

富血小板血浆与皮质类固醇治疗肩袖肌腱病疗效对比的 Meta 分析

孙润杰, 郭丽, 李鹏翠, 卫小春

(山西医科大学第二医院骨科 山西医科大学骨与软组织损伤修复山西省重点实验室, 山西 太原 030001)

【摘要】 目的:探讨富含血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)注射与皮质类固醇(corticosteroids, CS)注射治疗肩袖肌腱病在肩关节功能恢复、疼痛缓解和关节活动度方面的临床疗效。方法:计算机检索 Cochrane Library, EMBASE, PubMed, 中国知网(CNKI), 万方数据库中 PRP 注射与 CS 注射肩袖肌腱病的随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)文献, 检索时间为建库至 2022 年 4 月 20 日。由 2 名研究者根据纳入和排除标准, 进行文献筛选、数据提取及质量评价, 并采用 Review Manager 5.4.1 软件对提取的数据进行统计学分析。比较注射后短期(3~6 周)、中期(8~12 周)、长期(≥ 24 周)的视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS), 美国肩肘医师协会(American Shoulder and Elbow Surgeons, ASES)评分, 西安大略肩袖疾病评分指数(Western Ontario Rotator Cuff Index, WORC), 以及肩关节活动度(range of motion, ROM)。结果:共纳入 7 篇 RCT 文献, 共 379 例患者, 其中 PRP 组 188 例, CS 组 191 例。Meta 分析结果显示:两组在短期和中期随访内 VAS、ASES 及 WORC 比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。长期随访 ASES 评分 [$MD=7.1, 95\%CI(2.06, 12.14), P=0.006$] 和 VAS [$MD=-1.55, 95\%CI(-2.65, -0.55), P=0.002$] 比较, 差异有统计学意义。两组 ROM 比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。结论:对于肩袖肌腱病的患者, PRP 与 CS 在疼痛缓解及功能恢复方面的短期和中期随访疗效相似。然而, 长期随访发现, PRP 较 CS 在功能恢复和疼痛缓解方面体现出优势。肩关节活动度在整个随访期间无明显差异。

【关键词】 富血小板血浆; 皮质类固醇; 肌腱病; Meta 分析

中图分类号:R686.1

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2022.12.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Platelet-rich plasma vs corticosteroid for treatment of rotator cuff tendinopathy: a Meta-analysis SUN Run-jie, GUO Li, LI Peng-cui, and WEI Xiao-chun. Department of Orthopaedics, the Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi, China

ABSTRACT Objective: To explore clinical effects regarding functional recovery, pain relief, and range of motion of shoulder of platelet-rich plasma (PRP) injection and corticosteroid (CS) injection in treating rotator cuff tendinopathy. **Methods:** Randomized controlled trials (RCT) of PRP injection and CS injection in Cochrane Library, EMBASE (Excerpta Medica Database), PubMed, China knowledge Network (CNKI) and Wanfang database were searched from building database to April 20, 2022. According to inclusion and exclusion criteria, literature screening, data extraction and quality evaluation were carried out between two independent researchers, and extracted data were statistically analyzed by Review Manager 5.4.1 software. Short-term (3–6 weeks), medium-term (8–12 weeks) and long-term (≥ 24 weeks) visual analogue score (VAS), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score, Xi'an Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC) and shoulder range of motion (ROM) were compared between two groups. **Results:** Totally 7 RCT were included with 379 patients, 188 patients in PRP group and 191 patients in CS group. Meta analysis results showed there were no significant difference in VAS, ASES and WORC between short-term group and medium-term group ($P>0.05$). During long-term follow-up, there were significant differences in ASES score [$MD=7.1, 95\%CI(2.06, 12.14), P=0.006$] and VAS [$MD=-1.55, 95\%CI(-2.65, 0.55), P=0.002$]. There was no significant difference in shoulder ROM between two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** For patients with shoulder cuff tendon disease, there are no significant difference in pain relief and functional recovery during short and medium-term follow-up

基金项目:国家自然科学基金区域联合重点资助项目(编号:U21A20353);国家自然科学基金面上项目(编号:82172503);山西省基础研究计划自然科学研究面上项目(编号:20210302123263, 20210302123285);山西省基础研究计划青年科学研究项目(编号:20210302124670)

Fund program: Regional Joint Key Projects Supported by National Natural Science Foundation of China (No. U21A20353)

通讯作者:卫小春 E-mail: sdeygsys@163.com

Corresponding author: WEI Xiao-chun E-mail: sdeygsys@163.com

period. However, RPR injection showed advantages over corticosteroid injection in terms of functional recovery and pain relief during long-term follow-up. There is no significant difference in shoulder range of motion between two groups during the whole follow-up period.

