

两种不同小梁切除术治疗开角型青光眼的 Meta 分析

郭 敬

作者单位:(430081)中国湖北省武汉市普仁医院眼科
 作者简介:郭敬,硕士,住院医师,研究方向:青光眼和白内障。
 通讯作者:郭敬.53542512@qq.com
 收稿日期:2013-11-14 修回日期:2014-02-10

Non-penetrating trabecular surgery versus trabeculectomy for the treatment of open angle glaucoma—Meta analysis

Jing Guo

Department of Ophthalmology, Puren Hospital, Wuhan 430081, Hubei Province, China

Correspondence to: Jing Guo, Department of Ophthalmology, Puren Hospital, Wuhan 430081, Hubei Province, China. 53542512@qq.com
 Received:2013-11-14 Accepted:2014-02-10

Abstract

• **AIM:** To assess the efficacy of non-penetrating trabecular surgery versus trabeculectomy for lowering the intraocular pressures (IOP) of patients with open angle glaucoma.

• **METHODS:** We searched the Cochrane Library, PubMed (1966 to 2013), Embase (1980 to 2013) and CBMdisc (1979 to 2013) for the randomized clinical trials of non-penetrating trabecular surgery and trabeculectomy. We also screened relevant journals and references to evaluate the quality of the literatures. The Cochrane Collaboration's RevMan 4.2 software was used for Meta analysis.

• **RESULTS:** Ten RCTs with previously untreated open angle glaucoma were included. Seven results showed that compared with non-penetrating trabecular surgery, trabeculectomy can better improve the level of postoperative IOP reduction and the success rate of surgery. But eight results showed that compared with trabeculectomy, non-penetrating trabecular surgery can reduce the incidence of postoperative complications.

• **CONCLUSION:** Compared with non-penetrating trabecular surgery, trabeculectomy can better improve the level of postoperative IOP reduction and the success rate of surgery. But non-penetrating trabecular surgery can reduce the incidence of postoperative complications of surgery.

• **KEYWORDS:** non-penetrating trabecular surgery; trabeculectomy; open angle glaucoma; Meta analysis

Citation: Guo J. Non-penetrating trabecular surgery versus trabeculectomy for the treatment of open angle glaucoma—Meta analysis. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2014;14(3):425-429

摘要

目的:评价非穿透性小梁手术和小梁切除对降低开角型青光眼患者眼压的疗效。

方法:计算机检索 Cochrane 图书馆、PubMed(1966~2013)、Embase(1980~2013)、中国生物医学文献数据库(1979~2013)中关于非穿透性小梁手术和小梁切除术对降低开角型青光眼患者眼压的疗效的随机对照试验,同时筛选纳入文献的参考文献。对文献质量进行评价,对符合质量标准的随机对照试验(Randomized Controlled Trial,RCT)用 RevMan4.2 软件进行 Meta 分析。

结果:共纳入 10 个 RCT,7 篇研究均显示,非穿透性小梁切除术与小梁切除术比较,小梁切除术能提高患者术后眼压降低的水平和手术的成功率,但是 8 篇研究均显示非穿透性小梁切除术较传统小梁切除术能更有效的降低术后并发症发生率。

结论:与非穿透性小梁切除术相比,传统小梁切除术能够提高眼压的降低水平和手术成功率;而非穿透性小梁切除术能较好降低术后并发症的发生率。

关键词:非穿透性小梁手术;小梁切除术;开角型青光眼;Meta 分析

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2014.03.12

引用:郭敬.两种不同小梁切除术治疗开角型青光眼的 Meta 分析. *国际眼科杂志* 2014;14(3):425-429

0 引言

原发性开角型青光眼是青光眼最为常见的类型,表现为获得性视网膜神经节细胞丢失和视神经萎缩、视野缺损,房角和小梁网在房角镜检查中清晰可见,具有正常的外观结构^[1]。眼压升高是开角型青光眼发展的主要危险因素,降低眼压可以延缓青光眼的病程进展。目前主要的降眼压治疗包括长期的药物治疗和手术治疗。目前主要采取的手术方法包括小梁切除术和非穿透性小梁手术。

