

超声弹性成像技术评价精索静脉曲张患者 睾丸硬度的 Meta 分析

陈靖予 刘子甜 石彦硕 朱凌云 韩若凌

摘要 目的 应用 Meta 分析评价超声弹性成像技术对精索静脉曲张 (VC) 患者睾丸硬度的诊断价值。
方法 检索 PubMed、Embase、Web of Science、Cochrane 图书馆、CNKI、万方及维普数据库,严格按照纳入及排除标准筛选文献、提取资料,应用 RevMan 5.3 软件对数据进行 Meta 分析。**结果** 最终纳入 15 篇文献,包含 980 例左侧 VC 患者 (VC 组) 和 524 例健康对照者 (对照组),其中 7 篇文献使用剪切波弹性成像检测睾丸剪切波速度 (SWV),Meta 分析汇总结果显示:VC 组 SWV 较对照组增大,差异有统计学意义 [MD=-0.02, 95% 可信区间 (-0.03, -0.01), P=0.0004]; 3 篇文献使用应变弹性成像 (SE) 检测睾丸应变比 (SR),Meta 分析汇总结果显示:VC 组 SR 较对照组减低,但差异无统计学意义 [MD=-0.01, 95% 可信区间 (-0.13, 0.12), P=0.92]; 5 篇文献使用 SE 检测睾丸应变均值 (Mean),Meta 分析汇总结果显示:VC 组 Mean 较对照组增大,差异有统计学意义 [MD=0.36, 95% 可信区间 (0.12, 0.61), P=0.003]。经亚组分析和敏感性分析显示,剔除异质性大的文献后,两组 SWV、SR、Mean 比较差异均有统计学意义 (均 P<0.05)。**结论** 超声弹性成像技术可用于检测 VC 患者睾丸硬度。

关键词 超声检查;弹性成像;精索静脉曲张;男性不育症;Meta 分析

[中图分类号] R445.1; R697.24

[文献标识码] A

Evaluation of testicular hardness by ultrasonic elastography in patients with varicocele: a systematic review and Meta-analysis

CHEN Jingyu, LIU Zitian, SHI Yanshuo, ZHU Lingyun, HAN Ruoling

Department of Ultrasound, the Fourth Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050011, China

ABSTRACT Objective To evaluate the diagnostic value of ultrasonic elastography for testicular hardness in patients with varicocele (VC) by Meta-analysis. **Methods** PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Library, CNKI, Wanfang and VIP databases were searched. Literature was screened and data was extracted strictly according to inclusion and exclusion criteria. Meta-analysis of data was performed using RevMan 5.3 software. **Results** Fifteen articles were included, including 980 patients with left VC (VC group) and 524 healthy controls (control group). In 7 of them, SWE was used to tested testicular shear wave velocity (SWV). The Meta-analysis summary results showed: the SWV of VC group was higher than that of control group, the difference was statistically significant [MD=-0.02, 95%CI (-0.03, -0.01), P=0.0004]. SE was used to tested testicular strain ratio (SR) in 3 articles. The Meta-analysis summary results showed: the SR of VC group was lower than that of control group, but the difference was not statistically significant [MD=-0.01, 95%CI (-0.13, 0.12), P=0.92]. 5 articles reported the mean testicular strain (Mean) was measured by SE. The Meta-analysis summary results showed: the Mean of VC group was higher than that of control group, and the difference was statistically significant [MD=0.36, 95%CI (0.12, 0.61), P=0.003]. After subgroup analysis and sensitivity analysis, SWV, SR and Mean of VC group were statistically significant compared with control group after the exclusion of literature with large heterogeneity (all P<0.05). **Conclusion** Ultrasonic elastography can be used as an important auxiliary examination method for VC patients.