KEYWORDS Platelet-rich plasma; Corticosteroids; Tendinopathy; Meta-analysis

肩痛是临床上最常见的主诉之一, 而由肩袖引起的疾病是慢性肩痛和残疾最常见的原因^[1], 其发生率随着人口老龄化而增加^[2]。其中超过 50% 的肩痛被认为与肩袖肌腱病有关, 如冈上肌部分撕裂和肌腱炎^[3]。在保守治疗中肩峰下注射皮质类固醇(corticosteroid, CS)通常被用作一种价廉而有效的治疗方法^[4], 可在短期内缓解疼痛和改善功能。在肩袖肌腱病的临床评估中, 由于肌腱的愈合能力有限, 康复时间可能会很长。因此, 研究者们致力于探究诱导更快愈合的可能性的治疗方式。近年来, 富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)被认为具有可能的生物学作用, 因为它提供了可能促进愈合过程的细胞和体液介质^[5-6], 从而促进骨骼和软组织愈合。目前对于两者在肩袖肌腱病疗效的临床研究方面存在矛盾, 有研究发现 PRP 和 CS 之间没有区别, 而有些研究发现注射 PRP 效果更快^[6-8]。对于肩袖肌腱病保守治疗方式选择仍缺乏严格的循证医学证据支持。本研究通过 Meta 分析比较 PRP 和 CS 的临床疗效, 以期对肩袖肌腱病保守治疗方式的选择提供循证医学证据。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)研究对象。经影像学检查(MRI、超声)或临床评估被诊断为肩袖肌腱病(冈上肌部分撕裂、肌腱炎), 且病程>3 个月的患者。(2)干预措施。试验组与对照组分别以关节腔内注射 PRP 或 CS 为治疗方式。(3)结局指标。根据以往的系统性评价^[9-10], 选择注射后短期(3~6 周)、中期(8~12 周)、长期(24 周)的视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[11], 美国肩肘医师协会(American Shoulder and Elbow Surgeons, ASES)^[12]评分和西安大略肩袖疾病评分指数(Western Ontario Rotator Cuff Index, WORC)^[13], 以及肩关节活动度(range of motion, ROM)作为观察指标。(4)研究类型。临床随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)。

排除标准:肩袖肌腱完全撕裂, 既往有肩部损伤史、注射史或手术史, 肩部有炎症性疾病、神经相关症状及感染, 病例报告、会议摘要、信件、综述、荟萃分析、重复文献、无法获取全文数据以及非临床随机对照试验的文献。

1.2 文献检索策略

计算机检索 Cochrane Library、EMBASE、PebMed、

中国知网(CNKI)、万方数据库, 检索时间为建库至 2022 年 4 月 20 日。以主题词加自由词的形式进行检索, 中文检索词为“肩袖损伤”“肩袖撕裂”“肌腱炎”“肌腱病”“PRP”“CS”。英文检索词为“rotator cuff injuries”“platelet-rich plasma”“adrenal cortex hormones”, 以 Pubmed 为例检索式为“adrenal cortex hormones AND platelet-rich plasma AND rotator cuff injuries”。文献检索没有语言的限制。

1.3 文献筛选与资料提取

将检索到的所有文献导入 NoteExpress 软件中, 经过软件初步去重及人工复核去重, 由 2 名研究者独立阅读题目及摘要, 排除明显不符合纳入标准的文献, 完成文献初步筛选, 获取初筛后的文献全文并逐一阅读, 确定最终纳入的文献, 并交叉核对。如果出现分歧则与第 3 名高年资医师进行讨论确定是否纳入, 提取的数据包括作者、发表年份、样本量、患者的平均年龄、注射剂量、注射方式、注射位置、随访时间等, 以及 VAS、ASES、WORC 和 ROM 等结局指标。

1.4 文献质量评价

由 2 名研究者使用 Cochrane 手册推荐的方法对纳入 RCT 中的偏倚风险进行评估^[14]。共评估了对 6 种不同的偏倚, 分别包括选择性偏倚(随机序列的产生、分配隐藏), 实施偏倚(研究者及受试者施盲), 测量偏倚(研究结局盲法评价), 随访偏倚(结局数据的完整性), 报告偏倚, 其他偏倚, 根据评估结果将文献总体质量分为优、良、差 3 个等级。

1.5 统计学处理

采用 Review Manager 5.4.1 软件进行统计学分析, 本研究所分析的结局指标均为连续性变量, 故用 Inverse Variance 法计算均数差(mean difference, MD)及 95% 可信区间(95% confidence interval, CI)^[15]。通过 Q 统计量和 I^2 统计量对统计结果的异质性进行判定, 若异质性过高($Q < 0.1$ 或 $I^2 > 50\%$), 则采用随机效应模型来抵消高异质性所带来的潜在偏倚; 反之, 则采用固定效应模型计算效应量。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果

共检索文献 181 篇, 根据纳排除标准筛出 13 篇文献, 其中非随机对照试验 9 篇, 干预方式不符 2 篇, 无法获取全文 1 篇, 重复文献 1 篇, 最终纳入 7 篇文献进行分析。文献筛选结果及流程见图 1。

2.2 文献基本特征与质量评价

共纳入 7 篇^[16-22]RCT,379 例患者,其中 PRP 组 188 例,CS 组 191 例。各文献质量评价显示,有 4 篇^[18-21]文献被评为优,2 篇^[16,22]文献因部分结局指标信息不全,难以判断是否存在选择性报告结果的风险被评为良,1 篇^[17]文献因对受试者实施的盲法可能被破坏被评为差。纳入文献的基本特征见表 1, 偏倚风险评估结果见图 2。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 肩部 VAS 6 篇^[17-22]文献比较了 PRP 和 CS

