

· 循证医学 ·

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.03.027

胫骨横向骨搬运治疗慢性下肢缺血性疾病的 Meta 分析*

郭家幸^{1,2}, 孙官文^{2△}, 包呼和², 白彬¹, 利德尔¹

(1. 内蒙古医科大学研究生院, 呼和浩特 010010; 2. 内蒙古自治区人民医院骨创伤科, 呼和浩特 010010)

[摘要] **目的** 利用 Meta 分析评价胫骨横向骨搬运治疗慢性下肢缺血性疾病的疗效及安全性, 为临床治疗提供理论指导。**方法** 检索 PubMed、EMBase、The Cochrane Library、Web of Science、中国知网、万方、维普和中国生物医学文献数据库中胫骨横向骨搬运治疗慢性下肢缺血性疾病的文献, 根据纳入和排除标准进行文献筛选、数据提取及质量评价后进行 Meta 分析。**结果** 共纳入 17 篇文献, 包括 12 篇随机对照试验和 5 篇队列研究, 共 1 357 例患者。Cochrane 偏倚风险评估结果显示 12 篇对照试验文献的质量等级均为 C 级; NOS 量表显示 5 篇队列研究文献均为高质量。Meta 分析结果显示: 试验组的平均愈合时间、目测类比评分、截肢率低于对照组 ($SMD = -3.25, 95\%CI: -4.40 \sim -2.09, P < 0.000\ 01$; $MD = -1.38, 95\%CI: -1.64 \sim -1.13, P < 0.000\ 01$; $OR = 0.12, 95\%CI: 0.06 \sim 0.24, P < 0.000\ 01$), 同时在踝肱指数、踝部皮温、愈合率方面高于对照组 ($MD = 0.12, 95\%CI: 0.05 \sim 0.19, P < 0.000\ 01$; $MD = 1.91, 95\%CI: 1.02 \sim 2.81, P < 0.000\ 01$; $OR = 28.65, 95\%CI: 16.45 \sim 49.88, P < 0.000\ 01$)。 **结论** 胫骨横向骨搬运治疗慢性下肢缺血性疾病较常规治疗优势显著, 且安全性较高。

[关键词] 胫骨横向骨搬运; Ilizarov 技术; 下肢缺血性疾病; 糖尿病足; 动脉硬化闭塞症; 血栓闭塞性脉管炎; Meta 分析

[中图法分类号] R543**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2022)03-0485-06

Meta-analysis of the treatment of chronic lower extremity ischemic disease with transverse tibial bone transport*

GUO Jiaxing^{1,2}, SUN Guanwen^{2△}, BAO Huhe², BAI Bing¹, LI Deer¹

(1. Graduate School of Inner Mongolia Medical University, Hohhot, Inner Mongolia 010010, China; 2. Department of Trauma and Orthopedics, Inner Mongolia People's Hospital, Hohhot, Inner Mongolia 010010, China)

[Abstract] **Objective** Meta-analysis was used to evaluate the efficacy and safety of transverse tibial bone transport in chronic lower extremity ischemic disease, so as to provide theoretical guidance for clinical treatment. **Methods** The databases of PubMed, EMBase, The Cochrane Library, Web of Science, China National Knowledge Infrastructure (CNKI), Wanfang Data, VIP and Chinese Biomedical Literature database (CBM) were searched for studies of transverse tibial bone transport in the treatment of chronic lower extremity ischemic disease. According to the inclusion and exclusion criteria, literature screening, data extraction and quality evaluation were carried out for meta-analysis. **Results** A total of 17 articles were included, including 12 randomized controlled trials and five cohort studies, and a total of 1,357 patients were involved. The results of the Cochrane bias risk assessment showed that the quality of the 12 articles was grade C, and the NOS showed that the five cohort articles were of high quality. The results of meta-analysis showed that the average healing time, visual analogue scale scores and amputation rate in the experimental group were lower than those in the control group ($SMD = -3.25, 95\%CI: -4.40 \sim -2.09, P < 0.001$; $MD = -1.38, 95\%CI: -1.64 \sim -1.13, P < 0.001$; $OR = 0.12, 95\%CI: 0.06 \sim 0.24, P < 0.001$), while the ankle brachial index, ankle skin temperature and healing rate in the experimental group were higher than those in the control group ($MD = 0.12, 95\%CI: 0.05 \sim 0.19, P < 0.001$; $MD = 1.91, 95\%CI: 1.02 \sim 2.81, P < 0.001$; $OR = 28.65, 95\%CI: 16.45 \sim 49.88, P < 0.001$). **Conclusion** The transverse tibial bone transport has more advantages and higher safety than conventional treatment of chronic lower extremity ischemic disease.