KEY WORDS Ultrasonography; Elastography; Varicocele; Male infertility; Meta-analysis

男性不育症是指未采取避孕措施的夫妇由于男方因素造成女方在一年内无法实现自然怀孕^[1]。全球范围内约 10% 的夫妇在不同程度受不孕不育的影响,其中 50% 是男方不育所致^[2],且近几年呈上升趋势。在已知病因的不育症患者中,精索静脉曲张(varicocele, VC)所占比例最高,在原发性不育患者中约占 30%~40%,在继发性不育患者中约占 69%~81%^[3]。目前,VC 的诊断主要依靠临床触诊及常规超声检查等,但均有其局限性,虽然均可发现部分曲张的精索静脉,但仅能做出定性诊断,无法将 VC 与睾丸生精功能相联系。近年来,随着技术的不断发展,超声弹性成像技术在不育症病因诊断及鉴别诊断中的作用越来越受到重视,研究^[4-16]发现超声弹性成像技术对于评估 VC 患者睾丸生精功能具有较高的临床应用价值,可作为疾病严重程度的诊断依据。然而,目前这些研究的结果均未统一,关于 VC 导致的睾丸硬度改变也尚无定论。本研究旨在应用 Meta 分析评估超声弹性成像技术在检测 VC 患者睾丸硬度中的价值。

资料与方法

一、文献检索

使用计算机检索 PubMed、Embase、Web of Science、Cochrane 图书馆、CNKI、万方及维普数据库,检索时间均为建库至 2020 年 5 月 1 日,搜集使用超声弹性成像技术对 VC 患者进行研究的病例-对照试验。检索采用主题词和自由词相结合的方式,并追溯纳入文献的参考文献,以补充获取相关文献。英文检索词包括“ultrasound”、“elastography”、“elasticity imaging techniques”、“varicocele”,中文检索词包括“超声”、“弹性成像”及“精索静脉曲张”。

二、文献纳入与排除标准

1. 纳入标准:①研究对象。VC 成年患者诊断符合欧洲泌尿外科协会(EAU)标准^[17]或国内诊断标准^[3],不育症诊断标准符合 EAU^[17]或世界卫生组织(WHO)^[18]标准;②技术类型。超声弹性成像技术;③研究类型。国内外关于超声弹性成像技术对 VC 患者的病例-对照试验,其中关于 VC 的诊断方法包括:临床触诊、超声检查及放射检查,以 VC 阳性作为病例组,VC 阴性作为对照组;④结局指标。睾丸硬度的改变。其中在使用剪切波弹性成像(shear wave elastography, SWE)技术的研究中,以剪切波速度值(SWV)反映睾丸硬度;在使用应变弹性成像(strain elastography, SE)技术的研

究中,以应变均值(Mean)或应变比(SR)反映睾丸硬度;⑤文种限制为中文和英文。

2. 排除标准:①合并其他病因的不育症患者;②综述、评论、文摘、会议讲座及个案报道类文献;③无法准确提取数据或数据缺失的研究;④对重复发表的研究,选择报告数据最全面的研究。

三、资料提取

由两名超声专业医师分别独立筛选文献、提取资料并交叉核对,如遇分歧,则讨论解决。按照 PICO 模式提取研究对象、干预措施、对比措施和测量指标,提取资料内容包括:作者姓名、发表年份、国家、研究类型、超声仪器类型、弹性类型、诊断途径、年龄、样本量、应变均数(Mean)及标准差(SD)。

四、纳入研究风险偏倚评价

采用纽卡斯尔-渥太华量表(NOS)对纳入研究进行偏倚风险评价,NOS 包括研究对象选择 4 个条目(4 分)、组间可比性 1 个条目(2 分)和暴露因素测量 3 个条目(3 分),总分共计 9 分,评分结果 >6 分为高质量文献。由上述两位研究者分别独立对纳入文献的质量进行评分,并交叉核对结果,如遇分歧,则讨论解决。

五、统计学处理

应用 RevMan 5.3 统计软件,首先对纳入研究进行异质性检验,采用 Q 值统计量检验及 I^2 检验进行统计分析评价,若 $P \geq 0.10$ 且 $I^2 \leq 50\%$,说明异质性较小,使用固定效应模型进行 Meta 分析;若 $P < 0.10$ 且 $I^2 > 50\%$,说明各研究结果之间异质性较高,进行亚组分析及敏感性分析探讨异质性来源,并使用随机效应模型进行 Meta 分析,合并的效应指标为均数差(MD)及其 95% 的可信区间(CI)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、文献检索与筛选结果