小梁切除术是抗青光眼的常用术式,它是在 1968 年由 Cairns^[2]首先介绍该手术方法,小梁切除术具有降眼压效果明显、手术操作简单方便、适应证广泛等特点。经历多次改良之后,现在已经成为治疗青光眼的一种非常经典的术式^[3]。然而由于该手术穿透前房,容易出现低眼压,并且由于术后早期常有滤过过强,容易出现由此导致的各种并发症,如浅前房、脉络膜脱离、前房出血及炎症等术后并发症。

因此 Zimmerman 等^[4]在 1984 年探索并提出了非穿透性小梁切除手术,由于该手术保留了菲薄的小梁网—Descemet 膜,没有穿透前房,适度控制了房水外流,从而减少了以上并发症的发生率。比传统小梁切除术的安全性更高,是其的发展和改良。非穿透小梁手术与传统小梁切除术的最主要区别在于没有全层切开角巩膜,而是切除阻

碍房水外流的 Schlemm 管、近管小梁,使房水从薄层内侧小梁或后弹力层上的小窗自发性渗出,通过薄层巩膜经脉络膜上腔、结膜下吸收,经 Schlemm 管断端由集合管外流,从而降低眼压^[5]。

然而在临床上,非穿透性小梁切除术是否优于小梁切除术还没有统一的结论,为了进一步评价非穿透性小梁手术与传统的小梁切除术治疗开角型青光眼的疗效,对以往发表的相关论文进行 Meta 分析。

1 资料和方法

1.1 资料 检索策略:

本 Meta 分析检索了中文/英文公开发表的随机对照试验。以英文关键词“open angle glaucoma, non-penetrating trabecular surgery, trabeculectomy”计算机检索 Cochrane 图书馆, PubMed (1966 ~ 2013), Embase (1980 ~ 2013)。以“开角型青光眼、非穿透性小梁手术、小梁切除”为中文关键词计算机检索中国生物医学文献数据库 (1979 ~ 2013)。文献检索包括 4 个步骤:(1)检索 Cochrane 图书馆的系统评价和 Meta 分析;(2)在 PubMed, Embase, 中国生物医学文献数据库等中英文数据库中检索相关的原始论文,并对所获文献题名、摘要、所用的关键词以及主题词进行分析,以进一步确定关键词;(3)运用所有相关的主题词和关键词进行数据库检索,如果摘要初步符合纳入标准,则进一步查找并阅读全文;(4)通过所获文献后参考文献进行进一步的检索。文献纳入和排除标准^[6]:(1)纳入对象类型:研究对象为临床诊断为开角型青光眼且药物难以控制的患者。试验组为进行非穿透性小梁手术的患者,对照组为进行小梁切除的患者。排除纳入复发或研究对象中包括其他原因导致眼压下降的患者的 RCT。(2)干预措施:试验组为参加针对开角型青光眼患者的非穿透性小梁手术。对照组为参加针对开角型青光眼患者的小梁切除手术。(3)结局指标:1)患者的眼压降低水平;2)手术成功率[患者术后的眼压,以手术治疗后无需降压药物治疗及手术治疗而眼压控制良好,眼压 ≤ 21 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 作为临床治疗终点];3)术后并发症的发生率。(4)研究设计:所有针对开放型青光眼的非穿透性小梁手术和小梁切除术的随机对照试验(RCT)。

1.2 方法

1.2.1 文献质量评价

Meta 分析质量评价工具都要求对合格标准进行评价^[7],因此所有研究质量的评价均由两名作者按照 Cochrane 协作网提供的评价偏倚风险的工具进行独立评价:(1)随机方法是否正确;(2)是否做到分配隐藏;(3)是否采用盲法;(4)对退出或失访的报道,包括失访的人数和原因;(5)是否采用意向治疗分析。完全满足上述标准,发生各种偏倚的可能最小,为 A 级;部分满足上述质量标准,发生偏倚的可能性为中度,为 B 级;完全不满足上述质量标准,发生偏倚的可能性为高度,为 C 级。独立评价文献质量后,两人根据上述评价标准对每篇文献的质量进行讨论,达成共识后形成最终纳入还是剔除该文献的决定。

1.2.2 资料提取

阅读全文后对资料进行提取,内容包括:样本的入选标准和样本量,抽样和分组的方法和过程,研究对象的基本资料,干预的内容,随访的期限,病例流失率和流失原因,结局指标中连续性指标的均数和标准差,如果原文中没有报道标准差,则根据 Cochrane 的方法将所提出的可信区间和 *t* 值转换为标准差值。