在缓解疼痛方面的效果。在短期亚组中各研究间存在异质性($I^2=85\%,P=0.0002$),采用随机效应模型计算效应量,结果显示两组间差异无统计学意义[$MD=0.80,95\%CI(-0.56,2.17),P=0.25$];在中期亚组中各研究间存在异质性($I^2=57\%,P=0.05$),采用随机效应模型计算效应量,结果显示两组间差异无统计学意义[$MD=-0.31,95\%CI(-0.92,0.30),P=0.32$];在长期亚组中个研究间无异质性($I^2=46\%,P=0.18$),采用固定效应模型计算效应量,结果显示 PRP 组 VAS 优于 CS 组[$MD=-1.55,95\%CI(-2.65,-0.55),P=0.002$]。

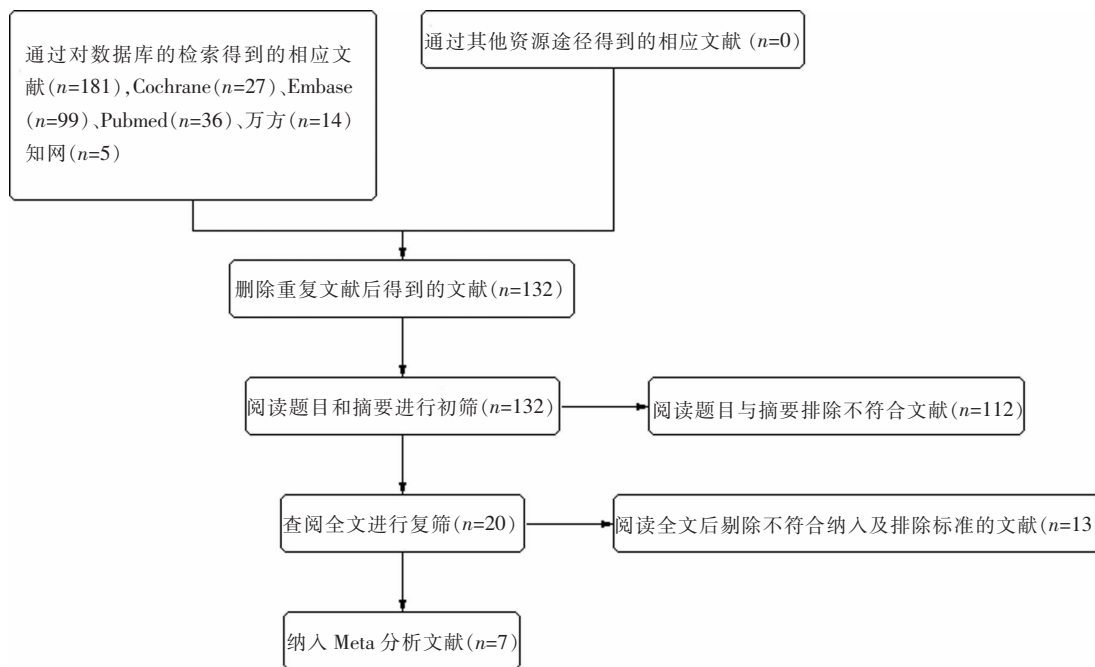


图 1 文献筛选流程图

Fig.1 Flow chart of literature screening

表 1 纳入文献的基本特征

Tab.1 Basic characteristics of the included literature

纳入研究	发表年份	国籍	研究类型	样本量(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)		性别(男/女,例)		评估时间(周)	结局指标	文献质量
				PRP	CS	PRP	CS	PRP	CS			
Shams 等 ^[16]	2016	埃及	RCT	20	20	52.00±12.00	50.00±10.00	10/10	11/9	6,12,24	①②⑤⑥	良
Ibrahim 等 ^[17]	2019	埃及	RCT	15	15	46.80±10.60	41.50±12.50	6/9	7/8	8	①③⑨	差
Sari 等 ^[18]	2019	土耳其	RCT	30	30	52.11±10.78		未提及		3,12,24	①②④	优
Thepsoparn 等 ^[19]	2021	泰国	RCT	15	16	51.30±10.30	62.40±10.50	3/12	3/13	4,24	①⑧	优
Cakf 等 ^[20]	2021	加拿大	RCT	47	52	49.94±9.70	49.08±9.54	16/31	19/33	6,12,48	①②④	优
Dadgostar 等 ^[21]	2021	伊朗	RCT	30	28	57.33±9.80	53.60±7.24	5/25	6/22	1,4,12	①③④⑦	优
Saleem 等 ^[22]	2022	巴基斯坦	RCT	30	30	55.20±5.20	55.90±4.30	24/6	22/8	12	①③	良

注:①VAS:视觉模拟评分法;②ASES:美国肩肘外科协会评分;③ROM:肩关节活动度;④WORC:西安大略肩袖疾病评分指数;⑤Constant 评分;⑥SST:肩部简单测试;⑦DASH:手臂-手-肩残疾问卷;⑧OSS:牛津肩关节评分;⑨SDQ:肩部残疾问卷;RCT:随机对照试验;PRP:富血小板血浆;CS:皮质类固醇

Note:①VAS:Visual analogue scale;②ASES:American Shoulder and Elbow Surgeons;③ROM:range of motion;④WORC:Western Ontario Rotator Cuff Index;⑤Constant score;⑥SST:Simple shoulder test;⑦DASH:Disabilities of the arm,shoulder and hand;⑧OSS:Oxford shoulder score;⑨SDQ:Shoulder disability questionnaire;RCT:randomized controlled trial;PRP:platelet-rich plasma;CS:corticosteroid

