

• 循证医学 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2018.31.017

低强度体外冲击波治疗勃起功能障碍有效性的 Meta 分析

刘俊波,姜 果,廖 波,李雨根,李 鑫,鄢 韬[△]

(川北医学院附属医院泌尿外科,四川南充 637000)

[摘要] **目的** 评价低强度体外冲击波疗法(LI-ESWT)治疗勃起功能障碍(ED)的有效性。**方法** 计算机检索 Cochrane Library、PubMed、EMbase、中国期刊全文数据库(CNKI)、中国生物医学文献数据库(CBM)、万方数据库、维普数据库(VIP),手工检索《临床泌尿外科杂志》《中华泌尿外科杂志》,纳入 LI-ESWT 治疗 ED 的随机对照试验(RCT)。参照 Cochrane 协作网系统评价员手册,用软件 RevMan 5.3 评估纳入研究质量和风险偏倚,并统计分析。**结果** 共检出 248 篇文献,最终纳入 10 个 RCT,共 697 例患者。Meta 分析显示,LI-ESWT 治疗后,国际勃起功能指数(IIEF)和勃起硬度评分(EHS)明显增加;病情较轻、无其他合并症、同时使用 5 型磷酸二酯酶抑制剂(PDE5i)治疗、较高的治疗脉冲数、较高的能量密度、较短的治疗时间为疗效的积极因素。**结论** LI-ESWT 能增加 ED 患者的 IIEF 和 EHS。

[关键词] 低强度体外冲击波疗法;勃起功能障碍;国际勃起功能指数;勃起硬度评分;Meta 分析

[中图法分类号] R698+.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2018)31-4033-06

Efficacy of low-intensity extracorporeal shock wave therapy for erectile dysfunction: a Meta analysis

LIU Junbo, JIANG Guo, LIAO Bo, LI Yugen, LI Xin, WU Tao[△]

(Department of Urology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan 637000, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the efficacy of low-intensity extracorporeal shock wave therapy (LI-ESWT) for erectile dysfunction (ED). **Methods** Searched Cochrane Library, PubMed, EMbase, CNKI, CBM, Wanfang and VIP in computer, manually searched "Journal of Clinical Urology", "Chinese Journal of Urology", all the randomized controlled trials (RCT) about ED patients treated by LI-ESWT were included. The inclusion of studies quality and risk bias were assessed according to the Cochrane handbook for systematic reviews by using the software RevMan 5.3. **Results** A total of 248 articles were searched, 10 RCTs involving 697 patients were included. The Meta-analysis showed that the international index of erectile function (IIEF) and the erection hardness score (EHS) significantly improved after the treatment of LI-ESWT; mild disease, without other comorbidities, using PDE5i treatment at the same time, higher pulse number, higher energy density, and shorter time of treatment were positive factors for treatment. **Conclusion** LI-ESWT could improve IIEF and EHS in ED patients.

[Key words] low-intensity extracorporeal shock wave therapy; erectile dysfunction; the international index of erectile function; the erection hardness score; Meta analysis

勃起功能障碍(erectile dysfunction, ED)是一种常见的男科疾病,具体表现为阴茎不能持续达到和(或)维持充分的勃起以获得满意的性生活^[1]。目前使用最广泛的治疗男性 ED 的药物是 5 型磷酸二酯酶抑制剂(PDE5i),然而,这些药物只是治疗 ED 的症状,不纠正阴茎存在的潜在病理生理学机制^[2]。冲击波是一种携带能量的特殊声波,通过振动、高速运动等原理,导致介质极度压缩,聚集产生一定的能量而具有力学特性,能使介质的密度、温度、压强等物理性质发生跳跃式改变^[3]。有研究发现,低强度体外冲击波疗法(low-intensity extracorporeal shock wave therapy, LI-ESWT)可导致细胞的微损伤,从而刺激

血管生成因子的释放,促进血管形成和缺血组织血管重建^[4]。因此,LI-ESWT 已作为 ED 一种新的治疗方法,被越来越多地应用在临床上,但这种方法是否有效,目前仍存在较大争议。为提供可靠的证据,本研究对 LI-ESWT 治疗 ED 的随机对照试验(RCT)进行了 Meta 分析。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略 通过计算机检索 Cochrane Library、PubMed、EMbase、中国期刊全文数据库(CNKI)、中国生物医学文献数据库(CBM)、万方数据库、维普数据库(VIP),检索时间为 2000 年至 2017 年 9 月。手工检索《临床泌尿外科杂志》《中华泌尿外科

杂志》，检索时间为 2000 年至 2017 年 9 月。中文检索词为：冲击波、勃起功能障碍、阳痿、国际勃起功能指数和勃起硬度评分。英文检索词为：shock wave, erectile dysfunction, impotence, international index of erectile function; erection hardness score。

1.2 方法

1.2.1 文献纳入及排除标准 纳入标准：(1)纳入所有在研究中描述 LI-ESWT 治疗 ED 的 RCT；(2)无论该试验是否采用盲法和进行了分配隐藏；(3)无论患者是否在 LI-ESWT 治疗期间使用 PDE5i 治疗 ED；(4)无论患者是否合并其他并发症；(5)不限制 ED 患者严重程度；(6)试验语种限制为中文和英文；(7)如果某医学中心发表了不少于一项该研究，本研究只纳入最后一项研究。排除标准：(1)排除文献综述；(2)排除编辑评论；(3)排除背景；(4)排除动物模型；(5)排除病例报告。干预措施：治疗组采用 LI-ESWT 治疗；对照组为其他治疗或安慰剂治疗。结局指标：治疗前后不同时间段的国际勃起功能指数(IIEF)和勃起硬度评分(EHS)。