使用计算机初检获得相关文献共计 109 篇,补充尚未发表的相关文献 8 篇,剔除重复文献 47 篇,阅读文献标题和摘要后剔除不相关文献 35 篇,排除非研究性文献 9 篇,阅读全文后排除数据缺失或不符合纳入标准的文献 11 篇。最终纳入 15 篇^[4-16,19-20]文献,其中中文文献 11 篇^[4-7,11-16,20],英文文献 4 篇^[8-10,19]。

二、纳入文献的基本信息及方法学质量评价

1. 纳入的研究类型均为病例-对照研究,其中共包含 980 例左侧 VC 患者(VC 组)和 524 例健康对照者(对

对照组), 纳入研究中的弹性成像方式分为 SWE 和 SE, 研究对象包括黄色人种和高加索人种。见表 1。

2. 纳入研究均为病例-对照研究, 按照 NOS 量表评分进行风险评估, 其中 11 项研究被认为是高质量, 4 项研究为中等质量。见表 2。

三、异质性检验

SWE 的效应量 SWV, 以及 SE 的效应量 SR 和 Mean 在诊断 VC 患者睾丸硬度时均提示存在高度异质性 ($P_{SWV} < 0.00001, I^2_{SWV} = 99\%$; $P_{SR} < 0.00001, I^2_{SR} = 96\%$; $P_{Mean} < 0.00001, I^2_{Mean} = 98\%$)。故本研究采用随机效应

表 1 纳入文献基本特征

纳入研究	发表年份	国家	研究类型	超声仪器类型	弹性类型	诊断途径	VC 组				对照组				NOS 评分
							年龄 (岁)	SWV 均值 (m/s)	SWV 标准差 (m/s)	例数	年龄 (岁)	SWV 均值 (m/s)	SWV 标准差 (m/s)	例数	
柴启亮等 ^[4]	2016	中国	病例-对照研究	西门子 Acuson S 2000	剪切波	临床触诊+超声证实	30.5±3.2	0.68	0.14	89	32.5±3.9	0.83	0.15	40	6
黄毅斌等 ^[5]	2016	中国	病例-对照研究	西门子 Acuson S 2000	剪切波	临床触诊	30.0±5.8	0.59	0.11	60	31.0±5.9	0.24	0.06	32	7
李会霞等 ^[6]	2013	中国	病例-对照研究	日立 HI Vision Preirus	应变	临床触诊+超声证实	31.6±3.6	1.43	0.63	57	32.7±4.7	0.96	0.23	30	6
贺彦明 ^[7]	2018	中国	病例-对照研究	Philips iU Elite	应变	临床触诊+超声证实	31.55±4.02	1.45	0.68	60	31.70±4.29	0.95	0.27	60	7
Dede 等 ^[8]	2016	土耳其	病例-对照研究	西门子 Acuson S 2000	剪切波	临床触诊	29.0±7.8	0.82	0.08	30	27.0±6.4	0.87	0.09	30	8
Bitkin 等 ^[9]	2018	土耳其	病例-对照研究	东芝 Aplio 500	应变	临床评估+放射检查	25.61±6.06	0.18	0.08	60	27.94±4.22	0.25	0.07	30	6
Salama 等 ^[10]	2018	埃及	病例-对照研究	日立 HI Vision Avius	应变	临床触诊	29.3±4.4	0.40	0.06	50	29.5±4.6	0.33	0.03	20	7
谢军和李庆 ^[11]	2017	中国	病例-对照研究	日立 HI Vision Preirus	应变	临床触诊	30.0±5.1	2.750	0.616	50	30.0±3.5	2.794	0.618	50	8
苏剑等 ^[12]	2016	中国	病例-对照研究	日立 HI Vision Avius	应变	临床触诊	26.5±5.3	1.34	1.14	60	26.1±6.3	0.90	0.30	30	7
秦晓平 ^[13]	2013	中国	病例-对照研究	日立 HI Vision Preirus	应变	临床触诊+超声证实	29.5±7.3	1.18	0.09	81	27.1±4.2	1.14	0.07	20	8
陈宝根 ^[14]	2018	中国	病例-对照研究	西门子 Acuson S 2000	剪切波	临床触诊	31.6±3.6	0.68	0.04	31	-	0.78	0.02	20	7
单立奎 ^[15]	2019	中国	病例-对照研究	西门子 Acuson S 2000	剪切波	超声诊断	29.37±4.43	0.732	0.102	90	27.12±3.52	0.840	0.096	49	8
罗阳 ^[16]	2018	中国	病例-对照研究	西门子 Acuson S 2000	剪切波	临床触诊+超声证实	33.2±5.4	0.86	0.09	72	31.1±4.0	0.66	0.08	15	8
Rocher 等 ^[19]	2017	法国	病例-对照研究	声科 Aixplorer	剪切波	临床触诊+超声证实	36.7±7.6	0.86	0.44	132	37.9±14.5	0.91	0.41	62	6
张亭等 ^[20]	2014	中国	病例-对照研究	Philips iU 22	应变	临床触诊+超声证实	24.9±3.5	1.38	0.115	58	22.3±2.6	0.96	0.116	36	7

