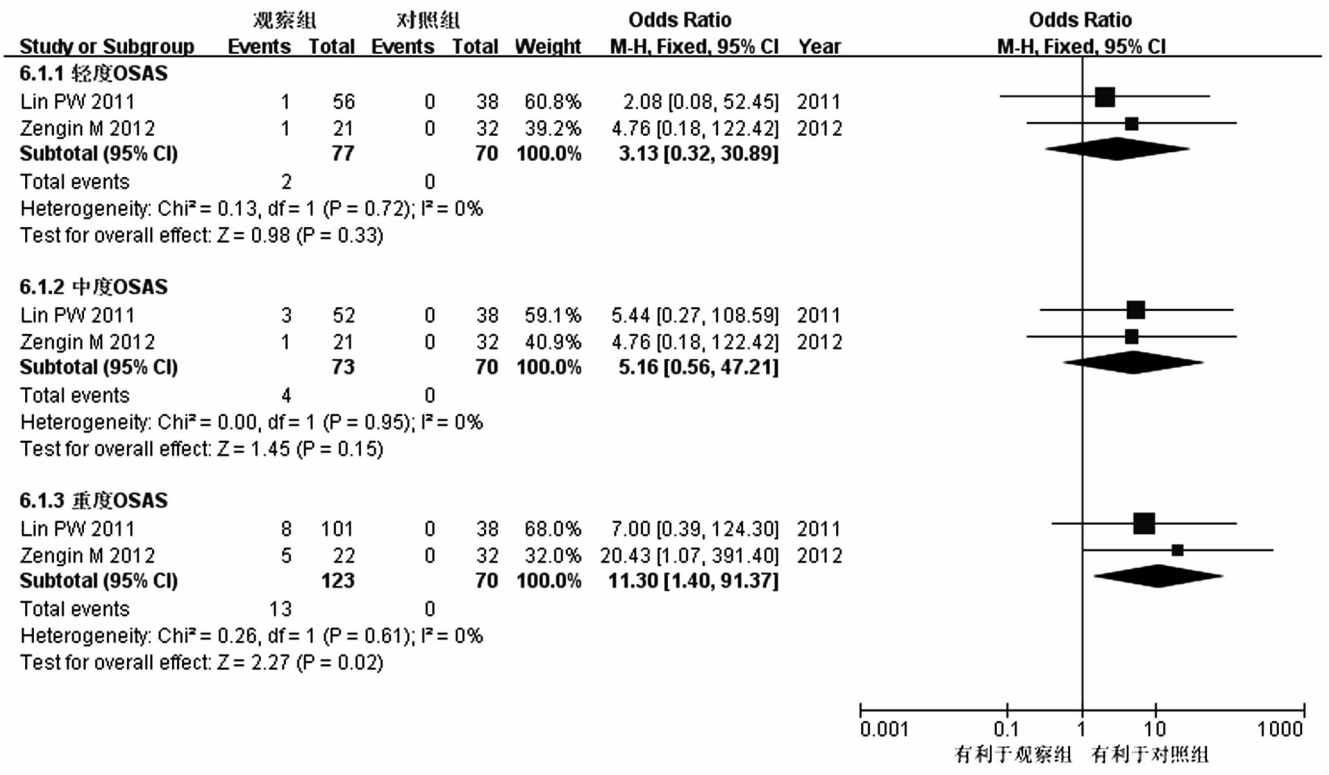


图5 不同程度 OSAS 与青光眼相关性的 Meta 分析

2.5 发表偏倚

将纳入的6篇文献进行漏斗图分析(图6),所选的文献在图中分布不对称,表明可能存在发表偏倚。考虑可能原因是阴性结果的实验未发表。本Meta分析纳入文献为6篇,漏斗图评价发表偏倚能效不高。