1.2.2 文献筛选及资料提取 由两名研究者独立根据已预定的纳入和排除标准查阅相关文献，并通过阅读题目、摘要、全文的方法对文献进行筛选和提取，筛选和提取过程中通过讨论或邀请第 3 位研究者协助解决分歧，若数据不完整或缺失，尽可能通过电话或电子邮件的方式与文献原作者联系并获取相关信息。予以补充。提取的主要资料包括：(1)纳入研究；(2)是否合并疾病；(3)病例数；(4)干预措施的设置参数；(5)治疗方案；(6)结果测量指标；(7)随访时间；(8)研究设计类型。

1.2.3 质量评价和风险偏倚评价 两名研究者参照 Cochrane 协作网系统评价员手册，使用软件 RevMan 5.3 评估纳入研究的质量和风险偏倚。评价内容包括：(1)随机序列的产生；(2)分配隐藏；(3)对受试者和干预提供者施盲；(4)对结果评价施盲；(5)结果数据不完整；(6)选择性结果报道；(7)其他偏倚来源。评估过程中，若两位研究者意见不一致，可通过讨论或邀请第三位研究者协助解决分歧。评估结果用偏倚低风险、偏倚高风险、不确定偏倚风险呈现。

1.3 统计学处理 采用 RevMan 5.3 软件进行统计分析。对于连续性资料，采用均数差(MD)及其 95% CI 表示；对于二分类资料，采用 RD(95% CI)表示。

若各研究之间异质性较低($P \geq 0.10, I^2 \leq 50\%$)，则采用固定效应模型(FEM)分析数据；若各研究之间异质性较高($P < 0.10, I^2 > 50\%$)，经重新核对数据，尽可能排除人为的原因而产生的异质性，然后使用亚组分析和敏感性分析寻找异质性产生的原因，并尽可能的去除异质性，若异质性仍然存在且研究具有临床同质性，则使用随机效应模型(REM)分析数据。本研究对亚组分析从以下方面进行分组：(1)按 IIEF 基线值高低分为重度组(<12 分)、中度组($12 \sim 17$ 分)、轻度组(>17 分)；(2)按是否合并其他疾病分为不合并阴茎硬结症(PD)组和合并 PD 组；(3)按是否同时使用 PDE5i 治疗分为同时使用 PDE5 组和只使用 LI-ESWT 组；(4)按能量密度高低分为能量密度为 0.09 mJ/mm^2 组、 $>0.09 \sim 0.20 \text{ mJ/mm}^2$ 组、 $>0.20 \text{ mJ/mm}^2$ 组；(5)按脉冲数多少分为脉冲数 600 组、脉冲数 $1\,500 \sim 2\,000$ 组、脉冲数 3 000 组；(6)按治疗时间长短分为 4~6 周组、9 周组、 >9 周组。采用漏斗图分析潜在的发表偏倚，如果为对称图形，说明不存在发表偏倚影响或影响较小，如果为不对称图形，则提示存在发表偏倚影响。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 文献检索结果 初检获得文献共 248 篇，剔除重复文献后可得文献 97 篇，通过阅读文献标题、摘要，排除不符合纳入标准的文献后余 20 篇，然后进行全文浏览，再次筛选后，最终纳入 10 个 RCT^[5-14]，共 697 例患者。文献筛选和选择结果的流程，见图 1。

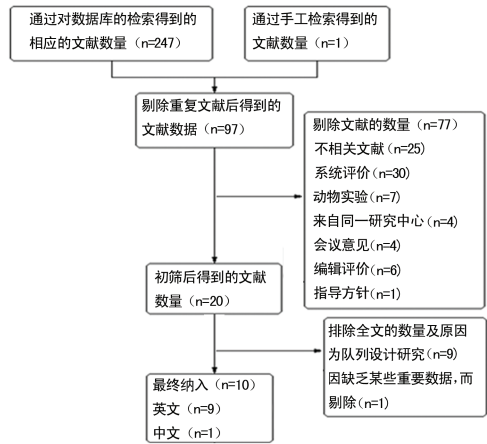


图 1 文献筛选流程图

表 1 纳入研究的基本特征

纳入研究	疾病	试验组/对照组 (n/n)	LI-ESWT (mJ/mm ²)	脉冲参数	每周治疗 (次)	总共治疗 (次)	随访时间 (月)	结局 指标
POULAKIS 等 ^[5] 2006	ED+PD	53/15	0.17	2 000	1	5	1,3,6	IIEF
ZIMMERMANANN 等 ^[6] 2009	ED	30/30	0.25	3 000	1	4	1,3	IIEF
CHITALE 等 ^[7] 2010	ED+PD	16/20	不详	3 000	1	6	3,6	IIEF
VARDI 等 ^[8] 2012	ED	40/20	0.09	1 500	2	12	1	IIEF,EHS
YEE 等 ^[9] 2014	ED	30/28	0.09	1 500	2	12	1	IIEF,EHS

续表 1 纳入研究的基本特征

纳入研究	疾病	试验组/对照组 (n/n)	LI-ESWT (mJ/mm²)	脉冲参数	每周治疗 (次)	总共治疗 (次)	随访时间 (月)	结局 指标
OLSEN 等 ^[10] 2015	ED	51/54	0.15	1 500	1	5	1,3,6	IIEF、EHS
SRINI 等 ^[11] 2015	ED	60/17	0.09	1 500	2	12	1,3,6	IIEF、EHS
齐涛等 ^[12] 2015	ED	30/30	不详	1 500	2	8	9,12	IIEF、EHS
KITREY 等 ^[13] 2016	ED	37/18	0.09	1 500	1	6	1	IIEF、EHS
FOJECKI 等 ^[14] 2017	ED	58/60	0.09	600	1	10	1	IIEF、EHS

