

· 循证医学 ·

体外冲击波治疗网上肌肌腱炎临床疗效的 meta 分析

赵颖岚¹, 周市幼^{2△}

(1. 湖北中医药大学, 湖北 武汉 430061; 2. 武汉市中医医院推拿科, 湖北 武汉 430014)

[摘要] **目的** 系统评价体外冲击波疗法治疗网上肌肌腱炎的临床疗效。**方法** 计算机检索知网、维普、万方、CBM、PubMed、Web of Science 数据库, 搜集有关体外冲击波疗法治疗网上肌肌腱炎的随机对照试验, 检索时限为建库至 2022 年 11 月 15 日。由 2 名筛选员挑选合乎标准的文献, 运用 RevMan5.4 软件对纳入文献进行偏倚风险评估及 meta 分析, 再用 Stata17.0 软件进一步对纳入文献进行敏感性分析、meta 回归分析及发表偏倚分析。**结果** 共纳入 15 篇文献含 16 个随机对照试验, 共 803 例患者, 其中观察组 404 例, 对照组 399 例。Meta 分析结果显示, 观察组疼痛视觉模拟评分[加权均数差(WMD) = -1.52, 95%可信区间(95% CI) -2.13 ~ -0.19, $P < 0.000\ 01$]、Constant-Murley 评分(WMD = 9.81, 95% CI 6.47 ~ 13.16, $P < 0.000\ 01$)、钙化灶吸收有效率[相对危险度(RR) = 1.37, 95% CI 1.19 ~ 1.58, $P < 0.000\ 1$]方面均优于对照组。疼痛视觉模拟评分及 Constant-Murley 评分所纳入文献异质性高, 该结论经过敏感性分析后较为稳健。Meta 回归分析也未找到其他异质性来源。发表偏倚结果显示, Constant-Murley 评分存在潜在的发表偏倚风险(Begg 检验: $t = 3.18, P = 0.008$)。**结论** 体外冲击波疗法对于缓解网上肌肌腱炎疼痛、提高钙化灶吸收有效率均有积极的作用, 但该研究中文献质量不一, 且 Constant-Murley 评分存在发表偏倚风险的可能。

[关键词] 网上肌肌腱炎; 体外冲击波; 临床疗效; Meta 分析

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2023.17.017 中图法分类号: R68

文章编号: 1009-5519(2023)17-2960-07

文献标识码: A

Extracorporeal shock wave therapy for supraspinatus tendinitis: A meta-analysis

ZHAO Yinglan¹, ZHOU Shiyou^{2△}

(1. Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan, Hubei 430061, China; 2. Department of Massage, Wuhan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Wuhan, Hubei 430014, China)

[Abstract] **Objective** To systematically review the efficacy of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of supraspinatus tendinitis to provide evidence for clinical practice. **Methods** Randomized controlled trials for ESWT of supraspinatus tendinitis published from the inception of databases to November 15, 2022 were searched from China National Knowledge Internet, VIP, Wanfang, Chinese BioMedical Literature Database, PubMed and Web of Science Database. After fetching data from the included articles by two reviewers, meta analysis and quality evaluation were conducted with RevMan5.4 software, and then the included literatures were further subjected to sensitivity analysis, meta-regression analysis and publication bias with Stata 17.0 software. **Results** A total of 15 pieces of eligible literature and 803 patients, were included in this study, including 404 patients in the experimental group and 399 patients in the control group. Meta-analysis showed that the experimental group with ESWT had better improvement in visual analogue scale score of pain (WMD = -1.52, 95% CI -2.13 ~ -0.19, $P < 0.000\ 01$), Constant-Murley score (WMD = 9.81, 95% CI 6.47 ~ 13.16, $P < 0.000\ 01$) and disappearance of calcification (RR = 1.37, 95% CI 1.19 ~ 1.58, $P < 0.000\ 1$) than the control group. The literature which included visual analogue scale score and Constant-Murley score had high heterogeneity, and the sensitivity analysis showed that this result was stable. Meta analysis found nothing about the sources of heterogeneity. The result of publication bias showed that there was a publication bias in Constant-Murley score (Begg test: $t = 3.18, P < 0.008$). **Conclusion** ESWT is effective in alleviating pain and improving the absorption efficiency of calcification focus. However, the quality of the literature in this study is different, and the Constant-Murley score may be biased.