SWV: 剪切波速度; NOS: 纽卡斯尔-渥太华量表

表 2 纳入研究的偏倚风险评价结果

纳入研究	研究类型	研究对象选择				组间可比性		暴露因素测量			总分
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧		
柴启亮等 ^[4]	病例-对照研究	1	1	0	1	1	1	1	0	6	
黄毅斌等 ^[5]	病例-对照研究	1	1	1	1	1	1	1	0	7	
李会霞等 ^[6]	病例-对照研究	1	1	0	1	1	1	1	0	6	
贺彦明 ^[7]	病例-对照研究	1	1	1	1	1	1	1	0	7	
Dede 等 ^[8]	前瞻性对照研究	1	1	1	1	2	1	1	0	8	
Bitkin 等 ^[9]	前瞻性对照研究	1	1	0	1	1	1	1	0	6	
Salama 等 ^[10]	病例-对照研究	1	1	1	1	1	1	1	0	7	
谢军和李庆 ^[11]	病例-对照研究	1	1	1	1	2	1	1	0	8	
苏剑等 ^[12]	病例-对照研究	1	1	1	1	1	1	1	0	7	
秦晓平 ^[13]	病例-对照研究	1	1	1	1	2	1	1	0	8	
陈宝根 ^[14]	病例-对照研究	1	1	1	1	1	1	1	0	7	
单立奎 ^[15]	病例-对照研究	1	1	1	1	2	1	1	0	8	
罗阳 ^[16]	病例-对照研究	1	1	1	1	2	1	1	0	8	
Rocher 等 ^[19]	前瞻性对照研究	1	1	0	1	1	1	1	0	6	
张亭等 ^[20]	病例-对照研究	1	1	1	1	1	1	1	0	7	

①示病例确定是否恰当; ②示病例的代表性; ③示对照的选择; ④示对照的确定; ⑤示设计和统计分析时考虑病例和对照的可比性; ⑥示暴露因素的确定; ⑦示采用相同方法确定病例和对照组暴露因素; ⑧示无应答率

模型对各指标进行 Meta 分析,以校正其异质性。

四、Meta 分析结果

1.SWV。共纳入 7 篇文献^[4-5,8,14-16,19],其中 VC 组 504 例,对照组 248 例;经 Meta 分析结果显示,两组比较差异有统计学意义[MD=0.01,95%CI(-0.13,0.16),*P*=0.85]。见图 1。

2.SR。共纳入 3 篇文献^[9-11],其中 VC 组 160 例,对照组 100 例;经 Meta 分析结果显示,两组比较差异无统计学意义[MD=-0.01,95%CI(-0.13,0.12),*P*=0.92]。见图 2。

3.Mean。共纳入 5 篇文献^[6-7,12-13,20],其中 VC 组 316 例,对照组 176 例;经 Meta 分析结果发现,两组比较差异有统计学意义[MD=0.36,95%CI(0.12,0.61),*P*=0.003]。见图 3。