统计学分析:资料分析和发表偏倚采用 RevMan 4.2 软件对资料进行 Meta 分析。首先通过卡方检验确定各研究指标之间是否存在异质性,若 $P > 0.1$ 可认为多个同类研究具有同质性,可选用固定效应模型进行 Meta 分析;如果 $P < 0.1$,但临床上判断各组研究指标间具有一致性需要进行合并时,则选择随机效应模型。如 $P < 0.1$ 且无法判断异质性的来源,则不进行 Meta 分析,采用描述性分析。并以各个独立研究的效应估计值(OR 值)为横坐标,样本量为纵坐标画漏斗图分析发表偏倚。

2 结果

2.1 纳入研究的一般情况

初检出相关文献 67 篇,其中中文 27 篇,英文 40 篇。剔除重复发表和交叉的文献及明显不符合纳入标准的文献 35 篇,经阅读文献和摘要,再排除队列设计、病例对照设计、描述性研究后,纳入 15 篇临床对照研究,通过查找全文、阅读、质量评价,最终纳入 10 篇 RCT^[8-16],均为英文文献。纳入 RCT 的一般情况详见表 1。

2.2 方法学质量评价

根据 Cochrane 协作网提供的评价偏倚风险的工具中的评价标准对 RCT 进行质量评价并分级。纳入的 10 篇 RCT 方法学质量大多为中等,具体评价指标和结果见表 2。由于青光眼手术很难做到患者、干预者的盲法,故只包括评价者单盲。

2.3 青光眼手术的内容和方法

青光眼手术的内容主要包括全部病例术前均作眼部及全身检查后方确定术式,手术均在手术显微镜下进行。手术方式主要采用非穿透性小梁手术和小梁切除术。6 篇 RCT 综合报道了两种手术治疗方式和内容。7 篇 RCT 报道了非穿透性小梁的手术治疗。7 篇 RCT 报道了小梁切除术的手术治疗。

2.4 青光眼手术治疗效果评价

从以上的统计研究结果可以看出各研究间没有有异质性,故采用固定效应模型进行 Meta 分析。

2.4.1 两种手术对开角型青光眼患者的 12mo 眼压降低状态的影响

7 篇研究均评价了青光眼手术对患者的眼压影响,各研究间没有异质性,故采用固定效应模型进行 Meta 分析。分析结果显示术后 12mo,两种术式对患者的眼压降低水平有差异性。[WMD = 3.14, 95% CI (2.28 ~ 3.99), $P < 0.00001$],见图 1。

2.4.2 两种手术对开角型青光眼患者的截止时间的眼压降低状态的影响

7 篇研究均评价青光眼手术对患者的眼压影响,各研究间没有异质性,故采用固定效应模型进行 Meta 分析。分析结果显示术后截止时间时,两种术式对患者的眼压降低水平有差异性。[WMD = 2.36, 95% CI (1.58 ~ 3.15), $P < 0.00001$],见图 2。

2.4.3 两种手术对开角型青光眼患者的手术成功率的影响

5 篇研究均评价青光眼手术对患者的眼压影响,各研究间没有异质性,故采用固定效应模型进行 Meta 分析。分析结果两种术式对患者手术成功率有差异性。[WMD = 0.34, 95% CI (0.2 ~ 0.59), $P = 0.0001$],见图 3,4。

2.4.4 两种手术对开角型青光眼患者术后并发症的影响

9 篇研究均评价青光眼手术对患者术后并发症的影响,各研究评价方法变异性较大,同时所提供的数据不够具体,故未进行 Meta 分析。9 篇研究结果提示非穿透性小梁切除术能更有效的降低术后的并发症的发生率。