[Key words] Supraspinatus tendinitis; Extracorporeal shock wave therapy; Clinical efficacy; Meta analysis

冈上肌肌腱炎是肩关节疼痛不适的主要原因之一^[1]。冈上肌肌腱止点处有压痛感,以及肩关节做外展运动或外展抵抗运动时疼痛为其主要症状^[2]。一般而言,治疗冈上肌肌腱炎首选考虑保守治疗,包括各种物理治疗、口服止痛药、局部痛点注射麻醉药和类固醇等^[3]。对于保守治疗效果不明显的病例,可以选择关节镜或开放手术^[4],但手术治疗有一定造成冈上肌肌腱断裂的风险^[5]。体外冲击波(ESWT)作为机械性脉冲压强波,其传导机制是通过物理学介质,从而可以穿透人体组织并聚焦在特定部位,对减少疼痛介质释放、维持内环境的平衡、影响细胞因子表达均起到积极的作用^[6]。目前,对于 ESWT 治疗肩袖损伤或广义肩周炎的 meta 分析较多,而针对 ESWT 治疗冈上肌肌腱炎临床疗效的 meta 评价尚少。因此,本文将采用 meta 分析来研究 ESWT 治疗冈上肌肌腱炎的临床疗效,为今后更高质量的临床试验提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 文献来源及检索策略 通过计算机检索知网、维普、万方、CBM、PubMed、Web of Science 数据库,搜集有关 ESWT 治疗冈上肌肌腱炎的随机对照试验,检索时限为建库至 2022 年 11 月 15 日。知网及 CBM 检索式为“冈上肌肌腱炎”and “冲击波”,维普及万方检索式为“冈上肌”and “冲击波”,PubMed 及 Web of Science 检索式为“supraspinatus tendinitis or tendinitis of the supraspinatus”and “extracorporeal shockwave therapy” or “ESWT” or “shock wave therapy”。

1.2 文献纳入标准 (1)研究对象:临床表现或影像学诊断为冈上肌肌腱炎的患者,包括钙化型冈上肌肌腱炎或非钙化型冈上肌肌腱炎,其中钙化型冈上肌肌腱炎需根据 X 射线或核磁共振成像(MRI)影像表现,非钙化型冈上肌肌腱炎根据 MRI 影像表现以明确诊断,若影像学表现出该肌腱的撕裂、断裂则不纳入本研究范围,也不包括广义肩周炎、肩袖肌腱炎、肩胛下肌腱炎等。不考虑年龄、性别、患处是否为同侧、种族、病程等因素。(2)文献类型:临床随机对照试验(RCT)。(3)干预措施:观察组采用 ESWT 或 ESWT 联合其他方式,对照组可采用假 ESWT 或不包括 ESWT 在内的任何单一或联合治疗方式。(4)结局指标:疼痛视觉模拟评分(VAS)、肩关节活动功能 Constant-Murley 评分(CMS)、钙化灶吸收有效率。

1.3 排除标准 (1)数据库之间重叠或重复发表的文献;(2)无法获取全文的文献;(3)除中英文语种以外的文献;(4)试验数据不全的文献。

1.4 文献筛选与数据提取 由 2 名筛选员背对背阅读文献的题目及摘要后按照文献的纳入和排除标准

进行初筛,再将初步合格的文献纳入后进行全文阅读,以确定最终纳入文献。期间若出现意见不统一,可由第 3 位研究员参与讨论以决定。

1.5 研究的偏倚风险评估 评价纳入文献偏倚风险的工具为 Cochrane 风险评估工具,项目包括以下内容。(1)随机序列产生方式:明确描述随机方式且合理为低风险,只有“随机”字样而未具体描述为不明确风险,未使用随机分配方式为高风险;(2)分配隐藏:明确描述分配方式并符合无法预知分配情况原则为低风险,只采用随机数字表法或未描述为不明确风险,不符合分配隐藏原则为高风险;(3)双盲:详细列出双盲执行方式且合理为低风险,只提及双盲字样未具体描述为不明确风险,未采用双盲为高风险;(4)单盲:详细列出单盲执行方式且合理为低风险,只提及单盲字样未具体描述为不明确风险,未采用单盲为高风险;(5)不完全结局资料:没有丢失结局数据或试验途中若有脱落或失访病例,对其详细描述且对结局指标采用意向性分析为低风险,描述不清则为不明确风险,丢失结局数据且对结局未采用意向性分析为高风险;(6)选择性结局报告:结局指标前后相符且完整为低风险,描述模糊为不明确风险,结局指标前后不符或不完整为高风险;(7)其他偏倚:根据文献资料评估是否存在其他偏倚。

1.6 统计学处理 运用 RevMan5.4 软件进行 meta 分析,将纳入文献提供的的数据资料按照不同指标将其分类,其中二分类变量(钙化灶吸收有效率)用相对危险度(RR)作为效应指标,因纳入文献中对于同一结局指标使用统一的评分标准,故连续性变量(VAS 评分、CMS 评分)用加权均数差(WMD)作为效应指标,各效应指标均给出其估计值及 95%可信区间(95%CI),再进行异质性检测以分析纳入文献之间的一致性。若 $P < 0.05$, $I^2 < 50\%$,说明纳入文献中存在显著的同质性,可采用固定效应模型,若 $P < 0.05$, $I^2 > 50\%$,说明纳入文献中存在显著的异质性,需采用随机效应模型。再以干预措施进行亚组分析以检验异质性来源,若亚组分析其中 1 组或 1 组以上的异质性结果为 $P > 0.05$, $I^2 < 50\%$,则干预措施可能是异质性来源,若亚组分析异质性结果皆为 $P < 0.05$, $I^2 > 50\%$,则进一步用敏感性分析及 meta 回归分析探讨结果的稳健性及其他可能的异质性来源。