* 基金项目: 内蒙古自治区人民医院博士科研启动资金项目(2020BS01)。 作者简介: 郭家幸(1994—), 住院医师, 在读硕士, 主要从事四肢骨创伤治疗研究。 △ 通信作者, E-mail: sunguanwen@sina.com。

[Key words] transverse tibial bone transport; Ilizarov technique; lower extremity ischemic disease; diabetic foot; arteriosclerosis obliterans; thromboangiitis obliterans; meta-analysis

随着人们饮食结构和生活习惯的改变,慢性下肢缺血性疾病的发病率不断增加,给人类的日常生活带来严重困扰^[1]。慢性下肢缺血性疾病是指多因素作用下的动脉狭窄,甚至闭塞,导致患肢局部缺血缺氧、循环障碍的一类疾病,主要包括糖尿病足、动脉硬化闭塞症和血栓闭塞性脉管炎等,最常见症状为间歇性跛行,严重者会出现缺血性静息痛、缺血性溃疡、坏疽坏死,甚至截肢^[2]。尽管血管旁路移植以及介入治疗对一些症状较轻者有良好效果,但对于下肢血管弥漫性狭窄、膝下流出道不佳者,目前尚难以获得理想疗效,患者常面临截肢的危险^[3]。20 世纪 60 年代,伊利扎洛夫医生提出了“张力-应力法则”,即通过对活体组织进行缓慢、持续、稳定牵拉,使其产生一定张力,刺激组织再生^[4],由此发展出了“伊利扎洛夫技术”。胫骨横向骨搬运术是伊利扎洛夫技术的延伸,不仅能改善缺血、减轻疼痛,还能促进难愈性溃疡创面的愈合,提升保肢率^[5],在慢性下肢缺血性疾病的治疗中获得一定效果。目前,该技术主要在我国部分地区的医疗机构中开展,病例数量相对有限,且存在外固定时间长、创口大及针道处感染等一些不足,有待改进。本文通过对胫骨横向骨搬运治疗慢性下肢缺血性疾病的有效性及其安全性进行系统评价,为胫骨横向骨搬运技术的临床运用提供循证医学依据。

1 资料与方法

1.1 检索策略

系统检索 PubMed、Embase、The Cochrane Library、Web of Science、中国知网、万方、维普和中国生物医学文献数据库,检索时限为数据库建库至 2021 年 2 月。中文检索词包括:胫骨横向骨搬运、胫骨横向骨搬运、胫骨横向搬运、伊利扎罗夫技术、Ilizarov 技术、下肢血管病变、下肢血管疾病、下肢缺血性病变、糖尿病足、糖尿病血管病变、足溃疡、糖尿病肢端坏疽、动脉硬化闭塞症、血栓闭塞性脉管炎;英文检索词包括:Transverse tibial bone transport、Proximal tibial cortex transverse distraction、Ilizarov Technique、Ilizarov Method、Method、Ilizarov、Lower extremity angiopathy、Lower extremity vascular disease、Diabetic foot、Diabetic feet、Diabetic angiopathies、Foot ulcer、Arteriosclerosis Obliterans、Obliterans、Arteriosclerosis、Thromboangiitis Obliterans、Buerger's Disease、Buerger Disease。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:(1)研究类型,随机或非随机对照试验;(2)研究对象,不限种族、年龄、性别,至少患糖尿病足、动脉硬化闭塞症和血栓闭塞性脉管炎中一种疾