见图 3。

2.3.2 AESE 评分 3 篇文献^[16,18,20]比较了 PRP 和 CS 的 AESE 评分。在短期亚组中各研究间存在异质性 ($I^2=74%, P=0.02$), 采用随机效应模型计算效应量, 结果显示两组间差异无统计学意义 [$MD=-8.73, 95%CI(-16.79, 0.05), P=0.05$]; 在中期亚组中各研究间存在异质性 ($I^2=90%, P<0.0001$), 采用随机效应模型计算效应量, 结果表明两组间差异无统计学意义 [$MD=5.75, 95%CI(-6.94, 18.44), P=0.37$]; 在长期亚组中各研究间无异质性 ($I^2=0%, P=0.5$), 采用固定效应模型计算效应量, 结果表明 PRP 组 AESE 评分优于 CS 组 [$MD=7.10, 95%CI(2.06, 12.14), P=0.006$]。见图 4。

2.3.3 WORC 3 篇文献^[18,20-21]比较了 PRP 和 CS 的 WORC。在短期亚组中各研究间存在异质性 ($I^2=$

$91%, P<0.0001$), 采用随机效应模型计算效应量, 结果表明两组间差异无统计学意义 [$MD=-1.98, 95%CI(-16.83, 12.86), P=0.79$]; 在中期亚组中各研究间无异质性 ($I^2=0%, P=0.39$), 采用固定效应模型计算效应量, 结果表明两组间差异无统计学意义 [$MD=-1.48, 95%CI(-5.55, 2.59), P=0.48$]。见图 5。

2.3.4 肩关节 ROM 2 篇文献^[17,21]比较了 PRP 和 CS 的肩关节 ROM。在前屈亚组中各研究间无异质性 ($I^2=30%, P=0.23$), 采用固定效应模型计算效应量, 结果表明两组间差异无统计学意义 [$MD=-1.46, 95%CI(-16.60, 13.68), P=0.85$]; 在后伸亚组中各研究间无异质性 ($I^2=0%, P=0.98$), 采用固定效应模型计算效应量, 结果表明两组间差异无统计学意义 [$MD=-2.21, 95%CI(-5.63, 1.22), P=0.21$]; 在外展亚组中各研究间无异质性 ($I^2=0%, P=0.88$), 采用

固定效应模型计算效应量, 结果表明两组间差异无统计学意义 [$MD=1.34, 95%CI(-16.17, 18.84), P=0.88$]; 在外旋亚组中各研究间存在异质性 ($I^2=61%, P=0.11$), 采用随机效应模型计算效应量, 结果表明两组间差异无统计学意义 [$MD=4.44, 95%CI(-7.35, 16.23), P=0.46$]; 在内旋亚组中各研究间无异质性 ($I^2=0%, P=0.48$), 采用固定效应模型计算效应量, 结果表明两组间差异无统计学意义