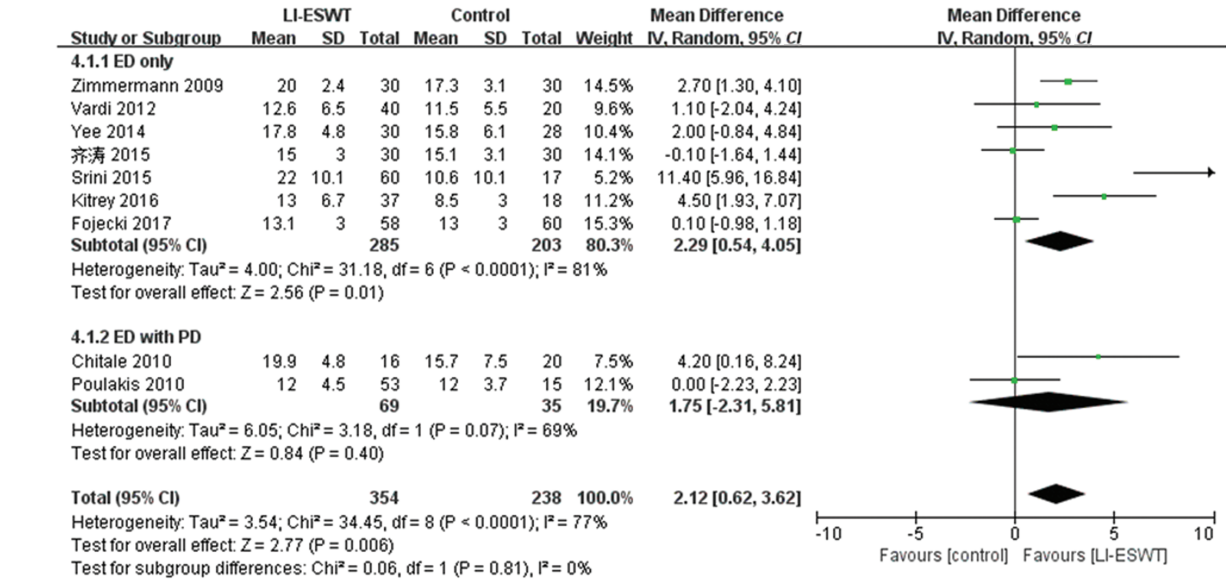


图 2 两组患者是否合并 PD 的 IIEF 值比较

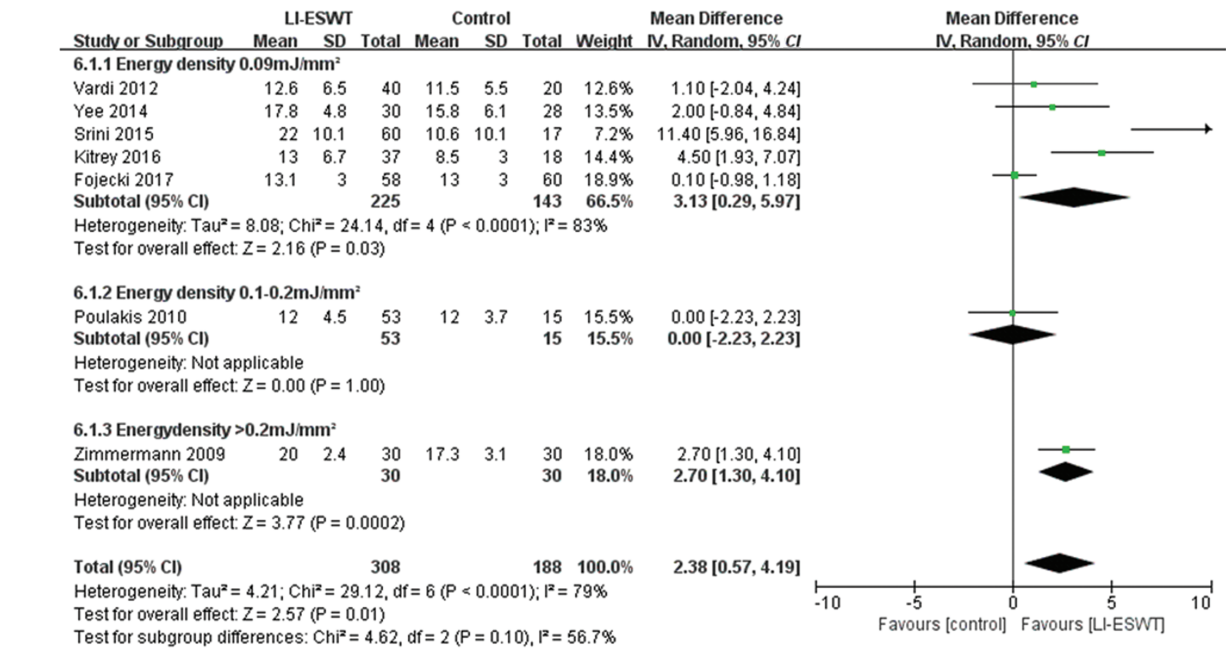


图 3 两组患者不同冲击波能量密度的 IIEF 值比较

2.2 质量和风险偏倚评价 本研究一共纳入 10 个 RCT,其中 9 个为英文文献,1 个为中文文献,采用 Cochrane 的质量评价表进行评价后发现,其中有 6 个试验具体描述了随机分组的方法,9 个试验采用了分配隐藏的方法,3 个试验在研究过程中采用了双盲的方法进行研究,8 个研究采用了对结果评价施盲,所有试验的结果数据不完整和选择性结果报道风险均为低风险。所有纳入试验的基本情况见表 1。