病;(3)干预措施,试验组单纯或在施加对照组治疗基础上行胫骨横向骨搬运,对照组行常规治疗;(4)评价指标,平均愈合时间、踝肱指数、目测类比评分、踝部皮温、截肢率、愈合率,纳入文献至少含 1 项以上指标。排除标准:(1)动物或基础研究;(2)系统评价、综述等文献;(3)不能提取完整数据的研究;(4)同一研究重复发表的文献。

1.3 文献筛选及数据提取

由 2 位研究人员独立筛选并提取资料,包括第一作者、干预措施、疾病类型、结局指标等,然后进行交叉核对,若两人有不同意见时,与第 3 位研究者商讨后最终决定。

1.4 文献质量评价

采用 Cochrane 偏倚风险评估工具对随机对照试验进行质量评估,包括 7 个方面:是否随机分配、是否分配隐藏、是否采用双盲、结果评估是否采用盲法、结局数据是否完整、是否选择性报告、是否有其他偏倚。根据评价结果对文献质量分级:A 级为各项均无高风险项目,为低偏倚风险;B 级为含 1 或 2 个不确定或高风险项目,为中等偏倚风险;C 级为含 2 个以上不确定或高风险项目,为高偏倚风险;根据 NOS 量表对队列研究进行质量评估,包括 3 个方面:两组的选择方法(4 项)、组间可比性的选择(1 项)、接触暴露评估方法(3 项),除组间可比性可得 2 颗星外,其余每项均可得 1 颗星,每颗星为 1 分,高质量文献为 5 至 9 分,低质量文献为 0~4 分。

1.5 统计学处理

运用 RevMan5.3 软件进行 Meta 分析,连续型变量采用均数差(MD)和 95%CI,在数值差异大或单位不同时,采用标准化均数差(SMD),二分类变量采用比值比(OR)和 95%CI。通过 Q 检验和 I^2 检验评价各研究间异质性,当 $I^2 < 50\%$, $P \geq 0.05$,表明异质性较小,选择固定效应模型;若 $I^2 \geq 50\%$, $P < 0.05$,表明异质性较大,选择随机效应模型。通过敏感性分析寻找异质性来源,或只进行描述性分析。运用 Stata 16.0 软件绘制漏斗图,并采用 Egger's 法和 Begg's 法评估发表偏倚。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果、纳入文献的基本特征及质量

依据检索策略共检索到 640 篇文献,严格按照纳入和排除标准筛选,最终纳入 17 篇文献^[6-22],共 1 357 例患者(试验组为 679 例,对照组为 678 例),12 篇随机对照试验,5 篇队列研究。文献筛选流程图见图 1。纳入文献的基本特征见表 1。随机对照试验及队列研究质量评价结果分别见图 2、表 2。

表 1 纳入文献的基本特征

作者	年份	样本量(n)		年龄(岁)		男/女(n)		干预措施		疾病类型	结局指标
		试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组		
CEN 等 ^[6]	2018	130	111	平均 61.50	平均 62.30	95/35	71/40	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	①⑥
CHEN 等 ^[7]	2019	136	137	平均 61.00	平均 60.00	95/41	88/49	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	⑤⑥
ZHAO 等 ^[8]	2020	15	15	60.02±4.02	58.53±4.11	未述	未述	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	②③④⑤⑥
ZUO 等 ^[9]	2018	45	45	53.2±1.80	53.1±1.70	25/20	24/21	骨搬移术	常规治疗	下肢缺血性疾病	①
周龙辉等 ^[10]	2020	8	5	61.31±5.33	61.23±5.31	4/4	3/2	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	①④
张亮 ^[11]	2019	30	30	总 51.33±13.26		总 44/16		骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	②③④
张文标等 ^[12]	2020	35	35	46.38±10.12	43.95±9.87	18/17	20/15	骨搬移术	常规治疗	下肢动脉硬化闭塞症	③④⑤
徐军 ^[13]	2019	38	38	57.90±9.71	57.74±9.24	20/18	19/19	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	③④
王军等 ^[14]	2020	30	30	54.69±7.22	54.73±7.19	19/11	20/10	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	①
荆安龙 ^[15]	2020	30	30	65.10±3.34	66.24±3.51	未述	未述	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足+下肢血管闭塞症	①
西立峰 ^[16]	2019	35	35	60.85±10.65	60.90±10.70	25/10	24/11	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足+下肢血管闭塞症	①⑤
贾中伟等 ^[17]	2018	21	21	63.21±6.58	64.81±7.45	15/6	13/8	骨搬移术+高压氧疗	高压氧疗	糖尿病足	①
赵威等 ^[18]	2019	22	20	56.0±3.20	57.7±2.70	18/4	15/5	骨搬移术+介入	介入	血栓闭塞性脉管炎+动脉硬化闭塞症	②
邬子俭等 ^[19]	2018	20	20	60.90±5.60	60.70±5.90	18/8	13/7	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	①④
韦积华等 ^[20]	2019	9	11	60.56±4.93	59.36±4.86	7/2	7/4	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	①⑤
马敬伟等 ^[21]	2018	45	45	59.21±1.02	58.21±1.18	25/20	24/21	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	①
龚海涛 ^[22]	2020	30	50	62.37±5.52	62.48±5.46	18/12	27/23	骨搬移术	常规治疗	糖尿病足	①⑤