运用 Stata17.0 软件进行敏感性分析及 meta 回归分析,逐一删除文献并计算剩余文献的异质性,若结果中存在明显的异质性文献,再进一步分析该文献中具体的异质性来源。若无明显的异质性文献,则说明该结果较为稳健。以文献的发表年份、发表国家、观察组及对照组的样本量作为协变量,对纳入文献进一步进行 meta 回归分析,分析纳入文献其他可能的

异质性来源。将纳入文献数量大于或等于 10 条的指标进行发表偏倚评估,可通过 Begg 检验来测试, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 文献检索及筛选结果 共检索到文献 244 篇,清除相同文献 46 篇,再通过阅读文献题目及摘要初筛出 22 篇,最后阅读全文并根据相关标准排除不合格文献后,共纳入 15 篇。见图 1。

2.2 纳入文献的基本特征 共纳入 15 篇文献,16 个 RCT,其基本特征见表 1。

2.3 纳入文献质量评估 纳入的 15 篇文献中有 9 篇^[5,7-14]明确描述了随机方式,6 篇^[15-20]仅提及随机而未描述具体执行方式,2 篇文献^[7-8]描述了具体分配隐藏方式,1 篇文献^[8]采用双盲法,4 篇^[7-8,16,18]文献采用单盲法。见图 2。

2.4 Meta 分析结果

2.4.1 年龄 共纳入 13 篇文献^[5,7-14,16-20] 14 个 RCT,涉及患者 330 例,包括观察组 165 例,对照组 165 例。纳入文献的异质性分析结果提示文献间一致性较好($P = 0.77, I^2 = 0$)。

2.4.2 病程 共纳入 9 篇文献^[5,8,10,13-14,16-17,19-20] 的

10 个 RCT,涉及患者 549 例,包括观察组 276 例,对照组 273 例。纳入文献的异质性分析结果提示文献间一致性较好($P = 0.65, I^2 = 0$)。

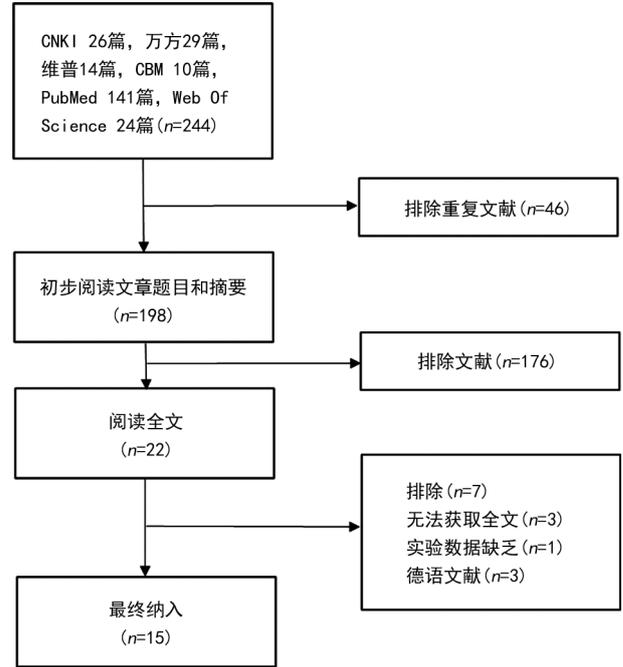


图 1 文献检索筛选流程图

表 1 纳入文献的基本特征

纳入文献(年)	国家	样本量 (T/C)	干预措施		结局指标	随访时间
			T	C		
俞诗威等 ^[5] (2020)	中国	20/20	ESWT+类固醇激素注射	类固醇激素注射	①②④	24 周
程昊等 ^[20] (2016)	中国	43/42	ESWT+中药熏洗+理疗+针刺+按摩	理疗+针刺+按摩	①②	8 周
潘昭勋等 ^[13] (2016)	中国	38/38	ESWT	痛点激素注射	①②③	12 周
谷玉静等 ^[18] (2014)	中国	26/27	ESWT+红外线	假 ESWT+红外线	②	12 周
徐远红等 ^[10] (2012)	中国	20/20	ESWT	电针+艾灸	①④	12 周
张立俭等 ^[19] (2020)	中国	32/32	ESWT+温针灸	温针灸	①②④	12 周
周志航等 ^[11] (2022)	中国	35/35	ESWT+类固醇激素注射	类固醇激素注射	②③④	48 周
杨寅等 ^[16] (2021)	中国	60/60	ESWT	普通针刺	①②③④	24 周
唐贻贤等 ^[9] (2020)	中国	32/32	ESWT+常规康复治疗+药物+健康教育	常规康复治疗+药物+健康教育	①④	12 周
林伟龙等 ^[17] (2018)	中国	12/12	ESWT+中药熏蒸+红外线+针刺+推拿	红外线+针刺+推拿	①②	32 周
张立俭等 ^[15] (2021)	中国	32/32	ESWT	痛点激素注射	①②④	12 周
刘剑虹等 ^[12] (2018)	中国	9/7	ESWT	冰敷+按摩+电磁刺激	①②④	12 周
王俊华等 ^[14] (2012)	中国	20/20	ESWT	电针	①②	12 周
王俊华等 ^[14] (2012)	中国	20/20	ESWT+电针	电针	①②	12 周
GALASSO 等 ^[8] (2012)	意大利	11/9	ESWT	假 ESWT	②	12 周
SCHMITT 等 ^[7] (2001)	德国	20/20	ESWT	假 ESWT	①②	12 周