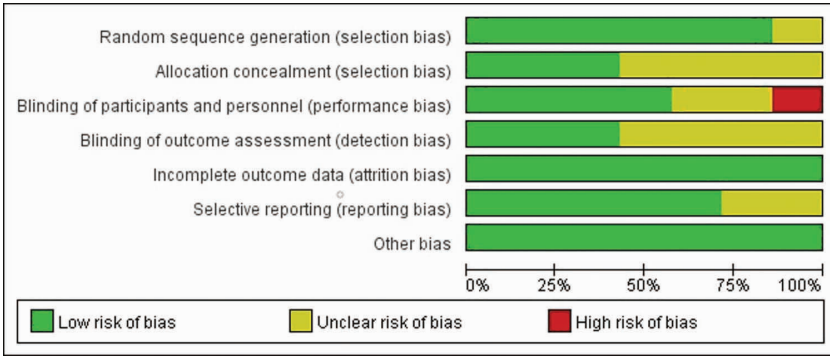


图 2 偏倚风险图
Fig.2 Risk of bias graph

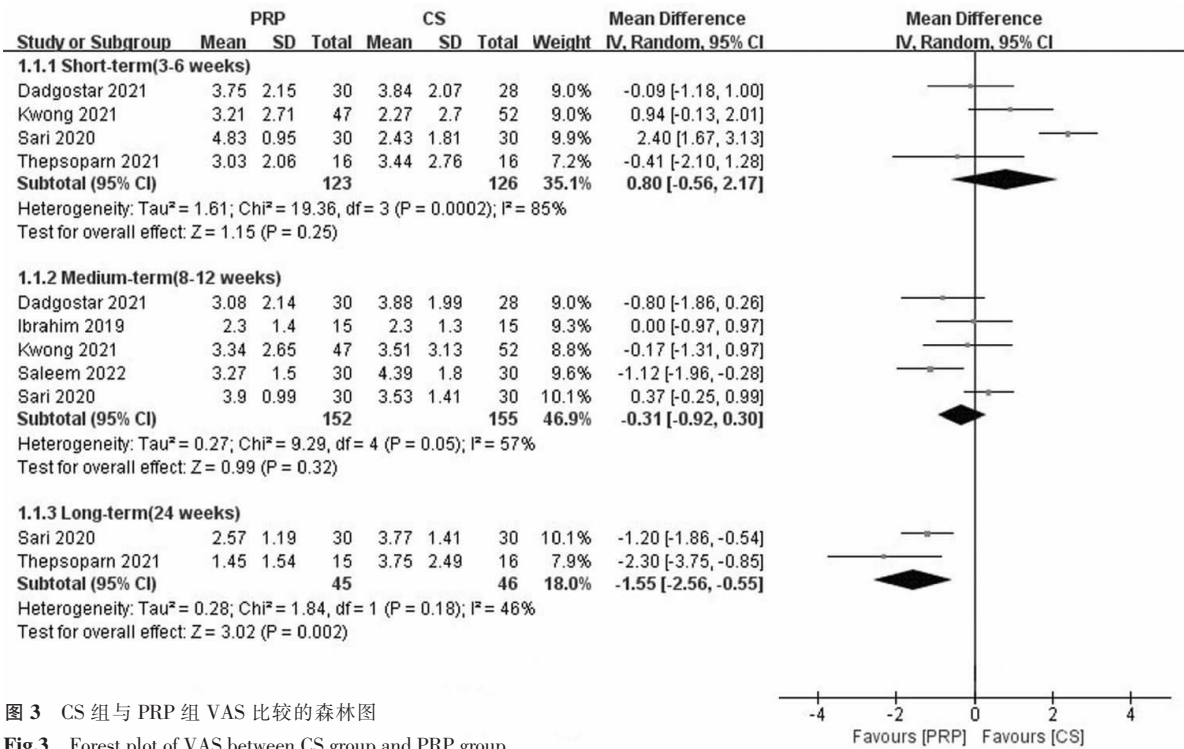


图 3 CS 组与 PRP 组 VAS 比较的森林图
Fig.3 Forest plot of VAS between CS group and PRP group