①均愈合时间;②踝肱指数;③目测类比分;④踝部皮温;⑤截肢率;⑥愈合率。

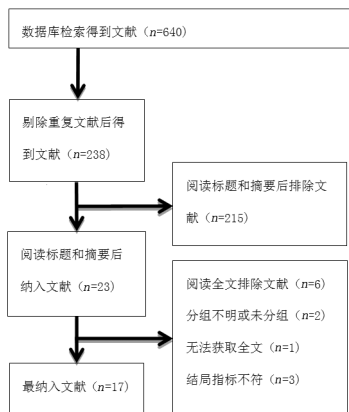


图 1 文献筛选流程图

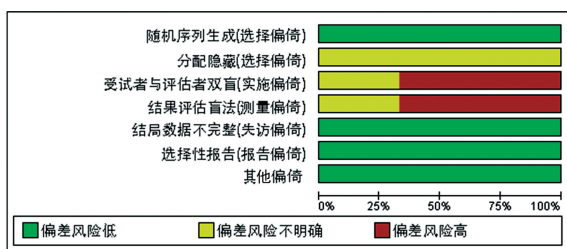


图 2 纳入研究风险偏倚图

2.2 Meta 分析结果

2.2.1 平均愈合时间

11 项研究报道了平均愈合时间^[6,9-10,14-17,19-22],研

究组间异质性较高($I^2 = 97\%$, $P < 0.000 01$),采用随机效应模型进行统计分析。结果显示试验组的平均愈合时间短于对照组($SMD = -3.25$, $95\% CI: -4.40 \sim -2.09$, $P < 0.000 01$),见表 3。

表 2 NOS 量表质量评估

作者	年份	研究人群选择	可比性	结局测量	总分
CEN 等 ^[6]	2018	★★★	★★	★★★	8 分
CHEN 等 ^[7]	2019	★★★	★★	★★	7 分
贾中伟等 ^[17]	2018	★★★	★★	★★★	8 分
赵威等 ^[18]	2019	★★★	★★	★★★	8 分
龚海涛等 ^[22]	2020	★★★	★★	★★	7 分

★:代表 1 分。

2.2.2 踝肱指数

4 项研究报道了踝肱指数^[8,11,17,20],研究组间异质性较高($I^2 = 73\%$, $P = 0.01$),采用随机效应模型统计分析。结果显示试验组的术后踝肱指数优于对照组($MD = 0.12$, $95\% CI: 0.05 \sim 0.19$, $P < 0.000 01$),见表 3。

2.2.3 目测类比分

9 项研究报道了目测类比分^[8,10-13,15-16,18-19],研究组间异质性较高($I^2 = 97\%$, $P < 0.000 01$),采用随机效应模型统计分析。结果显示试验组的术后目测类比分优于对照组($MD = -1.38$, $95\% CI: -1.64 \sim -1.13$, $P < 0.000 01$),见表 3。

2.2.4 踝部皮温

8项研究报道了踝部皮温^[8-13,18-19],研究组间异质性较高($I^2=99\%$, $P<0.000\ 01$),采用随机效应模型统计分析。结果显示试验组的术后踝部皮温高于对照组($MD=1.91$, $95\%CI:1.02\sim 2.81$, $P<0.000\ 01$),见表3。