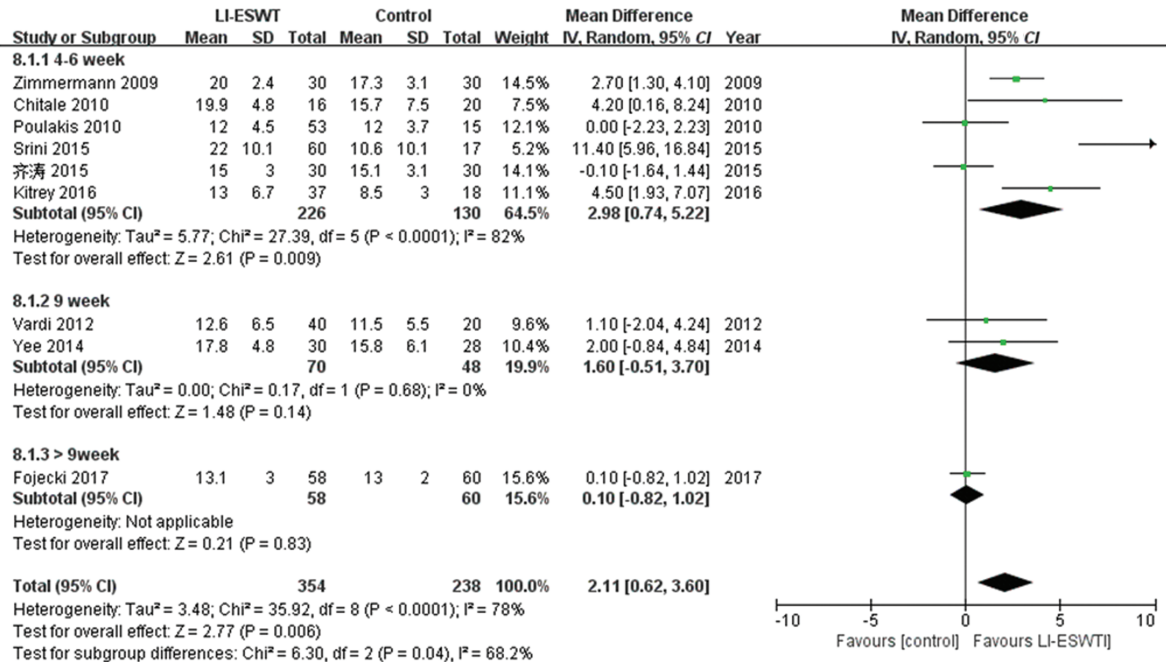


图 4 两组患者不同治疗时间的 IIEF 值比较

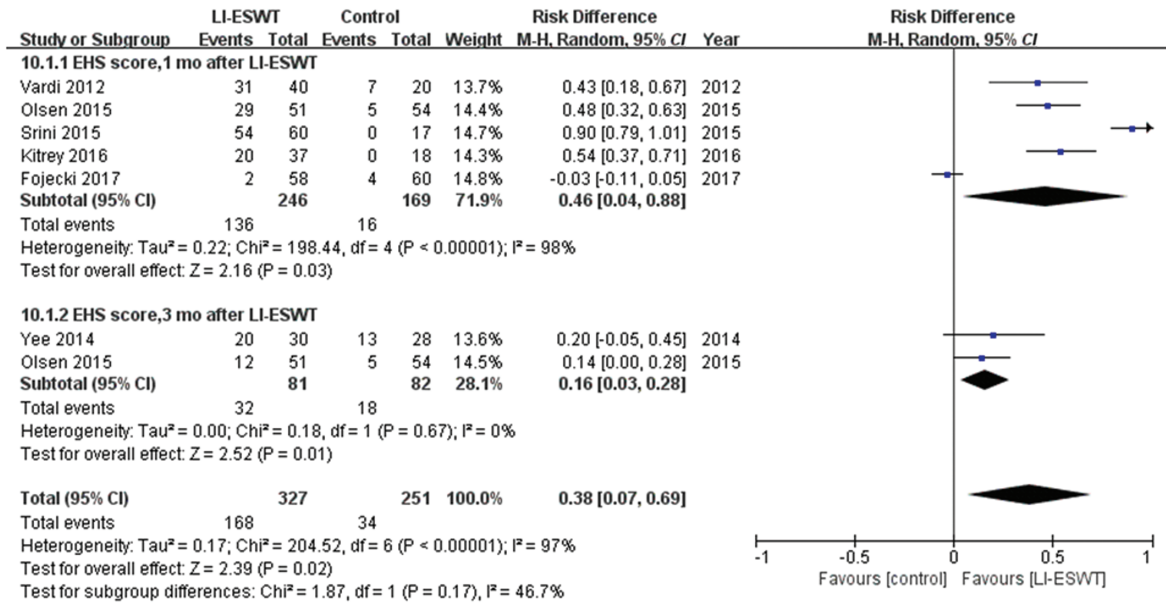


图 5 两组患者 EHS 比较

2.3 疗效分析结果

2.3.1 两组患者 IIEF 比较 从 9 个 RCT 中提取 IIEF 进行比较,发现各试验间有统计学异质性($P < 0.01$, $I^2 = 77\%$),采用 REM 进行 Meta 分析,试验组与对照组比较差异有统计学意义($MD = 2.12$, $95\% CI: 0.62 \sim 3.62$, $P = 0.006$),试验组 IIEF 比对照组明显增加。采用漏斗图对发表偏倚进行了分析,图形基本对称,说明不存在发表偏倚影响或存在的发表偏倚影响较小。(1)以 IIEF 基线值(病情严重程度)分组:亚组内各试验间有统计学异质性,采用 REM 进行 Meta 分析,重度组结果显示试验组 IIEF 高于对照组($MD = 2.03$, $95\% CI: 0.03 \sim 4.03$, $P = 0.05$);中度组结果显示,两组患者 IIEF 比较,差异无统计学意义