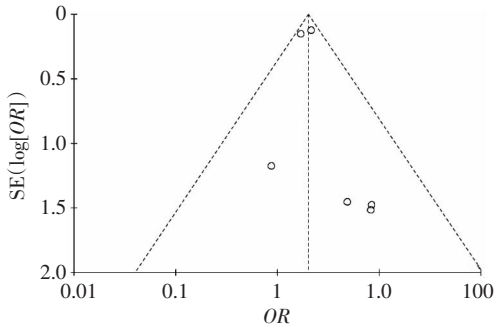


图6 纳入6个研究的偏倚分布

3 讨论

系统评价和Meta分析已经成为客观评价某一特定问题的最佳手段,被公认为最高级别的证据[22]。本Meta分析结果显示,OSAS与青光眼具有相关性,观察组患者青光眼的发病率是对照组患者的2.03倍。在不同国家人群的亚组分析中,土耳其人和中国台湾人OSAS与青光眼显著相关,而来自欧洲的英国人的分析结果提示两种疾病的相关性不确定,但是前后2组人群纳入研究的人数相差巨大,来自欧洲的人群人数明显较少,该结论有待后续扩大欧洲样本量的研究证实。对不同严重程度的OSAS患者进行亚组分析后发现,轻度、中度OSAS与青光眼相关性不确定,仅在重度患者中才体现两者有明确相关性,因为重度OSAS患者较轻度和重度OSAS患者存在更低的血氧饱和度、更多的睡眠呼吸紊乱次数,可能对视盘、视神经的影响更大,罹患青光眼风险更高,但是仅有2个研究177人进行了OSAS严重程度的分级,论证强度较低。本研究纳入了4个病例对照研究,2个回顾性队列研究,研究总人数为19 226人,样本量较大,且研究均控制了如年龄、性别等混杂因素,整体文献质量较高,因此本研究得出的结论较有说服力。但是在病因学研究中,前瞻性研究论证强度最强,病例对照及队列研究均为回顾性研究,论证强度则稍弱,未来可多行这两种疾病的前瞻性研究,进一步证明两者的相关性。

POAG发病的机制目前可归纳为机械学说和血管学说两大类。机械学说强调高眼压及较大的眼压波动会引起多处神经纤维缺氧、水肿、梗死等病理改变,引起视神经不可逆的损伤。OSAS患者上呼吸道部分或完全阻塞后,呼吸时会加大胸腔及腹腔压力,进一步可能会造成颅内压力升高,增大眼眶对眼球壁的压力,导致眼压升高。有研究[23]表明OSAS患者眼压峰值及眼压差较非OSAS患者更高,这会增大OSAS患者的视神经受损的概率,增加罹患POAG的风险。血管学说则强调,即使在正常眼压下,视盘微循环障碍出现缺血、缺氧,将导致视神经纤维受损以及视神经感光细胞的凋亡,如NTG[1]。有学者认为OSAS还可能损伤视神经血管灌注的自动调节而降低眼部血流灌注压[24],也有学者发现OSAS患者的眼动脉、睫状后动脉、视网膜中央动脉的管腔内径和血液流速均发生改变,其眼部血管自主调节功能较正常对照者减弱[25]。OSAS患者的眼部血流灌注压的降低以及眼部血管自主调节功能的减弱均可能引起视盘缺血、缺氧而损伤视神经,诱发POAG。这些OSAS患者的研究结果,都与POAG两种发病机制的学说有联系。结合本次Meta分析的结果,可以更好地说明OSAS可能是POAG发病的危险因素,为POAG的早期诊断和干预提供新思路。

本研究的局限性:①欧洲人群的人数明显较亚洲人数少,有待后续扩大样本量研究,得出更加客观的证据;②纳入的研究绝大部分为病例对照研究,可能存在研究人群选择偏倚、混杂偏倚,需要更多前瞻性的队列研究或流行病学实验研究进一步验证研究结果;③纳入研究文献语种为中文、英文,可能存在语言偏倚。

综上所述,本研究结果显示,OSAS与POAG具有相关性,OSAS可能为POAG的危险因素,在POAG的筛查和早期诊断中,临床医师需注意避免漏诊而延误病情。目前较少发现国内外关于OSAS与POAG具体病理生理机制的研究,也缺乏探讨两种疾病相关性的前瞻性研究,未来还需开展更多深入的、高论证强度的研究来阐明两种疾病的相关性,为寻找POAG的病因提供更可靠的医学证据。

志谢 衷心感谢遵义医学院附属医院循证医学中心(循证医学教育部网上合作研究中心遵义医学院分中心)肖政主任对完成本研究的悉心指导

参考文献:

[1] 赵堪兴, 杨培增. 眼科学[M]. 8版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 163, 172.

[2] Tham Y C, Li X, Wong T Y, *et al*. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis [J]. Ophthalmology, 2014, 121(11)2081-2090.

[3] Tuulonen A, Airaksinen P J, Erola E, *et al*. The Finnish evidence-based guideline for open-angle glaucoma[J]. Acta Ophthalmol Scand, 2003, 81(1): 3-18.