2.2.5 截肢率

7项研究报道了截肢率^[6-8,12,16,20,22],研究组间无异质性($I^2=0\%$, $P=1.00$),采用固定效应模型统计分析。结果显示试验组的截肢率低于对照组($OR=0.12$, $95\%CI:0.06\sim 0.24$, $P<0.000\ 01$),见表3。

2.2.6 愈合率

3项研究报道了愈合率^[6-8],研究组间异质性较低($I^2=42\%$, $P=0.18$),采用固定效应模型统计分析。结果显示试验组的愈合率优于对照组($OR=28.65$, $95\%CI:16.45\sim 49.88$, $P<0.000\ 01$),见表3。

2.2.7 并发症

5篇文献报道了并发症^[6,8,10,18,20],包括外固定架针眼延迟愈合2例、切口愈合不良9例、胫骨截骨处骨折2例、足趾坏死6例、截肢4例。

2.2.8 敏感性分析

踝肱指数行敏感性分析提示,剔除韦积华等^[25]的研究后异质性明显降低($I^2=0\%$, $P=0.48$),但结果未发生显著改变,说明结果较可靠稳定。可能是因该试验对照组干预措施包括生长因子凝胶,而其他3组均未行该处理。对平均愈合时间、目测类比评分和踝部皮温进行敏感性分析发现,研究结果未发生显著改变,提示结果较可靠稳定。

2.3 发表偏倚分析

以纳入文献大于10篇的结局指标平均愈合时间为例评估发表偏倚,Egger's和Begg's检验的P值分别为0.062、0.077,提示文献发表性偏倚较小,Egger's检验见图3。

表3 胫骨横向骨搬移与常规疗法的各结局对比

结局	纳入文献	OR/MD/SMD	95%CI	P	异质性		效应模型
					I^2	P	
平均愈合时间	6,9-10,14-17,19-22	-3.25(SMD)	-4.40~-2.09	<0.000 01	97	<0.001	随机效应
踝肱指数	8,11,17,20	0.12(MD)	0.05~0.19	<0.000 01	73	0.010	随机效应
目测类比评分	8,10-13,15-16,18-19	-1.38(MD)	-1.64~-1.13	<0.000 01	97	<0.001	随机效应
踝部皮温	8-13,18-19	1.91(MD)	1.02~2.81	<0.000 01	99	<0.001	随机效应
截肢率	6-8,12,16,20,22	0.12(OR)	0.06~0.24	<0.000 01	0	1.000	固定效应
愈合率	6-8	28.65(OR)	16.45~49.88	<0.000 01	42	0.180	固定效应

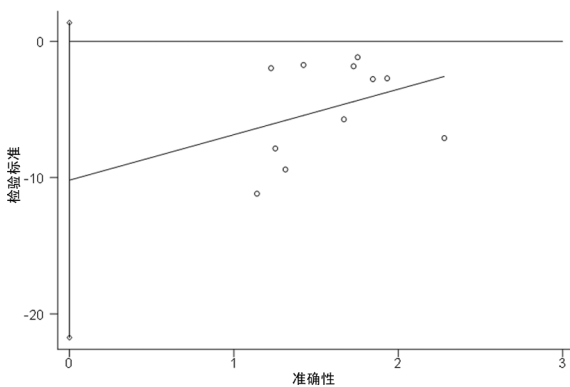


图3 平均愈合时间发表偏倚的 Egger's 检验分析图

3 讨论

慢性下肢缺血性疾病是一类复发率、致残率较高的疾病,发病率逐年攀升。其中,糖尿病足为下肢血管及神经病变所致的踝部以远皮肤感染、破溃和深层组织坏死^[23]。动脉硬化闭塞症是指由于动脉粥样硬化斑块造成下肢供血动脉管腔缩窄,甚至血流中断,引发远端肢体血供不足的一种慢性进展性疾病。血栓闭塞性脉管炎是指患肢远端中小动静脉发生的慢性、节段性、非化脓性炎症疾病^[24]。此类疾病的治疗多按照疾病的分期分级采取相应的治疗手段,轻症患