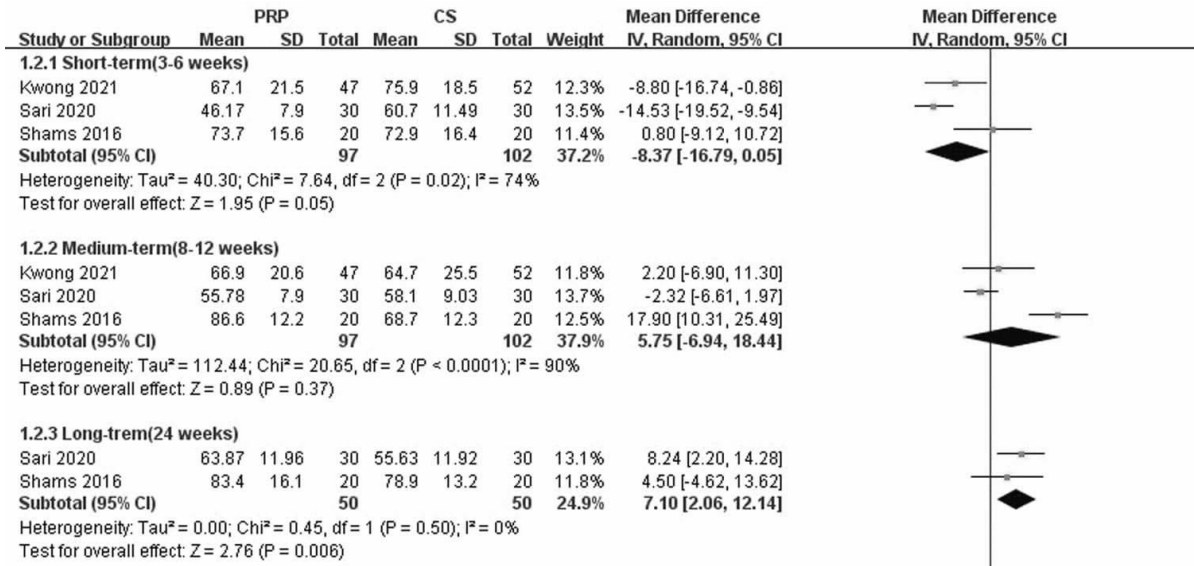


图 4 CS 组与 PRP 组 ASES 评分比较的森林图

Fig.4 Forest plot of ASES score between CS group and PRP group

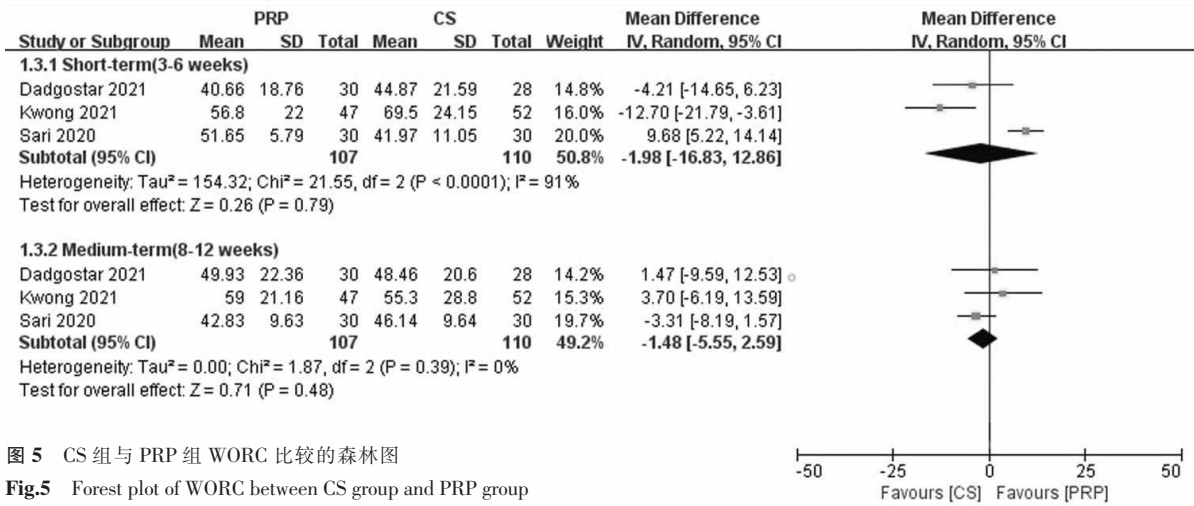


图 5 CS 组与 PRP 组 WORC 比较的森林图

Fig.5 Forest plot of WORC between CS group and PRP group

[MD=1.15, 95%CI(-3.71, 6.01), P=0.64]。见图 6。

2.4 发表性偏倚

因本研究各个结局指标所纳入的文献数量不足 10 篇,可能会导致漏斗图的检验效能下降,所以未进行发表偏倚的评估^[23]。

3 讨论

3.1 PRP 与 CS 的优缺点比较

CS 注射被广泛用于治疗不同肩部病变和疼痛的患者^[24],笔者认为其优点如下:(1)可缓解短期内的症状,达到患者的预期效果。(2)操作相对容易且注射成本较低。但其使用后并发症较多,如可导致肌腱脆性增加,甚至是撕裂;抑制了胶原的合成,导致肌腱的萎缩无力,可用于进一步修复的肌腱质量下降^[25];在长期疗效方面没有明显的好处,因此在临床上的应用也存在很多争议。过去几年,使用 PRP 作为生物制剂治疗肩袖肌腱病已经变得流行起来,

PRP 是通过对血液进行离心获取其中大量血小板沉淀的血浆成分。笔者认为其优势在于:(1)富含一系列生长因子可以促进胶原合成和肌腱细胞增殖^[26-27]。(2)安全性较高,且在长期疗效方面可能凸显优势。但同时存在一定缺点:(1)制备方案及最佳剂量缺乏统一标准。(2)注射物制备及治疗花费较高。随着对 PRP 更深入的研究、更多的临床证据支持,其在肩袖损伤修复领域将有广阔的应用前景。

3.2 本研究发现

本项 Meta 分析结果表明,PRP 和 CS 在早期在疼痛缓解和功能恢复方面方面无明显差异,在长期随访中 PRP 体现了更好的优势。这与 Wang 等^[28]纳入 6 项研究的 Meta 分析结果不同,其分析结果表明 CS 在早期的治疗效果优于 PRP,而长期的治疗效果无差异。近期发表的关于 PRP 与 CS 治疗肘髌上炎、足底筋膜炎疗效对比的 Meta 分析结果表明^[9,29],CS