[4] 中华医学会眼科学分会青光眼学组. 我国原发性青光眼诊断和治疗专家共识(2014年)[J]. 中华眼科杂志, 2014, 50(5): 382-383.

[5] 殷忠, 杨晔. 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征概述[J]. 医学综述, 2013, 19(4): 687-689.

[6] 符涛,廖青青,郎军添. 117例中年OSAHS患者发病相关因素和治疗效果分析[J]. 第三军医大学学报, 2014, 36(05): 510-513.

[7] Young T, Skatrud J, Peppard P E. Risk factors for obstructive sleep apnea in adults[J]. JAMA, 2004, 291(16): 2013-2016.

[8] Karakucuk S, Goktas S, Aksu M, *et al*. Ocular blood flow in patients with obstructive sleep apnea syndrome (OSAS)[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2008, 246(1): 129-134.

[9] Sergi M, Salerno D E, Rizzi M, *et al*. Prevalence of normal tension glaucoma in obstructive sleep apnea syndrome patients[J]. J Glaucoma, 2007, 16(1): 42-46.

[10] Lin C C, Hu C C, Ho J D, *et al*. Obstructive sleep apnea and increased risk of glaucoma: a population-based matched-cohort study[J]. Ophthalmology, 2013, 120(8): 1559-1564.

[11] Onen S H, Mouriaux F, Berramdane L, *et al*. High Prevalence of sleep-disordered breathing in patients with primary open-angle glaucoma[J]. Acta Ophthalmol Scand, 2000, 78(6): 638-641.

[12] Boyle-Walker M, Semes L P, Clay O J, *et al*. Sleep apnea syndrome represents a risk for glaucoma in a veterans' affairs population[J]. ISRN Ophthalmol, 2011, 2011: 920767.

[13] Girkin C A, McGwin G Jr, McNeal S F, *et al*. Is there an association between pre-existing sleep apnoea and the development of glaucoma?[J]. Br J Ophthalmol, 2006, 90(6): 679-681.

[14] Roberts T V, Hodge C, Graham S L, *et al*. Prevalence of nocturnal oxygen desaturation and self-reported sleep-disordered breathing in glaucoma[J]. J Glaucoma, 2009, 18(2): 114-118.

[15] Khandgave T P, Puthran N, Ingole A B, *et al*. The assessment of sleep apnoea as a risk factor in glaucoma[J]. J Clin Diagn Res, 2013, 7(7): 1391-1393.

[16] Kadyan A, Asghar J, Dowson L, *et al*. Ocular findings in sleep apnoea patients using continuous positive airway pressure[J]. Eye (Lond), 2010, 24(5): 843-850.

[17] Aptel F, Chiquet C, Tamisier R, *et al*. Association between glaucoma and sleep apnea in a large French multicenter prospective cohort[J]. Sleep Med, 2014, 15(5): 576-581.

[18] Berry R B, Budhiraja R, Gottlieb D J, *et al*. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine[J]. J Clin Sleep Med, 2012, 8(5): 597-619.

[19] Zengin M O, Oztura I, Arikan G, *et al*. The Relationship Between Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Glaucoma[J]. Turkiye Klinikleri J Med Sci, 2012, 32(4): 990-996.

[20] Lin P W, Friedman M, Lin H C, *et al*. Normal tension glaucoma in patients with obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome[J]. J Glaucoma, 2011, 20(9): 553-558.

[21] Chen H Y, Chang Y C, Lin C C, *et al*. Obstructive sleep apnea patients having surgery are less associated with glaucoma[J]. J Ophthalmol, 2014, 2014: 838912.

[22] 陈耀龙, 李幼平, 杜亮, 等. 医学研究中证据分级和推荐强度的演进[J]. 中国循证医学杂志, 2008, 8(2): 127-133.

[23] 赵春梅, 喻昌利, 张云玲, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者眼压的变化观察[J]. 中国综合临床, 2013, 29(1): 48-53.

[24] Flammer J, Orgul S, Costa V P, *et al*. The impact of ocular blood flow in glaucoma[J]. Prog Retin Eye Res, 2002, 21(4): 359-393.

[25] 张兰兰, 宋璐, 范艳峰, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者的眼血流变化[J]. 中华眼科杂志, 2012, 48(7): 631-636.

(**收稿**:2015-03-10;**修回**:2015-04-14)

(编辑 张 维)