者主要采用药物治疗,而重症患者因药物治疗效果较差多采用手术干预。目前解决下肢缺血的主要手术方法有动脉移植和介入技术,不过由于重症患者动静脉受累广且破坏重,甚至患肢局部流出道闭塞,最终无法行手术治疗,即使手术治疗,术后再狭窄率高,且创伤大、手术难度大,很大一部分患者的远期效果不理想^[25]。

20世纪末,SHEVTSOV等^[26]率先应用胫骨横向骨搬移技术治疗血栓闭塞性脉管炎引起的肢体远端缺血。经过近20年的临床实践和探索,对于已到终末期须选择截肢治疗的疾病,该技术的保肢率达到了97%^[5]。胫骨横向骨搬移技术通过在患肢胫骨皮质截取大小合适的骨瓣,利用外固定架行骨瓣往复横向搬移,通过给予持续张力刺激改善患肢微循环、促进神经功能恢复,进而修复难治性溃疡,最终达到治疗下肢缺血性疾病的目的。此外,该技术外固定时间长,期间易发生针道处感染及伤口的不愈合,同时截骨范围选择不当会增加术后胫骨截骨处骨折概率^[27],这些均是需要改进的方面。

本Meta分析结果显示,胫骨横向骨搬移技术治疗慢性下肢缺血性疾病在平均愈合时间、截肢率、愈合率、踝肱指数、目测类比评分、踝部皮温六方面的表

现均优于常规治疗:(1)在平均愈合时间方面,Meta 分析结果显示胫骨横向骨搬运明显缩短了溃疡愈合时间。考虑到慢性下肢缺血性疾病本身易并发感染及创面难愈,而皮瓣移植等常规手术会增加患者感染的风险,从而使患者的创面愈合时间延长,胫骨横向骨搬运术既能够有效促进下肢血供重建,同时伴随微创及快速康复理念迅速发展,小切口及适当减少搬运时间使得溃疡面愈合时间大大缩短。(2)该技术增加了踝部皮温和溃疡愈合率,降低了截肢的风险。骨搬运技术重点不在于成骨,而在于重建局部微循环系统。骨搬运时持续的应力刺激骨搬运区内组织再生,微循环重构,患肢氧供及血供明显改善,从而提升了下肢温度和溃疡愈合率,降低了截肢率。研究表明,骨搬运区域中各种血管生长相关因子的表达高于患肢其他区域,提示了该技术可能的内在修复机制^[28]。(3)踝肱指数是反映血管病理生理状态的重要指标,其小于 0.9 指示不同程度周围动脉病变。Meta 分析结果显示,骨搬运术后随访中踝肱指数高于对照组。其作用机制可能为胫骨开窗搬运手术有效降低了溃疡局部骨压力,降低了中小血管痉挛的发生率,同时大量血管的新生也为改善踝肱指数提供了帮助。(4)目测类比评分是临床上对疼痛量化评估的方法之一,评分越高指示疼痛程度越高。Meta 分析结果显示骨搬运组在目测类比评分方面较对照组表现更优。虽然骨搬运外固定支架佩戴时间较长,但多数患者在术后 2 d 内患肢疼痛较术前明显缓解。可能是由于骨搬运手术操作简便且术后相关并发症少,手术实施后,患者血管神经逐渐恢复重建,疼痛逐渐减轻。

本研究也存在一定的局限性:(1)纳入的 12 项随机对照试验研究质量较低,影响了结论的稳定性及可信度;(2)除踝肱指数进行敏感性分析后明确原因,愈合时间、目测类比评分和踝部皮温 3 项的异质性来源仍没有找到,可能与常规治疗措施不同、医师的手术熟练度和随访时间不同等有关;(3)因临床治疗的特殊性,盲法和分配隐藏均未被采用,引发评价和实施偏倚的概率很大;(4)纳入研究中仅 2 项研究样本量超过 100 例,且部分结局指标能够合并的效应量较少,可能引发结果偏倚。