五、亚组分析及敏感性分析

1.SWV。异质性检验发现各研究之间存在高度异质性,通过对 SWV 的人种亚组分析发现,高加索人种差异不具有异质性(*I*²=0);2 篇文献^[8,19]经 Meta 分析显示,VC 组睾丸 SWV 小于对照组,差异有统计学意义[MD=-0.05,95%CI(-0.09,-0.01),*P*=0.02];而黄色人种依然存在高度异质性(*I*²=99%),见图 4。采用逐

一剔除的方式进一步对黄色人种亚组的纳入研究进行敏感性分析,发现剔除黄毅斌等^[5]和罗阳^[16]文献后,异质性显著下降(*P*由 99%下降至 33%),表示异质性较小,提示该 2 项研究^[5,16]为异质性的主要来源。5 篇文献^[4,8,14-15,19]经 Meta 分析显示,VC 组睾丸 SWV 小于对照组,差异有统计学意义[MD=-0.11,95%CI(-0.13,-0.09),*P*<0.000 01]。见图 5。

2.SR。采用逐一剔除的方式对 SR 的纳入研究进行敏感性分析,发现剔除 Salama 等^[10]文献后,异质性显著下降(*P*由 96%下降至 0),表示纳入文献间不再具有异质性,提示该研究^[10]为异质性的来源。2 篇文献^[9,11]经 Meta 分析显示,VC 组睾丸 SR 小于对照组,差异有统计学意义[MD=-0.07,95%CI(-0.10,-0.04),*P*<0.000 01]。见图 6。

3.Mean。采用逐一剔除的方式对 Mean 的纳入研究进行敏感性分析,发现剔除秦晓平^[13]文献后,异质性显著下降(*P*由 98%下降至 0),表示纳入文献间不再具有异质性,提示该研究^[13]为异质性的来源。4 篇文献^[6-7,12,20]经 Meta 分析显示 VC 组睾丸 Mean 大于对照组,差异有统计学意义[MD=0.43,95%CI(0.38,0.47),*P*<0.000 01]。见图 7。