表1 纳入RCT的一般情况

纳入研究	样本	随访时间	干预组	对照组	结局指标及评定时间
Alper(Turkey)	22 眼开角型青光眼患者,已经完成了非穿透性小梁手术,对照组 22 眼开角型青光眼患者采用小梁切除术	18mo	干预组接受非穿透性小梁切除术	对照组接受小梁切除术	<ul style="list-style-type: none"> · 眼压 · 术后并发症 · 术后用药的患者数 · 术前、术后 1wk;1,3,6,12,18mo 对眼压指标进行评定
Auguste GY (Switzerland)	24 眼开角型青光眼患者,已经完成了非穿透性小梁手术,对照组 22 眼开角型青光眼患者采用小梁切除术	3mo	干预组接受非穿透性小梁切除术	对照组接受小梁切除术	<ul style="list-style-type: none"> · 眼压 · 前房槽的深度 · 术后并发症 · 滤过泡 · 术前、术后 1,7d;1,2,3mo 对指标进行评定
Chiselita D(Romania)	17 眼开角型青光眼患者,已经完成了非穿透性小梁手术,对照组 17 眼开角型青光眼患者采用小梁切除术	18mo	干预组接受非穿透性小梁切除术	对照组接受小梁切除术	<ul style="list-style-type: none"> · 眼压 · 术后并发症 · 术前、术后 1,2,3,6,12,18mo 对眼压指标进行评定
Christian P(Germany)	10 眼开角型青光眼患者,已经完成了非穿透性小梁手术,对照组 10 眼开角型青光眼患者采用小梁切除术	6mo	干预组接受非穿透性小梁切除术	对照组接受小梁切除术	<ul style="list-style-type: none"> · 眼压 · 术后并发症 · 术后成功率 · 术前及截尾值对眼压指标进行评定
DPS O'Brart(USA)	25 眼开角型青光眼患者,已经完成了非穿透性小梁手术,对照组 25 眼开角型青光眼患者采用小梁切除术	24mo	干预组接受非穿透性小梁切除术	对照组接受小梁切除术	<ul style="list-style-type: none"> · 眼压 · 术后并发症 · 滤过泡 · 视力 · 术前、术后 1d;1,2,4,8wk;3,6,12,18,24mo 对眼压指标进行评定
Fathi El(Saudi Arabia)	39 眼开角型青光眼患者,已经完成了非穿透性小梁手术,对照组 39 眼开角型青光眼患者采用小梁切除术	12mo	干预组接受非穿透性小梁切除术	对照组接受小梁切除术	<ul style="list-style-type: none"> · 眼压 · 术后并发症 · 视力 · 术前、术后 1d;1wk;1,3,6,9,12mo 对眼压指标进行评定
Luke C(Germany)	30 眼开角型青光眼患者,已经完成了非穿透性小梁手术,对照组 30 眼开角型青光眼患者采用小梁切除术	12mo	干预组接受非穿透性小梁切除术	对照组接受小梁切除术	<ul style="list-style-type: none"> · 眼压 · 术后并发症 · 术前、术后 1wk;1,6,12mo 对眼压指标进行评定
Lizag(Turkey)	25 眼开角型青光眼患者,已经完成了非穿透性小梁手术,对照组 25 眼开角型青光眼患者采用小梁切除术	36mo	干预组接受非穿透性小梁切除术	对照组接受小梁切除术	<ul style="list-style-type: none"> · 眼压 · 术后并发症 · 视力 · 术前、术后 1d;1wk;1,3,6,12,24,36mo 对眼压指标进行评定
Roberto G(Italy)	25 眼开角型青光眼患者,已经完成了非穿透性小梁手术,对照组 25 眼开角型青光眼患者采用小梁切除术	24mo	干预组接受非穿透性小梁切除术	对照组接受小梁切除术	<ul style="list-style-type: none"> · 眼压 · 术后并发症 · 视力 · 术前、术后 1,2,3,6,9,12,15,18,21,24mo 对眼压指标进行评定
Sponsel WE(USA)	20 眼开角型青光眼患者,已经完成了非穿透性小梁手术,对照组 20 眼开角型青光眼患者采用小梁切除术	12mo	干预组接受非穿透性小梁切除术	对照组接受小梁切除术	<ul style="list-style-type: none"> · 眼压 · 术后并发症 · 术前、术后 1,2,3,6,9,12mo 对眼压指标进行评定

表2 纳入研究的质量评价

纳入研究	研究设计	随机分组方法	分配方案隐藏	盲法	退出和失访	方法学质量等级
Auguste GY(USA)	RCT	未描述	不清楚	否	无	B
Chiselita D(England)	RCT	未描述	未采用	是	无	B
Christian P(Germany)	RCT	未描述	未采用	是	无	B
DPS O'Brart(USA)	RCT	未描述	未采用	否	有	B
Fathi El(USA)	RCT	未描述	未采用	否	无	B
Luke C(USA)	RCT	未描述	未采用	否	无	B
Lizag(USA)	RCT	未描述	未采用	否	无	B
Roberto G(Italy)	RCT	未描述	未采用	否	无	B
Sponsel WE(USA)	RCT	未描述	未采用	是	无	B