注:T 为观察组;C 为对照组;①为 VAS;②为 CMS;③为钙化灶吸收有效率;④为其他。

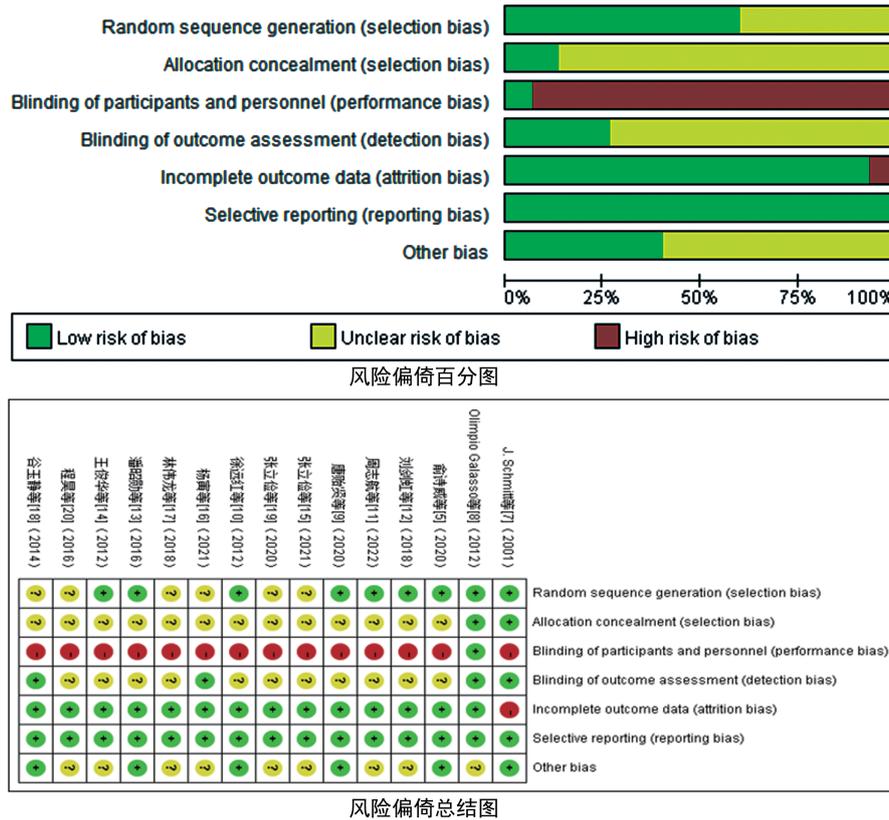


图 2 纳入文献质量评估表

2.4.3 VAS 评分 共 12 篇文献^[5,7,9-10,12-17,19-20] 13 个 RCT 以 VAS 评分作为结局指标之一纳入文献的异质性分析结果为 $P < 0.000 01$, $I^2 = 96\%$, 应用随机效应模型, 结果显示, 观察组 VAS 评分优于对照组, 差异有统计学意义 ($WMD = -1.52, 95\% CI -2.13 \sim -0.19, P < 0.000 01$)。以干预措施作为分组标准, 使用随机效应模型进行亚组分析, 7 个 RCT^[7,10,12-16] 观察组采用单纯 ESWT 疗法 VAS 评分优于对照组, 差异有统计学意义 ($WMD = -1.50, 95\% CI -2.37 \sim -0.62, P = 0.000 8$); 6 个 RCT^[5,9,14,17,19-20] 观察组均在对照组治疗基础上加上 ESWT 疗法, 其 VAS 评分优于对照组, 差异有统计学意义 ($WMD = -1.552, 95\% CI -2.50 \sim -0.60, P = 0.001$)。亚组分析中 2 组文献的异质性分析结果提示异质性较高, 不考虑干预措施为其异质性的来源。