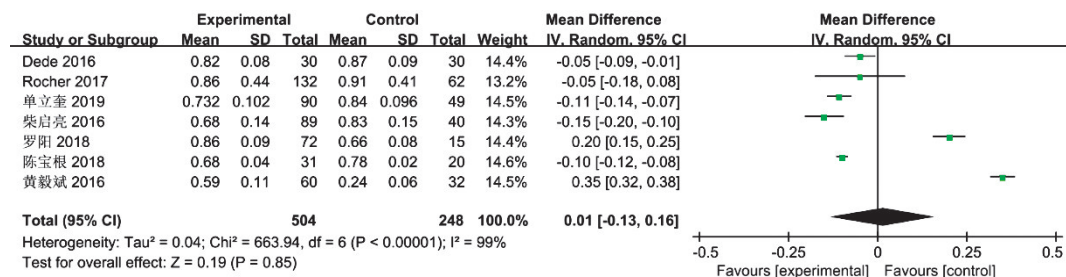


图 1 两组 SWV 比较的 Meta 分析

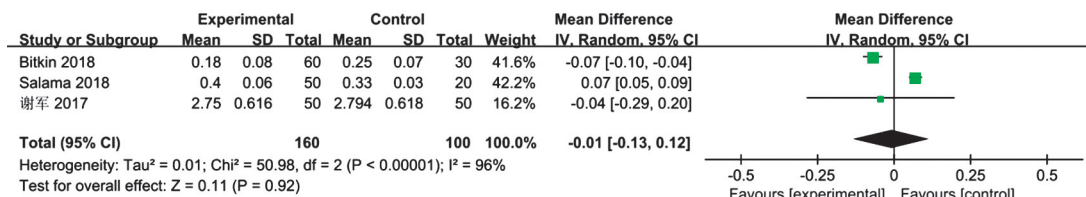


图 2 两组 SR 比较的 Meta 分析

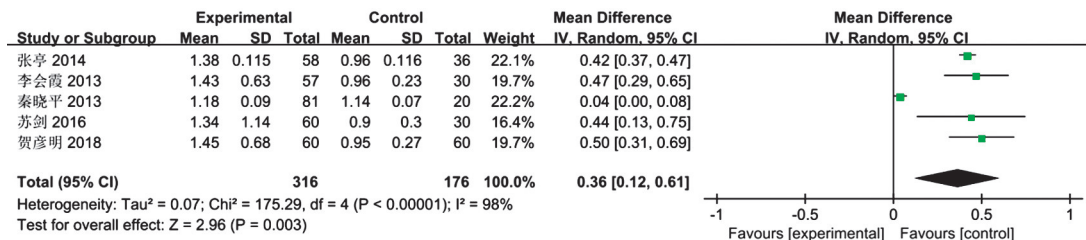


图 3 两组 Mean 比较的 Meta 分析

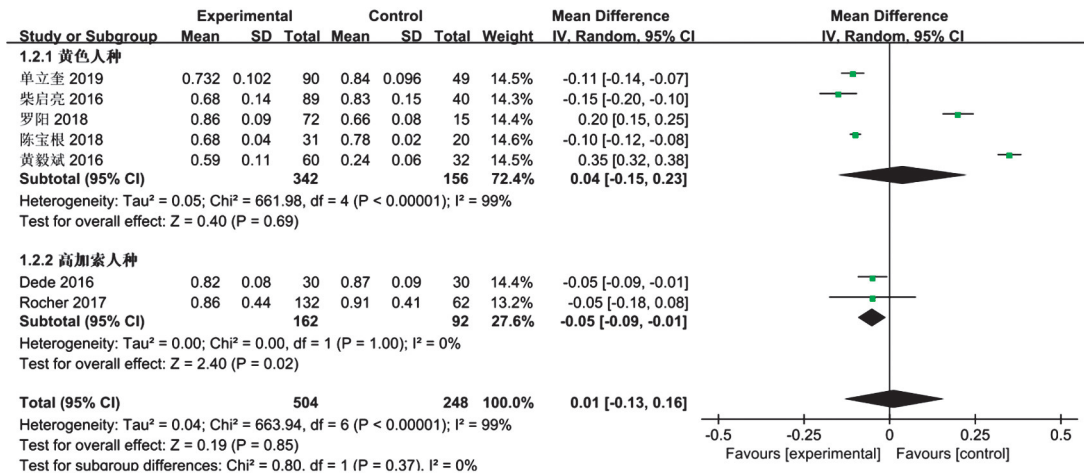


图4 SWV的人种亚组分析

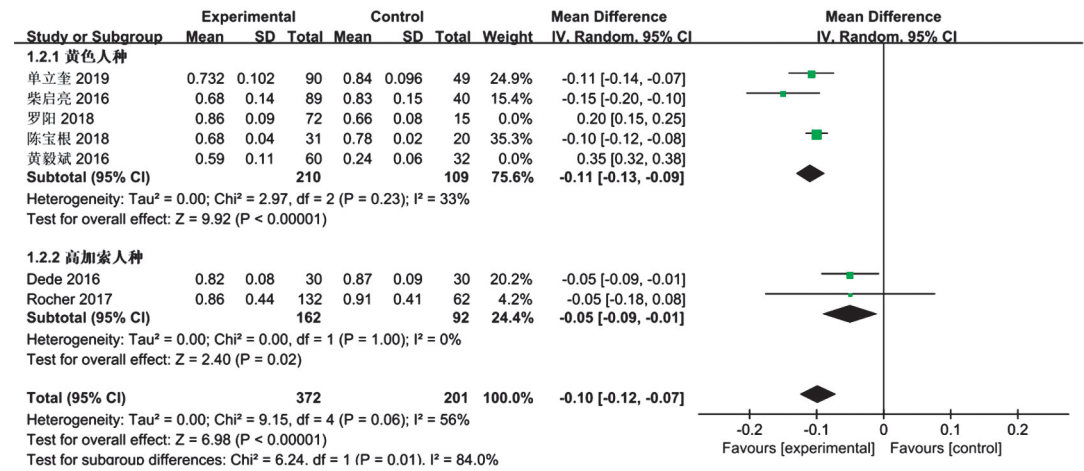


图5 SWV的人种亚组的敏感性分析

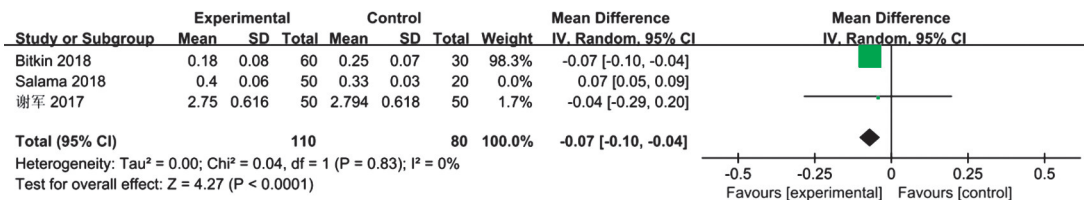


图6 SR的敏感性分析

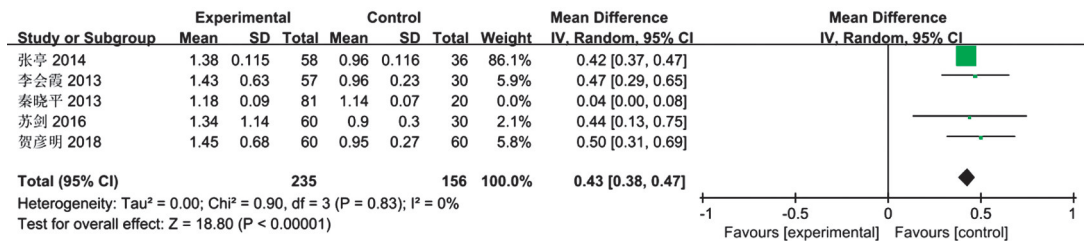


图7 Mean的敏感性分析

讨 论

本研究纳入了15篇关于应用超声弹性成像技术检测VC患者睾丸硬度的相关研究。由于弹性成像原理不同,设置了不同的结局指标,分别为SWV、SR及

Mean,相对应的Meta分析汇总MD分别为0.01、-0.01、0.36。其中在SWE相关研究中,SWV的合并MD为正值,代表VC组SWV大于对照组SWV,提示VC患者睾丸硬度较正常成人偏硬,但差异无统计学意义(P=0.85),可能是因所纳文献异质性较大所致;而在SE相关研究