($MD = 1.10$, $95\% CI: -2.04 \sim 4.24$, $P = 0.49$);轻度组结果显示试验组 IIEF 高于对照组($MD = 2.86$, $95\% CI: 1.54 \sim 4.19$, $P < 0.01$),试验组 IIEF 比对照组增加。(2)按是否合并其他疾病分组:亚组内各试验间有统计学异质性,采用 REM 进行 Meta 分析,不合并 PD 组结果显示试验组 IIEF 高于对照组($MD = 2.29$, $95\% CI: 0.54 \sim 4.05$, $P = 0.01$);合并 PD 组结果显示,两组患者 IIEF 比较差异无统计学意义($MD = 1.75$, $95\% CI: -2.31 \sim 5.81$, $P = 0.40$),见图 2。(3)按是否同时使用 PDE5i 治疗分组:亚组内各试验间有统计学异质性,采用 REM 进行 Meta 分析,只使用 LI-ESWT 组及同时使用 PDE5i 组结果显示,两组患者 IIEF 比较差异无统计学意义($MD =$

1.55, 95%CI: -0.02~3.12, $P=0.05$), 同时使用 PDE5i 组结果显示试验组 IIEF 高于对照组 ($MD=4.41$, 95%CI: 2.25~6.58, $P<0.01$)。 (4) 按能量密度分组: 9 个 RCT 中有 2 个试验无法获得其具体能量密度, 故只对余下 7 个试验进行分析, 发现亚组内各试验间有统计学异质性, 采用 REM 进行 Meta 分析, 能量密度为 0.09 mJ/mm^2 组结果显示, 试验组 IIEF 高于对照组 ($MD=3.13$, 95%CI: 0.29~5.97, $P=0.03$); $>0.09\sim0.20 \text{ mJ/mm}^2$ 组结果显示, 两组患者 IIEF 比较差异无统计学意义 ($MD=0.00$, 95%CI: -2.23~2.23, $P=1.00$); $>0.20 \text{ mJ/mm}^2$ 组结果显示试验组 IIEF 高于对照组 ($MD=2.70$, 95%CI: 1.30~4.10, $P=0.0002$), 见图 3。 (5) 按脉冲数分组: 亚组内各试验间有统计学异质性, 采用 REM 进行 Meta 分析, 脉冲数 600 组结果显示, 两组患者 IIEF 比较差异无统计学意义 ($MD=0.10$, 95%CI: -0.98~1.18, $P=0.86$); 脉冲数 1500~2000、3000 组结果显示试验组 IIEF 高于对照组 ($MD=2.45$, 95%CI: 0.11~4.80, $P=0.04$; $MD=2.86$, 95%CI: 1.54~4.19, $P<0.01$)。 (6) 按治疗时间分组: 亚组内各试验间有统计学异质性, 采用进行 Meta 分析, 4~6 周组结果显示, 试验组 IIEF 高于对照组 ($MD=2.98$, 95%CI: 0.74~5.22, $P=0.009$); 9 周、 >9 周组结果显示, 两组患者 IIEF 比较差异无统计学意义 ($MD=1.60$, 95%CI: -0.51~3.70, $P=0.14$; $MD=0.10$, 95%CI: -0.82~1.02, $P=0.83$), 见图 4。

2.3.2 两组患者 EHS 比较 6 个 RCT 对 EHS 进行了比较, 亚组分析结果显示, 发现亚组内各试验间有统计学异质性, 采用 REM 进行 Meta 分析, 治疗后 1、3 个月结果显示, 试验组 EHS 高于对照组 ($RD=0.46$, 95%CI: 0.04~0.88, $P=0.03$; $RD=0.16$, 95%CI: 0.03~0.28, $P=0.01$), 见图 5。

3 讨 论

ED 是男性功能障碍中最常见的疾病之一^[15]。ED 不仅对患者心理、生理健康有较大影响, 还对患者、其配偶、家庭生活质量有重大影响。齐涛等^[16]研究认为, ED 发病机制是多方面的, 包括吸烟、年龄、肥胖、精神因素、高血压、饮食及高脂血症、心血管疾病、糖尿病等。而文献^[17-18]认为内皮功能障碍是 ED 的主要病理、生理机制。目前 ED 治疗包括口服 PDE5i 药物、阴茎海绵体注射血管扩张剂、经尿道给予前列腺素 E、阴茎假体植入及真空负压助勃装置等^[19]。其中最常用的是 PDE5i 药物治疗, 但这种治疗不纠正阴茎存在的潜在病理、生理学机制, 很多患者对其不敏感, 甚至无效。因此, 临床上迫切需要一个能对 ED 产生持久疗效的新的有效的治疗方法。近年发现, 体外冲击波可产生“空化效应”, 将生理性关闭的微血管打通, 加速毛细血管微循环, 增加细胞对氧的吸收等, 从而达到改善血液微循环作用^[20]。有研