2.4.4 CMS 评分 共 14 篇文献^[5,7-8,10-20] 15 个 RCT 以 CMS 评分作为结局指标之一纳入文献的异质性分析结果为 $P < 0.000 01$, $I^2 = 91\%$, 应用随机效应模型, 结果显示, 观察组 CMS 评分优于对照组, 差异有统计学意义 ($WMD = 9.81, 95\% CI 6.47 \sim 13.16, P < 0.000 01$)。以干预措施作为分组标准, 使用随机效应模型进行亚组分析, 7 个 RCT^[7-8,12-16] 观察组采用单纯 ESWT 疗法, 其 CMS 评分优于对照组, 差异有统计学意义 ($WMD = 6.99, 95\% CI 3.33 \sim 10.65, P = 0.000 2$); 7 个 RCT^[5,11,14,17-20] 观察组均采用 ESWT 联合其他疗法, 其 CMS 评分优于对照组, 差异有

统计学意义 ($WMD = 11.76, 95\% CI 8.44 \sim 15.09, P < 0.000 01$)。亚组分析中 2 组文献的异质性分析结果提示异质性较高, 不考虑干预措施为其异质性的来源。

2.4.5 钙化灶吸收有效率 共 4 篇文献^[9,11,13,16] 4 个 RCT 以钙化灶吸收有效率作为结局指标之一纳入文献的异质性分析结果为 $P = 0.62, I^2 = 0$, 应用固定效应模型, 结果显示, 观察组钙化灶吸收有效率优于对照组, 差异有统计学意义 ($RR = 1.37, 95\% CI 1.19 \sim 1.58, P < 0.000 1$)。以干预措施作为分组标准, 使用固定效应模型进行亚组分析, 2 个 RCT^[13,16] 观察组采用单纯 ESWT 疗法, 其钙化灶吸收有效率优于对照组, 差异有统计学意义 ($RR = 1.42, 95\% CI 1.18 \sim 1.72, P = 0.000 3$); 2 个 RCT^[9,11] 观察组均采用 ESWT 联合其他疗法, 其钙化灶吸收有效率优于对照组, 差异有统计学意义 ($RR = 1.31, 95\% CI 1.06 \sim 1.63, P = 0.01$)。亚组分析中 2 组文献的异质性分析结果提示一致性较好。

2.5 敏感性分析 应用 Stata17.0 对主要结局指标 VAS 评分、CMS 评分、钙化灶吸收有效率进行敏感性分析。

剔除潘昭勋等^[13] 文献后, 总的 VAS 评分为 $WMD = -1.63, 95\% CI -2.28 \sim -0.99$, 异质性结果为 $P < 0.000 01, I^2 = 96\%$ 。删除程昊等^[20] 文献后, 总的 VAS 评分为 $WMD = -1.60, 95\% CI -2.29 \sim -0.91$, 异质性结果为 $P < 0.000 01, I^2 =$

94%。除此以外,剔除其他剩余文献亦不影响 VAS 评分的稳健性。见图 3。

剔除王俊华等^[14]文献后,总的 CMS 评分为 $WMD=9.24, 95\% CI 6.08\sim 12.41$, 异质性结果为 $P<0.000 01, I^2=89\%$ 。剔除 SCHMITT 等^[7]文献后,总的 CMS 评分为 $WMD=9.96, 95\% CI 6.56\sim 13.36$, 异质性结果为 $P<0.000 01, I^2=92\%$ 。除此以外,剔除其他剩余文献亦不影响 CMS 评分的稳健

性。见图 3。

剔除潘昭勋等^[13]文献后,总的钙化灶吸收有效率为 $RR=1.30, 95\% CI 1.12\sim 1.51$, 异质性结果为 $P=0.92, I^2=0\%$ 。剔除杨寅等^[16]文献后,总的钙化灶吸收有效率为 $RR=1.42, 95\% CI 1.17\sim 1.73$, 异质性结果为 $P=0.47, I^2=0\%$ 。除此以外,剔除其他剩余文献亦不影响钙化灶吸收有效率的稳健性。见图 3。