中,SR 的合并 MD 为负值,代表 VC 组 SR 小于对照组,提示 VC 患者睾丸硬度较正常人偏软,但差异无统计学意义($P=0.92$),可能是纳入文献较少所致;Mean 的合并 MD 为正值,代表 VC 组 Mean 大于对照组,提示 VC 患者睾丸硬度较正常成人偏软,差异有统计学意义($P=0.003$)。本研究存在异质性且异质性较大,因此选择随机效应模型进行数据分析,通过亚组分析和敏感性分析发现,异质性可能来源于人种的不同及个别纳入研究的偏倚。当本研究将纳入研究按照黄色人种与高加索人种进行区分,并剔除了个别研究^[5,10,13,16]之后,各结局指标的异质性均显著降低,其中 SWV 分析中黄色人种亚组 I^2 由 99% 下降至 33%,提示仅存在轻度异质性;SWV 分析中高加索人种亚组的 I^2 为 0,SR 及 Mean 的 I^2 则分别由 96%、98% 下降至 0,提示无异质性,证明这 4 项研究^[5,10,13,16]为异质性的主要来源。经分析,与其他纳入研究比较,罗阳^[16]和秦晓平^[13]研究异质性可能是由于对照组例数明显少于 VC 组所致。Salama 等^[10]研究异质性可能来源于:①VC 组及对照组例数相对较少;②使用的是 SE 方式,在操作过程及对结果的判读中均存在一定主观性。而黄毅斌等^[5]研究存在结果与讨论部分相矛盾的问题,因此被剔除。另外,纳入的 15 项研究中所用的诊断仪器型号、操作者的技术水平、主观判断、不同级别 VC 所占比例的不同,以及地区之间的差异均有可能成为异质性的来源。

本研究局限性:①纳入文献数量相对较少,后期需进一步补充完善;②对纳入研究的语种限定为中、英文,可能存在语种偏倚;③纳入研究的超声诊断仪器型号不同、操作人员水平不同,故可能存在测量偏倚;④由于各结局指标的纳入研究总数均不足 10 篇,无法通过漏斗图对发表偏倚进行评估。