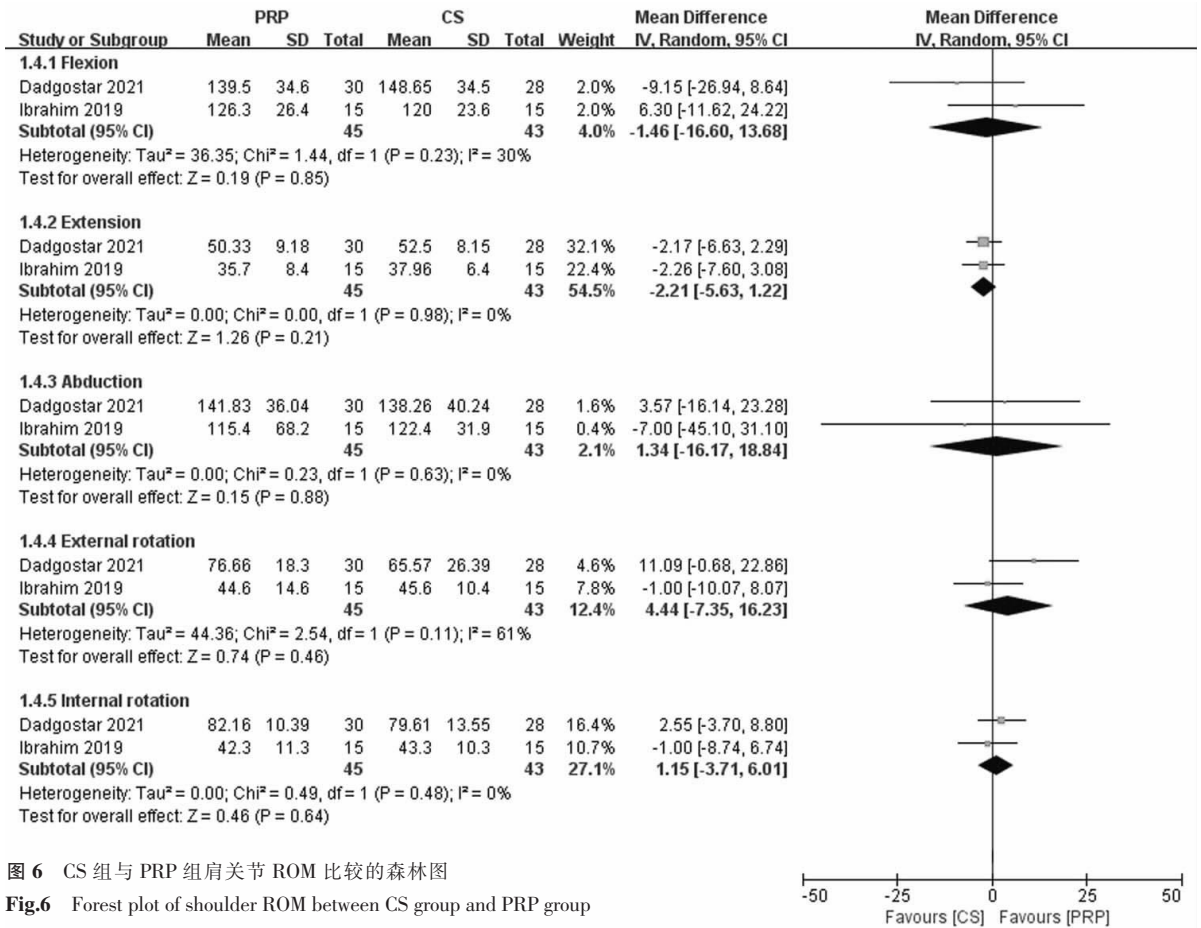


图 6 CS 组与 PRP 组肩关节 ROM 比较的森林图
Fig.6 Forest plot of shoulder ROM between CS group and PRP group

短期治疗效果优于 PRP。这与本文结果并不一致,但是在两者治疗肩袖疾病方面,各临床研究结果也有争议。笔者认为,首先可能是因为 PRP 与 CS 缓解疼痛的机制不同,PRP 中致密的血小板释放出来的物质(如 5-羟色胺)可能对减轻疼痛有积极的作用,PRP 还含有改变疼痛感受器和减少疼痛感觉的蛋白质,还可对损伤的肌腱发挥抗炎作用^[30]。CS 则主要通过抗炎作用,抑制白细胞和巨噬细胞的聚集,减少血管活性激动素的释放来缓解疼痛。少数肩袖病变患者无炎症反应,这会导致 CS 对这类患者的作用效果下降;其次,各研究间测量工具以及研究设计存在差异。Cai 等^[31]研究表明,PRP 治疗部分肩袖撕裂患者在后期显著改善了疼痛及功能。动物实验表明,PRP 的应用显著改善了肩袖修复的生物力学和组织学特性,这可能是 PRP 治疗肩袖疾病具有长期疗效优势的原因。相比之下 CS 的疗效是短暂的,这与本研究结果一致。

在肩关节活动度方面,结果显示 PRP 和 CS 在前屈、后伸、外展、内旋和外旋方面比较,差异无统计学意义。Saleem 等^[22]表明在平均活动度方面,PRP 优于 CS。由于笔者对肩袖病变患者注射 PRP 与 CS 的疗效进行系统评价的结果仅基于 2 项研究,证据有

限,所以需要进一步研究。

3.3 本研究的局限性

本研究的局限性包括:(1)本研究只纳入了 7 项随机对照试验,样本量较小,限制了证据的力度。(2)本研究对比的结局指标较少,不能全面说明两组间的差异性。(3)各结局指标存在较高异质性,这使得结果会有一定程度上的偏倚。

3.4 结论与展望

在患有肩袖肌腱病的患者中,本研究临床证据表明,在疼痛缓解(VAS)及功能恢复(AESE、WORC)方面,两者在短期和中期的随访期内无明显差异。然而,在长期的随访中,PRP 较 CS 在疼痛缓解及功能恢复方面体现出优势。肩关节活动度在整个随访期间两组无明显差异。未来需要更长时间的随访、更大的样本量和更严格的设计来得出更可靠和更准确的结论。

参考文献

[1] Chakravarty K, Webley M. Shoulder joint movement and its relationship to disability in the elderly[J]. J Rheumatol, 1993, 20(8): 1359-1361.
[2] Via A. Clinical and biological aspects of rotator cuff tears[J]. Muscles, 2013, 3(2): 70-79.
[3] Kim HM, Dahiya N, Teefey SA, et al. Location and initiation of de-