胫骨横向骨搬运治疗慢性下肢缺血性疾病较常规治疗安全性高且疗效显著,具有平均愈合时间短、踝肱指数改善显著、截肢率低等优点。但由于纳入文献的质量参差不齐且样本量不足,结论的内部真实性和稳定性受到很大影响。未来还需更多前瞻性、高质量的临床对照试验加以佐证。

参考文献

- [1] BECKER F, ROBERT-EBADI H, RICCO J B, et al. Chapter 1: definitions, epidemiology, clinical presentation and prognosis[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2011, 42(Suppl 2): S4-12.
- [2] JIANG X, YUAN Y, MA Y, et al. Pain management in People with Diabetes-Related chronic Limb-Threatening ischemia[J]. *J Diabetes Res*, 2021, 2021: 6699292.
- [3] SAMURA M, HOSOYAMA T, TAKEUCHI Y, et al. Therapeutic strategies for cell-based neovascularization in critical limb ischemia[J]. *J Transl Med*, 2017, 15(1): 49.
- [4] SHCHUDIO N, VARSEGOVA T, STUPINA T, et al. Benefits of ilizarov auto-mated bone distraction for nerves and articular cartilage in experimental leg lengthening[J]. *World J Orthop*, 2017, 8(9): 688-696.
- [5] FLETCHER M D, SOLOMIN L N. Definitive management of significant soft tissue loss associated with open diaphyseal fractures utilising circular external fixation without free tissue transfer, a comprehensive review of the literature and illustrative case[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2015, 25(1): 65-75.
- [6] CEN Z, ZENG G, HE J, et al. Advanced bone transport for diabetic foot[J]. *Chin J Tissue Eng Res*, 2018, 22(36): 5766-5771.
- [7] CHEN Y, KUANG X, ZHOU J, et al. Proximal tibial cortex transverse distraction facilitating healing and limb salvage in severe and recalcitrant diabetic foot ulcers[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2020, 478(4): 836-851.
- [8] ZHAO X, LIU L, JIA Z, et al. Clinical observation of the treatment of diabetic foot with transverse tibial bone transport[J]. *J Xi' An Jiaotong Univ Med Sci*, 2020, 41(2): 244-250.
- [9] ZUO Q, GAO F, SONG H, et al. Application of ilizarov transverse tibial bone transport and microcirculation Reconstruction in the treatment of chronic ischemic diseases in lower limbs[J]. *Exp Ther Med*, 2018, 16(2): 1355-1359.
- [10] 周龙辉, 兰启防. 胫骨横向骨搬运治疗糖尿病足的讨论[J]. *糖尿病新世界*, 2020, 23(12): 181-183.
- [11] 张亮. 胫骨横向骨搬运在糖尿病足治疗中的临床应用[J]. *中国保健营养*, 2019, 29(27): 152.
- [12] 张文标, 余斌, 黎浩晖, 等. 胫骨横向骨搬运法治治疗下肢动脉硬化闭塞症的临床应用[J]. *中国实用医药*, 2020, 15(12): 96-98.
- [13] 徐军. 胫骨横向骨搬运技术在糖尿病足治疗中的临床应用效果探讨[J]. *糖尿病新世界*, 2019,

[1] BECKER F, ROBERT-EBADI H, RICCO J B, et al. Chapter 1: definitions, epidemiology, clinical