综上所述,超声弹性成像技术可用于检测 VC 患者睾丸硬度,可作为预测男性不育症的辅助诊断方式。

参考文献

- [1] Jungwirth A, Giwercman A, Tournaye H, et al. European Association of Urology guidelines on Male Infertility: the 2012 update [J]. *Eur Urol*, 2012, 62(2): 324-332.
- [2] 王翠艳,刘红英.肥胖导致男性不育的表观遗传机制研究进展[J]. *中华男科学杂志*, 2019, 25(11): 1036-1039.
- [3] 邓春华,商学军.精索静脉曲张诊断与治疗中国专家共识[J]. *中华男科学杂志*, 2015, 21(11): 1035-1042.
- [4] 柴启亮,金佳美,张忠云,等.声脉冲辐射力成像对精索静脉曲张不育患者睾丸的弹性定量研究[J]. *中国超声医学杂志*, 2016, 32(9): 826-829.
- [5] 黄毅斌,胡萍香,龙莎,等.精索静脉曲张不育患者睾丸组织剪切波速度值与精液质量的相关性[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2016, 13(7): 547-551.
- [6] 李会霞,申志扬,高新选,等.精索静脉曲张不育患者睾丸组织弹性成像表现及精液质量相关性分析[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2013, 7(5): 1890-1892.
- [7] 贺彦明.超声实时弹性成像技术评估精索静脉曲张不育症患者睾丸生精功能的临床价值[J]. *现代诊断与治疗*, 2018, 29(7): 1110-1112.
- [8] Dede O, Teke M, Daggulli M, et al. Elastography to assess the effect of varicoceles on testes: a prospective controlled study [J]. *Andrologia*, 2016, 48(3): 257-261.
- [9] Bitkin A, Başak Ozbalci A, Aydin M, et al. Effects of varicocele on testicles: value of strain elastography: a prospective controlled study [J]. *Andrologia*, 2019, 51(1): 13161.
- [10] Salama N, Samir M, Blgozah S. Evaluation of normal and varicocele-bearing testes using real-time strain elastography [J]. *J Ultrasound Med*, 2019, 38(3): 621-627.
- [11] 谢军,李庆.超声弹性成像应变率比值评估精索静脉曲张患者睾丸硬度的研究[J]. *临床超声医学杂志*, 2017, 19(4): 246-248.
- [12] 苏剑,黄芳,王克蓉,等.通过实时超声组织弹性成像技术探讨精索静脉曲张患者睾丸质地与精液质量的相关性[J]. *现代医用影像学*, 2016, 25(6): 1209-1210.
- [13] 秦晓平.超声弹性成像技术在精索静脉曲张患者中应用的初步探讨[D]. 广州:暨南大学, 2013.
- [14] 陈宝根.声脉冲辐射力成像技术(ARFI)对精索静脉曲张患者睾丸组织软硬度的初步分析[D]. 郑州:河南中医药大学, 2018.
- [15] 单立奎.声触诊组织量化技术在精索静脉曲张不育患者中的应用[D]. 合肥:安徽医科大学, 2019.
- [16] 罗阳.精索静脉曲张患者睾丸组织剪切波速度与精子活力相关性分析[D]. 兰州:兰州大学, 2018.
- [17] European Association of Urology. EAU guidelines on male infertility [M]. Amhem: EAU Guidelines Office, 2018: 5-32.
- [18] Rowe PJ, Comhaire FH, Hargreave TB. WHO Manual for the Standardized Investigation and Diagnosis of the Infertile Couple [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1993: 5-39.
- [19] Rocher L, Criton A, Gennisson JL, et al. Testicular shear wave elastography in normal and infertile men: a prospective study on 601 patients [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2017, 43(4): 782-789.
- [20] 张亭,王鹏,谢天,等.弹性成像对部队官兵精索静脉曲张术后评估的初步研究[J]. *临床军医杂志*, 2014, 42(11): 1153-1155.

(收稿日期:2020-09-08)