组别 : 01 非穿透性小梁切除术vs小梁切除术

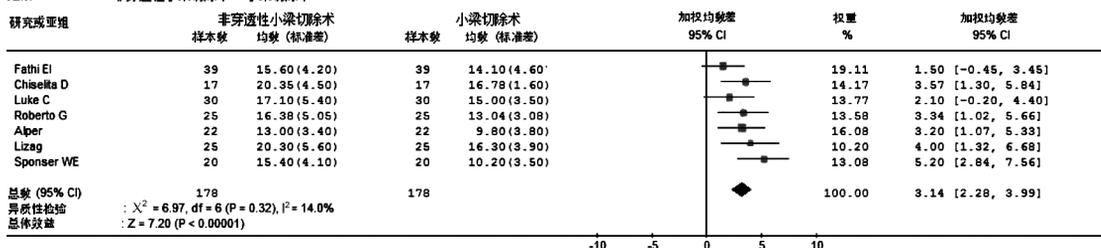


图1 两种手术后12mo患者的眼压降低情况。

组别 : 02 两种手术后截尾时间患者眼压的降低情况比较

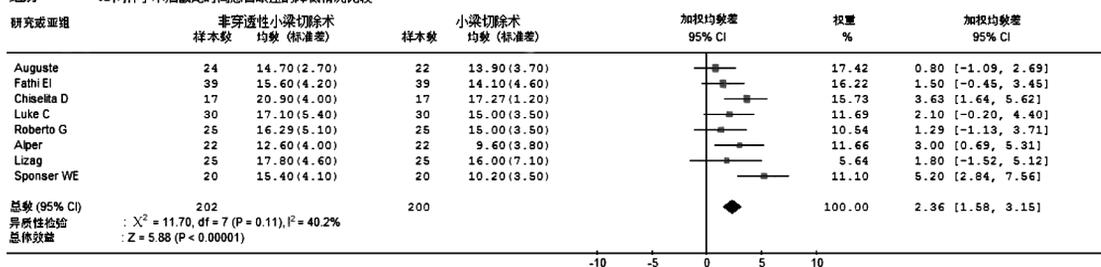


图2 两种手术后截止时间患者眼压的降低情况。

组别 : 01 非穿透性小梁切除术 vs 小梁切除术

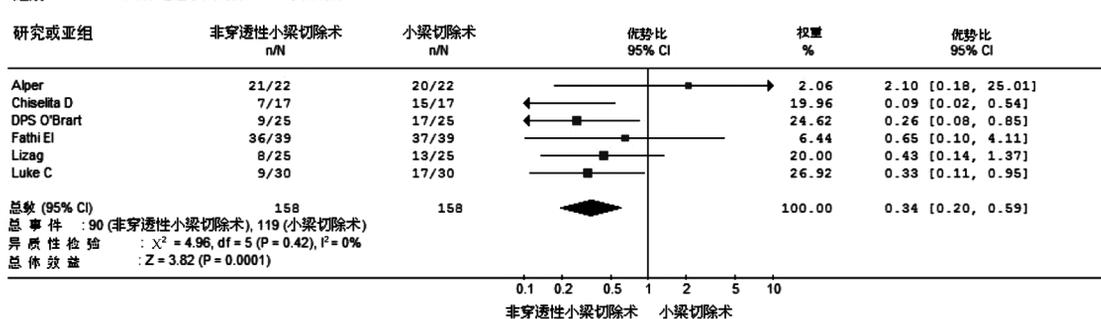


图3 两种手术手术成功率的情况。

组别 : 01 非穿透性小梁切除术 vs 小梁切除术

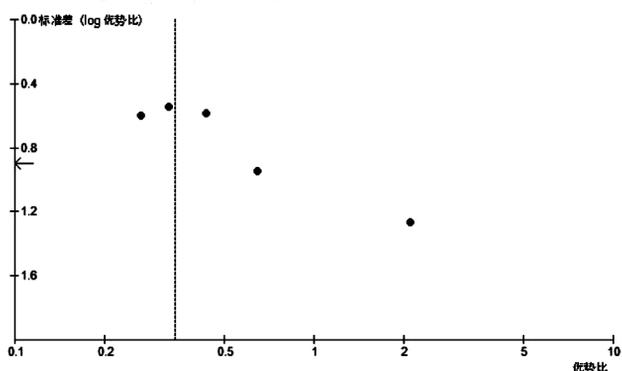


图4 两种手术成功率的漏斗图。

3 讨论

3.1 纳入研究的方法学质量 本次纳入的10项RCT中, 纳入研究多数方法学质量为中等。由于青光眼手术很难做到患者、手术者的盲法, 故只包括评价者单盲。纳入的10篇随机对照试验, 总病例数为236例472眼。各研究的干预措施均为非穿透性小梁切除术与传统小梁切除术比较治疗开角型青光眼。其样本量为10~39例, 随访时间为3~36mo。基线比较结果显示两种手术方法间基线可比。

3.2 青光眼手术的效果

3.2.1 两种手术对开角型青光眼患者术后眼压状态的影响 一些观察性的研究报道非穿透性小梁切除术具有较高的降低眼压的水平^[17,18], 但是有些前瞻性的研究报道两种术式在降低眼压水平上基本接近^[8,19-21]。本Meta分

析对两种术后随访 12mo 及截止时间的眼压降低水平的 Meta 分析结果表明,传统小梁切除术和非穿透性小梁切除术在术后随访的不同时期两组的眼压降低水平差异有统计学意义,即传统小梁切除术在术后随访的不同时期有较好的眼压降低水平。

3.2.2 两种手术对开角型青光眼患者的手术成功率的影响 抗青光眼术后保证眼压下降的重要因素是功能性滤泡的维持。滤过性手术失败的共同特点是滤过通道的成纤维细胞过度增殖^[22]。如能调控和抑制过滤道的瘢痕化(滤过口、结膜下、巩膜下等广泛纤维化),抗青光眼手术的成功率也会提高^[6]。本系统评价针对随访截止时间手术成功率的 Meta 分析结果表明,相对于非穿透性小梁切除术,传统小梁切除术的术后成功率更高。