- 22(19):176-177.
- [14] 王军,张永红,李宽,等. 胫骨横向骨搬运治疗糖尿病足 30 例疗效观察[J/CD]. 世界最新医学信息文摘:连续型电子期刊,2020,20(98):46-47.
- [15] 荆安龙. 胫骨横向骨搬运技术治疗糖尿病足及下肢血管闭塞症的疗效分析[J]. 大医生,2020,5(15):26-28.
- [16] 西立峰. 胫骨横向骨搬运技术治疗糖尿病足及下肢血管闭塞症的临床效果[J]. 中国实用医药,2019,14(15):63-64.
- [17] 贾中伟,余建平,于翰,等. 胫骨横向骨搬运微血管网再生技术结合高压氧治疗糖尿病足溃疡的临床研究[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志,2018,25(1):22-26.
- [18] 赵威,鲁志超,王新栋,等. 介入联合胫骨横向搬运治疗下肢缺血性疾病[J]. 中国矫形外科杂志,2019,27(9):809-814.
- [19] 邹予俭,何贵,林宝举,等. 胫骨横向骨搬运技术治疗糖尿病足的疗效观察及研究[J]. 双足与保健,2018,27(13):79-80.
- [20] 韦积华,唐乾利,罗群强,等. Ilizarov 微循环重建技术对糖尿病足溃疡的临床疗效观察[J]. 右江民族医学院学报,2019,41(3):239-245.
- [21] 马敬伟,赵琳琳,马德春. 胫骨横向骨搬运微循环再生技术治疗糖尿病足的临床疗效分析[J]. 黑龙江科学,2018,9(9):6-7.
- [22] 龚海涛. 胫骨横向骨搬运技术治疗糖尿病足的临床观察[J/CD]. 临床医药文献电子杂志,2020,7(57):40.
- [23] MAURICIO D, JUDE E, PIAGGESI A, et al. Diabetic foot: current status and future prospects[J]. J Diabetes Res, 2016, 2016:5691305.
- [24] CACIONE DG, DO CARMO NOVAES F, MORENO DH. stem cell therapy for treatment of thromboangiitis obliterans (buerger's disease) [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2018, 31(10):98-102.
- [25] ABBAS Z G, LUTALE J K, GAME F L, et al. Comparison of four systems of classification of diabetic foot ulcers in Tanzania [J]. Diabet Med, 2008, 25(2):134-137.
- [26] SHEVTSOV V I, SHUROVA E N, SHUROV V A. Functional outcomes of legs obliterative endarteritis treatment by Ilizarov's method[J]. Khirurgiia (Mosk), 1997(6):47-50.
- [27] MARWAH V. Management of thromboangiitis obliterans using distraction osteogenesis: A retrospective study[J]. Indian J Orthop, 2012, 46(4):490.
- [28] 欧栓机,许长鹏,李贵涛,等. 胫骨横向骨搬运对血清血管生成相关因子表达的影响[J]. 中国修复重建外科杂志,2020,34(1):98-101.

(收稿日期:2021-04-18 修回日期:2021-08-08)

(上接第 484 页)

- Fetal Medicine Units[J]. N Engl J Med, 1993, 329(17):1213-1218.
- [35] BANALA C, MORENO S, CRUZ Y, et al. Impact of the ACOG guideline regarding low-dose aspirin for prevention of superimposed preeclampsia in women with chronic hypertension [J]. Am J Obstet Gynecol, 2020, 223(3):419. e1-419. e16.
- [36] 杨孜,张为远. 妊娠期高血压疾病诊治指南(2020) [J]. 中华妇产科杂志,2020,55(4):227-238.
- [37] ROBERGE S, NICOLAIDES K, DEMERS S, et al. The role of aspirin dose on the prevention of preeclampsia and fetal growth restriction: systematic review and meta-analysis[J]. Am J Obstet Gynecol, 2017, 216(2):110-120. e6.
- [38] LOWE S A, BOWYER L, LUST K, et al. SO-MANZ guidelines for the management of hypertensive disorders of pregnancy 2014 [J]. Aust N Z J Obstet Gynaecol, 2015, 55(5):e1-e29.
- [39] 吴宝华,颜建英. 阿司匹林防治早产应用的研究进展[J]. 现代妇产科进展,2019,28(6):472-474.
- [40] MIRABITO C K, NEUMAN R I, VISSER W, et al. Aspirin for the prevention and treatment of pre-eclampsia: A matter of COX-1 and/or COX-2 inhibition? [J]. Basic Clin Pharmacol Toxicol, 2020, 127(2):132-141.
- [41] VAN VLIET E O G, ASKIE L A, MOL B W J, et al. Antiplatelet agents and the prevention of spontaneous preterm birth: a systematic review and meta-analysis [J]. Obstet Gynecol, 2017, 129(2):327-336.
- [42] BERGER R, KYVERNITAKIS I, MAUL H. Spontaneous preterm birth: is prevention with aspirin possible? [J]. Geburtshilfe Frauenheilkd, 2021, 81(3):304-310.

(收稿日期:2021-05-21 修回日期:2021-10-12)