- generative rotator cuff tears; An analysis of three hundred and sixty shoulders[J]. *J Bone Joint Surg*, 2010, 92(5): 1088-1096.
- [4] Hambly N, Fitzpatrick P, MacMahon P, et al. Rotator cuff impingement; correlation between findings on MRI and outcome after fluoroscopically guided subacromial bursography and steroid injection[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2007, 189(5): 1179-1184.
- [5] Ho J O, Sawadkar P, Mudera V. A review on the use of cell therapy in the treatment of tendon disease and injuries[J]. *J Tissue Eng*, 2014, 5: 1548688210.
- [6] Jo CH, Lee SY, Yoon KS, et al. Effects of platelet-rich plasma with concomitant use of a corticosteroid on tenocytes from degenerative rotator cuff tears in interleukin 1β -induced tendinopathic conditions[J]. *Am J Sports Med*, 2017, 45(5): 1141-1150.
- [7] Kesikburun S, Tan AK, Yilmaz B, et al. Platelet-rich plasma injections in the treatment of chronic rotator cuff tendinopathy: a randomized controlled trial with 1-year follow-up[J]. *Am J Sports Med*, 2013, 41(11): 2609-2616.
- [8] Andia I, Latorre PM, Gomez MC, et al. Platelet-rich plasma in the conservative treatment of painful tendinopathy: a systematic review and meta-analysis of controlled studies[J]. *Br Med Bull*, 2014, 110(1): 99-115.
- [9] Li A, Wang H, Yu Z, et al. Platelet-rich plasma vs corticosteroids for elbow epicondylitis: A systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(51): e18358.
- [10] Siqi T, Xiaoshuai W, Peihui W, et al. Platelet-rich plasma vs autologous blood vs corticosteroid injections in the treatment of lateral epicondylitis: a systematic review, pairwise and network Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *PMR*, 2020, 12(4): 397-409.
- [11] Jensen MP, Chen C, Brugger AM. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain[J]. *J Pain*, 2003, 4(7): 407-414.
- [12] Richards RR, An KN, Bigliani LU, et al. A standardized method for the assessment of shoulder function[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 1994, 3(6): 347-352.
- [13] Raman J, Macdermid JC. Western Ontario Rotator Cuff Index[J]. *J Physiother*, 2012, 58(3): 201.
- [14] Higgins J, Altman DG, Gtzsche PC, et al. The cochrane collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials[J]. *BMJ*, 2011, 343: d5928.
- [15] Bradburn MJ, Deeks JJ, Berlin JA, et al. Much ado about nothing: a comparison of the performance of meta-analytical methods with rare events[J]. *Stat Med*, 2007, 26(1): 53-77.
- [16] Shams A, El-Sayed M, Gamal O, et al. Subacromial injection of autologous platelet-rich plasma versus corticosteroid for the treatment of symptomatic partial rotator cuff tears[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2016, 26(8): 837-842.
- [17] Ibrahim DH, El-Gazzar NM, El-Saadany HM, et al. Ultrasound-guided injection of platelet rich plasma versus corticosteroid for treatment of rotator cuff tendinopathy: Effect on shoulder pain, disability, range of motion and ultrasonographic findings-science direct[J]. *Egyptian Rheumatol*, 2019, 41(2): 157-161.
- [18] Sari A, Eroglu A. Comparison of ultrasound-guided platelet rich plasma, prolotherapy, and corticosteroid injections in rotator cuff lesions[J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2019, 33(1): 387-396.
- [19] Thepsoparn M, Thanphraisai P, Tanpowpong T, et al. Comparison of a platelet-rich plasma injection and a conventional steroid injection for pain relief and functional improvement of partial supraspinatus tears[J]. *Orthop J Sports Med*, 2021, 9(9): 232596712111024937.
- [20] Cakf A, Jmwf B, Emg FA, et al. Platelet-rich plasma in patients with partial-thickness rotator cuff tears or tendinopathy leads to significantly improved short-term pain relief and function compared with corticosteroid injection: a double-blind randomized controlled trial[J]. *Arthroscopy*, 2021, 37(2): 510-517.
- [21] Dadgostar H, Fahimipour F, Sabagh AP, et al. Corticosteroids or platelet-rich plasma injections for rotator cuff tendinopathy: a randomized clinical trial study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 333.
- [22] Saleem U, Afzal M K, Saqib M, et al. Comparison of local corticosteroids versus plasma rich protein for management of rotator cuff tendinopathy[J]. *Pakistan J Med Health Sci*, 2022, 16(3): 112-114.
- [23] Egger M, Smith GD, Schneider M, et al. Bias in meta-analysis detected by a simple graphical test[J]. *BMJ*, 1997, 315(7109): 629-634.
- [24] Molini L, Mariacher S, Bianchi S. US guided corticosteroid injection into the subacromial-subdeltoid bursa: technique and approach[J]. *J Ultrasound*, 2012, 15(1): 61-68.
- [25] Lin MT, Chiang CF, Wu CH, et al. Comparative effectiveness of injection therapies in rotator cuff tendinopathy: a systematic review, pairwise and network Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2019, 100(2): 336-349.
- [26] Schnabel LV, Mohammed HO, Miller BJ, et al. Platelet rich plasma (PRP) enhances anabolic gene expression patterns in flexor digitorum superficialis tendons[J]. *J Orthop Res*, 2007, 25(2): 230-240.
- [27] Mos MD, Windt A, Jahr H, et al. Can platelet-rich plasma enhance tendon repair? A cell culture study[J]. *Am J Sports Med*, 2008, 36(6): 1171-1178.
- [28] Wang C, Zhang Z, Ma Y, et al. Platelet-rich plasma injection vs corticosteroid injection for conservative treatment of rotator cuff lesions: A systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine*, 2021, 100(7): e24680.
- [29] Huang K, Giddins G, Wu LD. Platelet-rich plasma versus corticosteroid injections in the management of elbow epicondylitis and plantar fasciitis: An updated systematic review and Meta-analysis[J]. *Am J Sports Med*, 2020, 48(10): 2572-2585.
- [30] Zhang JY, Wang JH. PRP treatment effects on degenerative tendinopathy-an in vitro model study[J]. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2014, 4(1): 10-17.
- [31] Cai YU, Sun Z, Liao B, et al. Sodium hyaluronate and platelet-rich plasma for partial-thickness rotator cuff tears[J]. *Med Sci Sports Exere*, 2019, 51(2): 227-233.

(收稿日期: 2022-09-19 本文编辑: 李宜)