3.2.3 两种手术对开角型青光眼患者术后并发症的影响 术后并发症的发生是影响抗青光眼手术成功率的因素之一。10 项 RCT 均表明这两种手术术后都会引起不同程度的低眼压、浅前房、前房积血和前葡萄膜炎等不良反应,但都很快得到恢复。各研究表明非穿透性小梁切除术和小梁切除比较,前者的并发症发生率较低。

评价开角型青光眼患者术后的指标主要是患者的眼压降低状态。相对于非穿透性小梁切除术,小梁切除术在对于远期的眼压降低效果比较好,而非穿透性小梁切除术能够明显的降低青光眼术后近期的并发症的发生率。由此对于不同年龄和不同的生活质量要求的患者,可以采取不同的手术治疗。对于年轻的青光眼患者,我们可以采用小梁切除术这种有远期疗效保证的手术方式;同样对于年老的青光眼患者,我们可以采用非穿透性小梁切除术这样的手术方式,因为它可以降低术后的近期并发症。

这两种手术治疗主要是针对患者很严重的高眼压进行改善治疗,对患者的视力恢复的作用是有显著的促进作用,这从文献中已经可以得到证实,该结果与随访时间也有一定的关系,因为术后会存在一定的并发症,可能会影响患者的术后眼压、视力状态,所以随访时间不能过短,可以适当的延长随访的时间。

3.3 纳入研究本身和本系统评价的局限性 由于只检索了公开发表的中、英文文献,可能存在文献收录不全,由于语种限制或缺乏沟通渠道,少量已发表的非中、英文文献及未发表的文献信息有可能丢失。而且纳入的 10 篇参考文献均为 B 级,质量不是很高,虽有明确的纳入排除标准,但是没有具体的描述随机方法,纳入的总体样本量偏少,故检验效能不够高。

尽管发表偏倚不是很明显,但纳入的文献数量和总样本例数都有限,未公开发表的结果更不清楚,因此可能需要更多的临床研究来支持本结论观点。

综上所述,这两种抗青光眼的手术对于患者术前的高眼压状态都有明显的改善作用,与非穿透性小梁切除术相比,传统小梁切除术能够提高眼压降低水平和手术成功率,远期的手术疗效比较好;而非穿透性小梁切除术能降低术后近期并发症的发生率。但两种术式与视野缺损进展、视盘损坏等指标的关系及经济学的评价有待于进一步的研究,并且两种术式在手术操作方法上的缺陷也需要进一步的改进。