究表明, 给予 LI-ESWT 治疗糖尿病大鼠, 与对照组相比较, 有提高海绵体内压力, 改善阴茎血流量, 增加神经元型一氧化氮合酶(NOS)阳性神经元、血管内皮生长因子、血管性血友病因子(vWF)、 α -平滑肌动蛋白(α -SMA)、内源性骨髓间充质干细胞的作用^[21-22]。而 LI-ESWT 引起的生物学效应主要在于新生血管和局部血管再生^[3]。2010 年 VARDI 等^[23]使用 LI-ESWT 治疗血管源性 ED 患者, 并进行长期随访, 认为 LI-ESWT 能增加 ED 患者的 IIEF 和 EHS。随后 GRUENWALD 等^[24]也使用 LI-ESWT 治疗 ED, 并进行前瞻性研究, 其结论是 LI-ESWT 能明显提高 ED 患者 IIEF 和 EHS。2012 年 VARDI 等^[8]再次使用 LI-ESWT 治疗 ED, 并进行一项前瞻性、随机、双盲、对照试验, 其结论依然是 LI-ESWT 能明显提高 ED 患者 IIEF 和 EHS。2013 年版《欧洲泌尿外科学会男性功能障碍指南》^[25]将 LI-ESWT 作为治疗 ED 的一线治疗方法引入书中。文献^[9-14]使用 LI-ESWT 治疗 ED, 进而做了 RCT, 其结果是大多数的试验提示 LI-ESWT 对治疗 ED 有积极作用。本研究将现有关于使用 LI-ESWT 治疗 ED 的 RCT 进行了搜集, 并从多个因素评价 LI-ESWT 治疗 ED 的有效性, 其 Meta 分析结果表明, 当使用 LI-ESWT 治疗 ED 时, 若存在患者病情较轻、无其他合并症、同时使用 PDE5i 治疗、使用较高的治疗脉冲数、较高的能量密度、较短的治疗时间等情况, 患者的 IIEF 和 EHS 将明显提高。

文献^[26-29]对 LI-ESWT 治疗 ED 的有效性做了 Meta 分析。CLAVIJO 等^[26]纳入了 7 个 RCT, 认为 LI-ESWT 治疗 ED 后, IIEF 明显增加。LU 等^[27]纳入了 14 个研究, 认为 LI-ESWT 治疗 ED 患者后, IIEF 和 EHS 明显增加; ANGULO 等^[28]纳入了 12 个研究, 认为从短期和中期来看, LI-ESWT 治疗 ED 是有效的; MAN 等^[29]纳入了 9 个 RCT, 认为 LI-ESWT 治疗 ED 患者后, IIEF 和 EHS 明显增加。本研究共纳入 10 个 RCT, 其结论与前几位研究者的结论大致相同, 即 LI-ESWT 治疗 ED 患者后, IIEF 和 EHS 明显增加。但上述研究者均未纳入本国的 RCT 或者队列研究, 而本研究不仅纳入了国外的 RCT, 还纳入了一项国内的 RCT^[12], 其结论会更加接近本国的临床实际情况, 而且使用 LI-ESWT 治疗 ED 这一无创疗法已经越来越多地受到国内人士的关注, 同时国内专业人士也应该开展更多关于此类 RCT 来提供更多的证据, 以期指导临床工作。本研究采用了漏斗图的方法对纳入研究的发表偏倚进行了分析, 结果表明纳入研究并不存在大的发表偏倚影响, 这在一定程度上增加了本研究结论的可信性。另外, 本研究并未像 LU 等^[27]一样既纳入 RCT 又纳入队列研究, 而是只纳入 RCT。除此外, 由于 LI-ESWT 治疗 ED 在临床中实施起来相对复杂, 影响疗效的因素众多, 本研究对可能使疗效产生变化的多因素进行亚组分析, 并详细的

阐述,指出了 LI-ESWT 治疗 ED 疗效的积极因素,使得今后在应用该疗法时更具实际操作性,可尽量选择积极因素,获得好的疗效。

本文的局限性包括:(1)纳入文章的质量参差不齐,4 个试验未具体描述随机分组方法,7 个试验在研究过程中未采用双盲进行研究,虽然某些治疗无法进行双盲,但作为一项临床研究,应尽可能采用盲法来研究,这将减少不必要的误差,增加证据可信性。(2)大部分纳入文献为国外 RCT,原因为我国目前关于 LI-ESWT 治疗 ED 的 RCT 较少,这也提示我国急需增加对此类研究的试验,以期获取更多的临床证据。(3)提取数据时,由于某些数据缺失,联系原文通讯作者,但该作者以文章尚未正式发表为由拒绝提供详细数据,故剔除一篇文献^[30]。

本文章对 10 项 RCT 进行 Meta 分析,结果表明,LI-ESWT 能增加 ED 患者的 IIEF 和 EHS;病情较轻、无其他合并症、同时使用 PDE5i 治疗、较高的治疗脉冲数、较高的能量密度、较短的治疗时间为疗效的积极因素。我国关于 LI-ESWT 治疗 ED 的临床试验较少,故本研究纳入的大部分为国外临床试验,上述结论是否符合我国实际临床情况,尚不明确,尚需在本国开展更多的关于此类的 RCT 来进一步验证。