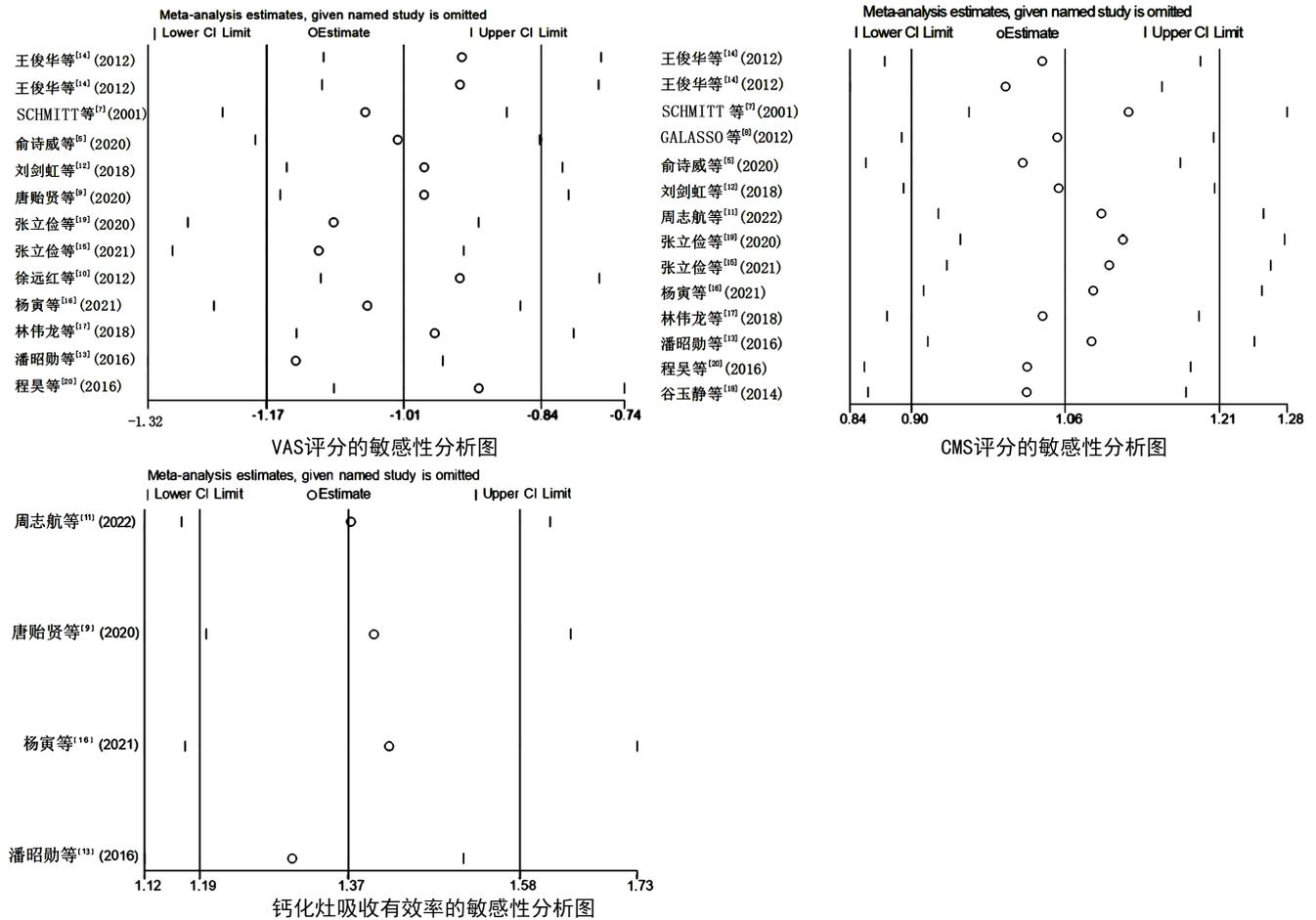


图 3 敏感性分析结果

2.6 meta 回归分析 将异质性较高的结局指标采用 meta 回归分析以排除其余可能的异质性来源,以文献的发表年份、国家、观察组及对照组的样本量作为协变量进行 meta 回归分析。在 VAS 回归分析模型中,文献发表年份($t=2.06, P=0.074$),国家($t=2.04, P=0.07$),观察组样本数($t=0.51, P=0.627$),观察组样本数($t=-0.42, P=0.689$),以上协变量与文献异质性之间的联系无统计学意义。在 CMS 回归分析模型中,文献发表年份($t=-0.07, P=0.945$),国家($t=-0.04, P=0.973$),观察组样本数($t=1.78, P=0.114$),观察组样本数($t=-1.70, P=0.128$),以上协变量与文献异质性之间的相关性无统计学意义。

2.7 发表偏倚 将纳入文献数量大于或等于 10 条

的结局指标(VAS 评分、CMS 评分)进行发表偏倚,以 Begg 检验作为衡量标准。VAS 评分^[5,7,9-10,12-17,19-20]的 Begg 检验结果为 $t=-1.51, P=0.159$, CMS 评分^[5,7-8,10-20]的 Begg 检验结果为 $t=3.18, P=0.008$,考虑 CMS 评分该结局指标存在潜在的发表偏倚风险。

2.8 不良反应及安全性 共 6 篇文献^[5,7-9,12,18]对不良反应进行报告,其中 1 篇^[8]报道了 1 例轻度不良反应,其余文献报道皆未出现不良反应。

3 讨论

肩关节作为人体解剖结构中十分复杂的一个大关节,其多方向的活动依赖于多块肌肉肌腱及韧带等的协同作用,而冈上肌在其中起到十分重要的作用。冈上肌肌腱的解剖位置在肱骨头、肩峰与喙间韧带之

间,在肩关节做内收至外展运动时,冈上肌与周围骨头及韧带之间的距离也会随之缩短,且由于冈上肌本身的收缩运动会使其厚度增加,导致其在肩峰和喙间韧带之间的狭小缝隙中不断摩擦,长此以往则会产生局部无菌性炎症、撕裂、钙化^[18]。