参考文献

- 1 Law SK, Li T. Acupuncture for glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;17(4):CD006030
- 2 Cairns JE. Trabeculectomy: preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol* 1968;66(4):673-679
- 3 葛坚,孙兴怀,王宁利. 现代青光眼研究进展. 北京:科学出版社 2000;160-175
- 4 Zimmerman TJ, Kooner KS, Ford VJ, et al. Effectiveness of nonpenetrating trabeculectomy in aphakic patient with glaucoma. *Ophthalmic Surg* 1984;15(1):44-50
- 5 方爱武,瞿佳,王勤美,等. 非穿透小梁切除术治疗青光眼临床观察. *中国实用眼科杂志* 2002;20:126-128
- 6 米娜瓦尔·阿不都,具尔提·哈地尔,买买提江·阿不都卡得尔,等. 非穿透性小梁切除术与传统小梁切除术治疗开角型青光眼的系统评价. *中国循证医学杂志* 2008;8(12):1094-1099
- 7 曾宪涛,黄伟,田国祥. Meta 分析系列之九:Meta 分析的质量评价工具. *中国循证心血管医学杂志* 2013;5(1):3-5
- 8 Yarangumeli A, Gureser S, Koz OG, et al. Viscocanalostomy versus trabeculectomy in patients with bilateral high-tension glaucoma. *Int Ophthalmol* 2004;25(4):207-213
- 9 Chiou GY, Mermoud A, Jewelewicz DA. Post-operative inflammation follow - Ing deep sclerectomy with collagen implant versus standard trabeculectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998;236(8):593-596
- 10 Chiselita D. Non-penetrating deep sclerectomy versus trabeculectomy in primary open-angle glaucoma surgery. *Eye (Lond)* 2001;15(Pt 2):197-201
- 11 Jonescu - Cuypers C, Jacobi P, Konen W, et al. Primary viscocanalostomy versus trabeculectomy in white patients with open-angle glaucoma: a randomized clinical trial. *Ophthalmology* 2001; 108(2):254-258
- 12 O'Brart DP, Shiew M, Edmunds B. A randomised, prospective study comparing trabeculectomy with viscocanalostomy with adjunctive antimetabolite usage for the management of open angle glaucoma uncontrolled by medical therapy. *Br J Ophthalmol* 2004;88(8):1012-1017
- 13 EI Sayyad F, Helal M, El-Kholify H, et al. Nonpenetrating deep sclerectomy versus trabeculectomy in bilateral primary open - angle glaucoma. *Ophthalmology* 2000;107(9):1671-1674
- 14 Luke C, Dietlein TS, Jacobi PC, et al. A prospective randomized trial of viscocanalostomy versus trabeculectomy in open-angle glaucoma: a 1-year follow-up study. *J Glaucoma* 2002;11(4):294-299
- 15 Yalvac IS, Sahin M, Eksioğlu U, et al. Primary viscocanalostomy versus trabeculectomy for primary open - angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(10):2050-2057
- 16 Carassa RG, Bettin P, Fiori M, et al. Viscocanalostomy versus trabeculectomy in white adults affected by open-angle glaucoma: A 2-year randomized. *Controlled Trial* 2003;110(5):882-887
- 17 Sponsel WE, Groth SL. Mitomycin-augmented non-penetrating deep sclerectomy: preoperative gonioscopy and postoperative perimetric, tonometric and medication trends. *Br J Ophthalmol* 2013;97(3):357-361
- 18 Shaarawy T, Nguyen C, Schnyder C. A Mermou Five year results of viscocanalostomy. *Eur J Ophthalmol* 2008;18(3):417-422
- 19 王宁利,梁远波,庄雪梅,等. 非穿透小梁手术的术后早期并发症及成本效果分析. *中华眼科杂志* 2005;41(6):505-510
- 20 王宁利,吴河坪,叶天才. 非穿透小梁手术术中术后早、中期并发症及疗效分析. *中华眼科杂志* 2002;38(6):329-334
- 21 霍鸣,李娟,张海江,等. 非穿透性与改良小梁手术治疗开角型青光眼的远期疗效. *国际眼科杂志* 2008;8(2):396-397
- 22 李美玉. 青光眼学. 第 1 版. 北京:人民卫生出版社 2004;587