参考文献

- [1] GARERI P, CASTAGNA A, FRANCOMANO D, et al. Erectile dysfunction in the elderly; an old widespread issue with novel treatment perspectives[J]. *Int J Endocrinol*, 2014(10):878670.
- [2] HATZICHRISTOU D, D'ANZEO G, PORST H, et al. Tadalafil 5 mg once daily for the treatment of erectile dysfunction during a 6-month observational study (EDATE): impact of patient characteristics and comorbidities[J]. *BMC Urol*, 2015, 15(1):111.
- [3] 朱太阳, 许洋洋, 杨志豪. 低强度体外冲击波疗法治疗勃起功能障碍的研究进展[J/CD]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2015, 9(24):4666-4669.
- [4] WANG C J, WANG F S, YANG K D, et al. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction a study in rabbits[J]. *J Orthop Res*, 2003, 21(6):984-989.
- [5] POULAKIS V, SKRIAPAS K, DE VRIES R, et al. Extracorporeal shockwave therapy for Peyronie's disease: An alternative treatment? [J]. *Asian J Androl*, 2006, 8(3):361-366.
- [6] ZIMMERMANN R, CUMPANAS A, MICLEA F A. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic pelvic pain syndrome in males; a randomised, Double-Blind, Placebo-Controlled study [J]. *Eur Urol*, 2009, 56(3):418-424.
- [7] CHITALE S, MORSEY M, SWIFT L, et al. Limited shock wave therapy vs sham treatment in men with Peyronie's disease; results of a prospective randomized controlled double-blind trial[J]. *BJU Int*, 2010, 106(9):1352-1356.
- [8] VARDI Y, APPEL B, KILCHEVSKY A, et al. Does low intensity extracorporeal shock wave therapy have a physiological effect on erectile function? Short-term results of a randomized, double-blind, sham controlled study [J]. *J Urol*, 2012(187):1769-1775.
- [9] YEE C H, CHAN E S, HOU S S, et al. Extracorporeal shockwave therapy in the treatment of erectile dysfunction: a prospective, randomized, double-blinded, placebo controlled study[J]. *Int J Urol*, 2014(21):1041-1045.
- [10] OLSEN A B, PERSIAN M, BOIE S, et al. Can low-intensity extracorporeal shockwave therapy improve erectile dysfunction? A prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study[J]. *Scand J Urol*, 2015, 49(4):329-333.
- [11] SRINI V S, REDDY R K, SHULTZ T, et al. Low intensity extracorporeal shockwave therapy for erectile dysfunction; a study in an Indian population [J]. *Can J Urol*, 2015, 22(1):7614-7622.
- [12] 齐涛, 王博, 陈俊, 等. 体外冲击波与真空负压吸引治疗阴茎勃起功能障碍随机临床对照试验[J]. *新医学*, 2015, 46(9):597-599.
- [13] KITREY N D, GRUENWALD I, APPEL B, et al. Penile low intensity shock wave treatment is able to shift PDE5i nonresponders to responders; a Double-Blind, sham controlled study[J]. *J Urol*, 2016, 195(5):1550-1555.
- [14] FOJECKI G L, STIESSEN T, OSTHER P J. Effect of low-energy linear shockwave therapy on erectile dysfunction-a double-blinded, sham-controlled, randomized clinical trial[J]. *J Sex Med*, 2017, 14(1):106-112.
- [15] 刘贤奎, 董潇, 于鸿远, 等. 他达拉非半量隔日口服治疗 ED 的疗效观察[J]. *东南大学学报(医学版)*, 2012, 31(2):183-186.
- [16] 齐涛, 张滨. 勃起功能障碍流行病学研究[J]. *新医学*, 2011, 42(2):117-118.
- [17] TAMLER R, BAR-CHAMA N. Assessment of endothelial function in the patient with erectile dysfunction; an opportunity for the urologist[J]. *Int J Impot Res*, 2008, 20(4):370-377.
- [18] SHINDEL A W, KISHORE S, LUE T F. Drugs designed to improve endothelial function; effects on erectile dysfunction[J]. *Curr Pharm Des*, 2008, 14(35):3758-3767.
- [19] 耿强, 郭军, 王嘉, 等. 欧洲泌尿外科学会勃起功能障碍诊疗指南(2011 年版)简介[J]. *中国男科学杂志*, 2012, 26(2):57-60.
- [20] EMMANUEL M, CESAR P, WHITE P C, et al. Surface acoustic cavitation understood via nanosecond electrochemistry. Part III: Shear stress in ultrasonic cleaning[J]. *Ultrason Sonochem*, 2002, 9(6):297-303.
- [21] LIU J, ZHOU F, LI G Y, et al. Evaluation of the effect of different doses of low energy shock wave therapy on the erectile function of streptozotocin(STZ)-Induced diabetic rats[J]. *Int J Mol Sci*, 2013, 14(5):10661-10673.

足患者的手术要求,又要对患者生理影响较小,传统的 ETT 麻醉虽然也能满足患者的手术要求,但其插管、拔管时对咽喉部的刺激、血流动力学的影响以及术后并发症的问题,逐渐被新型 LMA 所取代,但在 LMA 的使用中也要尽量避免手术时间长、饱胃和特殊体位的手术患者。

综上所述,本研究结果显示,在烧伤患者全麻的气道管理中,LMA 不管是插管还是拔管时血流动力学都更稳定,术后不良反应发生率更低,是一种安全有效的全麻通气装置,可为临床舒适化麻醉提供理论依据。但本研究纳入的文献,对于烧伤手术的时间、部位及术中药物使用情况均存在一定的差异,文献异质性和质量,可能会影响到最后结果。同时,由于有的文献未报道具体的随机方法,分配方案的隐蔽可能存在选择偏倚,未使用盲法可能存在测量偏倚,还需要大样本多中心的研究进一步验证。本系统评价所用资料均为国内国外已经发表的文献,缺乏如专题报告、未发表的资料、政府报告和其他传统或非传统文献来源的证据,因此,还需要谨慎对待以上结论。