近年来,在治疗肌腱和肌肉组织相关疾病范畴中,ESWT 得到了越来越广泛的利用。相关研究表明,ESWT 除了直接的镇痛和消炎作用以外,从长远来看还能诱导组织再生,其对组织的主要生物学效应是加快炎症介质代谢、促进新生血管生长及抑制疼痛神经信号的传递^[21-23]。但临床上对于 ESWT 治疗肌肉肌腱疾病时使用的最佳脉冲次数、能量等细节尚未达成共识,近年来也有越来越多临床试验对该方向进行了研究。有文献表明,低能量的 ESWT 可调节一氧化氮的合成^[21,24],一氧化氮在调节血管张力、生成及肌腱退化中起到关键作用^[25-26]。而高能量的 ESWT 治疗 II/III 型钙化性肩关节肌腱病的临床疗效优于 I 型钙化和非钙化性肩关节肌腱病^[27]。

本 meta 分析结果显示,ESWT 对于疼痛的缓解(VAS 评分)、肩关节功能改善(CMS 评分)、钙化灶吸收有效率方面均优于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。VAS 评分及 CMS 评分所纳入文献异质性高,敏感性分析结果提示较为良好。Meta 回归未表明当中协变量为异质性源头。发表偏倚结果显示,CMS 评分存在潜在的发表偏倚风险。除此以外,本 meta 分析存在一定局限性:(1)纳入文献较少,绝大部分均为国内文献,且文献偏倚风险评估中多项报告均为不确定风险,主要体现在分配隐藏、单盲的实施及其他风险中。大部分文献中均未具体描述试验过程,故无法得知步骤的设计与执行是否符合相关原则。(2)虽然 VAS 评分及 CMS 评分异质性均不理想,但通过以上分析均未找到其具体来源,限于纳入文献所提供的数据,无法对其他可能来源进行更全面的异质性测试,例如检验 VAS 评分中患者的年龄大小、病程长短等方面是否为其异质性来源。但与前两项相比,钙化灶吸收有效率的一致率较高,可考虑与钙化灶吸收有效率相比,前 2 项评分主观性较强,受患者个人意识影响较大的因素存在。由于包含钙化灶吸收有效率结局指标的文献较少,故该指标未进行发表偏倚评估。且纳入文献中所采用 ESWT 的脉冲次数、能量均不同,不排除这也是文献之间存在高异质性的缘由之一。(3)Begg 检验显示 CMS 评分存在潜在的发表偏倚,不排除这是造成文献异质性的原因之一,另外这也提示临床上存在修改试验数据、先入为主的现象。而 VAS 评分的 Begg 检验未提醒该结局指标存在发表偏倚风险,这也从另一方面提示疼痛的缓解与肩关节功能的改善之间是否存在相关性,还有钙化灶的吸收与疼痛之间是否也存在相关性。(4)发表偏倚

中 VAS 评分与 CMS 评分所纳入文献大部分一致,而 VAS 评分中 Begg 检验未提示潜在的偏倚风险,所以纳入文献的差别造成二者发表偏倚结果不一致的可能性不大。另外不排除无法获取全文的 3 篇文献会对偏倚结果产生影响的可能,假设此 3 篇文献结局指标中均包含 VAS 评分及 CMS 评分,且文献质量高,则对 VAS 评分的发表偏倚结果影响不大,对 CMS 评分的发表偏倚结果可能会产生一定影响。若文献质量不高,则反之。

综上所述,ESWT 对缓解冈上肌肌腱炎的疼痛、钙化灶的吸收有积极作用,但对于肩关节功能的改善尚不明确,此疗法安全性良好。未来还需进一步开展多中心、高质量的 RCT,以期为 ESWT 治疗该疾病提供更可靠的数据。除此以外,临床上对待试验数据应保持客观、实事求是的态度,在试验方向上应尝试明确 ESWT 不同脉冲次数、能量等细节对临床疗效的影响,以及各结局指标之间是否存在相关性。

参考文献

- [1] MILGROM C, SCHAFFLER M, GILBERT S, et al. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender[J]. J Bone Joint Surg Br, 1995, 77(2): 296-298.
- [2] EFE T, FELGENTREFF M, HEYSE T J, et al. Extracorporeal shock wave therapy for non-calcific supraspinatus tendinitis-10-year follow-up of a randomized placebo-controlled trial[J]. Biomed Tech(Berl), 2014, 59(5): 431-437.
- [3] GREEN S, BUCHBINDER R, GLAZIER R, et al. Systematic review of randomised controlled trials of interventions for painful shoulder: Selection criteria, outcome assessment, and efficacy[J]. BMJ, 1998, 316(7128): 354-360.
- [4] MAIER D, JAEGER M, IZADPANAH K, et al. Rotator cuff preservation in arthroscopic treatment of calcific tendinitis[J]. Arthroscopy, 2013, 29(5): 824-831.
- [5] 俞诗威, 邢丹谋, 冯伟, 等. 超声介导注射联合体外冲击波治疗冈上肌钙化性肌腱炎的临床疗效[J]. 中华手外科杂志, 2020, 36(5): 358-362.
- [6] DAECKE W, KUSNIERCZAK D, LOEW M. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in tendinosis calcarea of the rotator cuff. Long-term results and efficacy[J]. Orthopade, 2002, 31(7): 645-651.
- [7] SCHMITT J, HAAKE M, TOSCH A, et al. Low-energy extracorporeal shock-wave treat-