参考文献

[1] 李敏,洪涛,沈志忠. SLIPA 喉罩通气在全麻下烧伤整形手术中的应用[J]. 江苏医药,2012,38(13):1590-1591.
[2] 耿武军,罗旭,唐红丽. SLIPA 喉罩通气对烧伤患者行切痂植皮术全麻苏醒期的影响[J]. 中国中西医结合外科杂志,2012,18(2):204-206.
[3] 林洁玲,许雪梅. 喉罩通气在烧伤手术静脉全麻中的应用[J]. 医师进修杂志,2005,28(1):107-109.
[4] 逯新忠,刘国艳. 对比喉罩和气管插管在小儿烧伤整形手术中的应用效果[J]. 中国医药指南,2013,11(18):181-182.
[5] 张文生,周立民,齐燕. 喉罩保留自主呼吸静吸复合麻醉

在烧伤患者磨痂术中的应用[J]. 中国实用医药,2012,7(28):68-69.
[6] 戴寒英,郭余大,吴红,等. 喉罩麻醉在婴幼儿烧伤科手术中的应用[J]. 广东医学,2017,38(2):241-242,246.
[7] 贺伟忠,闫国中,闫小强,等. 喉罩在烧伤整形手术全身麻醉中的应用[J]. 河南大学学报(医学版),2010,29(1):52-53.
[8] 刘建国,肖军. 喉罩和气管插管全麻在烧伤手术中的应用比较[J]. 河北医学,2008,14(5):560-562.
[9] 刘立永,刘敏肖. 喉罩在烧伤麻醉中的应用比较[J]. 河北医药,2014,36(22):3427-3429.
[10] 刘云,孙广军. 喉罩在全身麻醉中的应用及护理[J]. 中国当代医药,2010,17(28):69-70,72.
[11] 汪世高,肖志强,李荆钟,等. 喉罩和气管插管在小儿烧伤整形手术中的应用比较[J/CD]. 中华临床医师杂志(电子版),2012,6(13):192-193.
[12] 卓阳,李荣金,胡陈鳞,等. SLIPA 喉罩在烧伤整形手术麻醉中的应用[J]. 中国美容医学,2010,19(12):1766-1768.
[13] LILIANG P C,LIANG C L,WENG H C,et al. Tau proteins in serum predict outcome after severe traumatic brain injury[J]. J Surg Res,2010,160(2):302-307.
[14] BRAIN A I. The laryngeal mask a new concept ill airway management[J]. Anaesth,1983,55(8):801-803.
[15] 吴前程,覃永安,黄永光,等. 改良喉罩在小儿静吸全麻中的应用[J]. 现代中西医结合杂志,2010,19(35):4593-4594.
[16] 赵熙,李成辉,贾乃光. 喉罩在临床上的应用[J]. 中华麻醉学杂志,2001,21(8):508-509.
[17] 黄志莲,胡明品,苏尔瞻,等. 气管内插管和置喉罩应激反应的比较[J]. 浙江临床医学,2003,5(4):258-259.
[18] 许海芳. 喉罩及插管型喉罩的进展[J]. 国外医学麻醉学与复分册,2000,21(1):51-54.

(收稿日期:2018-02-04 修回日期:2018-06-28)

(上接第 4038 页)

[22] QIU X,LIN G,XIN Z,et al. Effects of Low-Energy shock-wave therapy on the erectile function and tissue of a diabetic rat model[J]. J Sex Med,2013,10(3):738-746.
[23] VARDI Y,APPEL B,JACOB G,et al. Can low-intensity extracorporeal shockwave therapy improve erectile function? A 6-month follow-up pilot study in patients with organic erectile dysfunction[J]. Eur Urol,2010,58(2):243-248.
[24] GRUENWALD I,APPEL B,VARDI Y. Low-Intensity extracorporeal shock wave TherapyA novel effective treatment for erectile dysfunction in severe ED patients who respond poorly to PDE5 inhibitor therapy[J]. J Sex Med,2012,9(1):259-264.
[25] 宋春生,赵家有.《EAU 男性性功能障碍指南(2013)》PDE5i 解读[J]. 中国性科学,2013,22(10):10-13.
[26] CLAVIJO R I,KOHN T P,KOHN J R,et al. Effects of Low-Intensity extracorporeal shockwave therapy on erec-

tile dysfunction: a systematic review and Meta-analysis [J]. J Sex Med,2017,14(1):27-35.
[27] LU Z H,LIN G T,REED-MALDONADO A,et al. Low-intensity extracorporeal shock wave treatment improves erectile function: a systematic review and Meta-analysis [J]. Eur Urol,2017,71(2):223-233.
[28] ANGULO J C,ARANCE I,DE LAS HERAS M M,et al. Efficacy of low-intensity shock wave therapy for erectile dysfunction: a systematic review and meta-analysis [J]. Actas Urol Esp,2017,41(8):479-490.
[29] MAN L,LI G. Low-intensity extracorporeal shock wave therapy for erectile dysfunction:a systematic review and Meta-analysis[J]. Urology,2017,295(17):30992-30995.
[30] 刘凯峰. 低强度体外冲击波治疗勃起功能障碍的临床疗效及机制的初步研究[D]. 苏州:苏州大学,2016.

(收稿日期:2018-02-08 修回日期:2018-06-01)