- ment(ESWT) for tendinitis of the supraspinatus. A prospective, randomised study [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2001, 83(6):873-876.
- [8] GALASSO O, AMELIO E, RICCELLI D A, et al. Short-term outcomes of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic non-calcific tendinopathy of the supraspinatus: A double-blind, randomized, placebo-controlled trial [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2012, 13:86.
- [9] 唐贻贤, 肖文武, 张晓松, 等. 超声定位下中能量聚焦式体外冲击波治疗钙化性冈上肌腱炎的临床疗效[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42(11):1023-1025.
- [10] 徐远红, 王俊华, 王贤明, 等. 超声能量多普勒微循环指数测定在研究体外冲击波对冈上肌肌腱炎微循环影响中的应用[J]. *中国康复医学杂志*, 2012, 27(5):462-464.
- [11] 周志航, 王衍成. 发散式体外冲击波对急性期钙化性冈上肌腱炎的疗效[J]. *中国医学创新*, 2022, 19(1):61-65.
- [12] 刘剑虹, 陈宝旋, 李之琛, 等. 发散型体外冲击波治疗青少年游泳运动员冈上肌肌腱病的前瞻对照研究[J/CD]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2018, 12(2):153-157.
- [13] 潘昭勋, 张洪鑫, 孙超, 等. 放散式体外冲击波治疗钙化性冈上肌肌腱炎的临床疗效[J]. *中国运动医学杂志*, 2016, 35(3):282-284.
- [14] 王俊华, 徐远红, 王刚, 等. 体外冲击波联合电针治疗冈上肌肌腱炎的临床研究[J]. *中国中医急症*, 2012, 21(7):1050-1051.
- [15] 张立俭, 黄振俊, 祁昌杰, 等. 两种治疗方法对军事训练伤致非钙化性冈上肌腱炎的疗效[J]. *海军医学杂志*, 2021, 42(4):387-390.
- [16] 杨寅, 任雅春. 气压弹道式体外冲击波穴位冲击治疗早中期钙化性冈上肌腱炎的效果评价[J]. *全科医学临床与教育*, 2021, 19(7):601-604.
- [17] 林伟龙, 林勇, 蓝芳. 舒经活血洗方熏蒸联合体外冲击波治疗早中期钙化性冈上肌腱炎临床观察[J]. *浙江中西医结合杂志*, 2018, 28(10):867-869.
- [18] 谷玉静, 林松, 冯晓东. 体外冲击波治疗非钙化性冈上肌肌腱炎疗效观察[J]. *中国骨与关节杂志*, 2014, 3(9):657-660.
- [19] 张立俭, 黄静宜, 祁昌杰, 等. 温针灸“肩三针”结合体外冲击波治疗劳损性冈上肌腱炎[J]. *中医学报*, 2020, 35(9):2024-2027.
- [20] 程昊, 李晓华, 曹岐新. 中药熏洗联合体外冲击治疗非钙化性冈上肌肌腱炎 43 例临床观察[J]. *浙江中医杂志*, 2016, 51(10):723.
- [21] MARIOTTO S, DE PRATI A C, CAVALIERI E, et al. Extracorporeal shock wave therapy in inflammatory diseases: Molecular mechanism that triggers anti-inflammatory action[J]. *Curr Med Chem*, 2009, 16(19):2366-2372.
- [22] LOEW M, DAECKE W, KUSNIERCZAK D, et al. Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1999, 81(5):863-867.
- [23] KLONCHINSKI T, AMENT S J, SCHLERETH T, et al. Application of local anesthesia inhibits effects of low-energy extracorporeal shock wave treatment(ESWT) on nociceptors[J]. *Pain Med*, 2011, 12(10):1532-1537.
- [24] GOTTE G, AMELIO E, RUSSO S, et al. Short-time non-enzymatic nitric oxide synthesis from L-arginine and hydrogen peroxide induced by shock waves treatment[J]. *FEBS Lett*, 2002, 520(1/3):153-155.
- [25] MURRELL G A. Oxygen free radicals and tendon healing[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2007, 16(5 Suppl):S208-S214.
- [26] XIA W, SZOMOR Z, WANG Y, et al. Nitric oxide enhances collagen synthesis in cultured human tendon cells[J]. *J Orthop Res*, 2006, 24(2):159-172.
- [27] WU K T, CHOU W Y, WANG C J, et al. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy on calcified and noncalcified shoulder tendinosis: A propensity score matched analysis[J]. *Biomed Res Int*, 2019, 2019:2958251.

(收稿日期:2022-11-29 修回日期:2023-04-18)