

基于实时应变弹性成像对上交叉综合征患者肌肉功能的康复评定

王志彬¹, 丁杰¹, 陈根¹, 王峥¹, 冯学会¹, 解强^{1*}, 丁一^{2*}

1. 国家体育总局运动医学研究所运动创伤骨科, 北京 100061

2. 国家康复辅具研究中心附属康复医院, 北京 100176

摘要 上交叉综合征(UCS)在伏案工作者等群体中极为常见,主要表现为头部前倾姿势、颈痛、肌肉僵硬。以UCS患者为研究对象,利用实时应变弹性成像(RTE)技术,对康复治疗前后的颈部肌肉功能进行康复评定,明确了体外冲击波疗法(ESWT)治疗UCS颈痛的潜在机制。评定指标包括:头夹肌及上斜方肌的弹性应变率比值(SR)、颈痛视觉模拟量表(VAS)评分、颈椎功能障碍指数(NDI)及颈椎活动度(ROM)。ESWT康复治疗后,UCS患者的头夹肌SR、上斜方肌SR、颈痛VAS、NDI均显著低于治疗前,而颈部前屈-后伸ROM显著高于治疗前。相关性分析提示,ESWT可通过降低UCS患者头夹肌、上斜方肌的相对硬度,使疼痛程度降低,颈椎ROM提高,从而改善了患者颈椎整体功能。

关键词 上交叉综合征;肌肉功能康复评定;实时应变弹性成像;体外冲击波疗法

上交叉综合征(upper crossed syndrome, UCS)指因不良姿势而引发的一系列肌肉功能异常的临床症状或症候群,常见于伏案工作者、学生等群体^[1]。UCS临床表现为头部前倾、耸肩、圆背、翼状肩胛等不良姿势^[2-3],以及颈部肌肉系统失平衡、颈痛、肌肉僵硬、活动受限等肌肉功能障碍^[4-7]。由于

患者的颈部屈肌-伸肌的肌力失衡,背侧上斜方肌、肩胛提肌与腹侧的胸大肌、胸小肌过度紧张,而颈部前侧的屈肌与背侧的中下斜方肌松弛,形成类似“X”形的强-弱肌肉链组合模式,因此得名UCS。

UCS可引发颈痛、肌肉功能障碍^[1],UCS长期的颈胸段的肌肉失衡可引起椎体关节功能紊乱,脊柱

收稿日期:2023-03-30;修回日期:2023-07-19

作者简介:王志彬,主治医师,研究方向为运动创伤疾病,电子信箱:wzb_seu@163.com;解强(共同通信作者),主任医师,研究方向为骨关节创伤及运动医学,电子信箱:qiangxie2004@163.com;丁一(通信作者),副研究员,主治医师,研究方向为运动系统疾病与康复技术,电子信箱:dl_dingyi@126.com

引用格式:王志彬,丁杰,陈根,等.基于实时应变弹性成像对上交叉综合征患者肌肉功能的康复评定[J].科技导报,2023,41(23):35-41;
doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2023.23.005

生物力学失稳^[8],导致颈椎退变加速。UCS是一种亚健康状态,属于颈椎病的早期阶段^[9]。随着中国社会现代化进程的加速,电子终端等现代化工作模式日益普及,UCS的发病率逐年上升,并且发病年龄呈年轻化趋势^[10]。

近年来,物理康复治疗与康复评定技术受到了越来越多的关注,具有操作简便、无创(非入侵性)、重复性强、经济成本低等优点。体外冲击波疗法(extracorporeal shock wave therapy, ESWT)属于康复治疗前沿技术,冲击波为机械性脉冲压强声波,作用于人体后可使局部组织的压强、温度、密度等物理性质产生跳跃式改变,通过空化效应、机械压力效应、热效应等物理特性,对肌肉-骨关节系统慢性疾病发挥治疗作用^[11]。实时应变弹性成像(real-time tissue elastography, RTE)是一种基于超声波的新型诊断技术,可测量肌肉、肌腱等软组织的弹性值,是评估肌肉弹性(形变能力)、评价肌肉功能的新颖康复评定技术。RTE可将组织弹性硬度的差异通过彩色编码叠加于二维超声图像中,通过不同颜色分布提供明确的诊断信息^[12]。现阶段,关于UCS临床治疗与肌肉功能之间关系的研究有限。ESWT可作为UCS的潜在康复手段,可通过改善颈部肌肉弹性而发挥一系列治疗作用。本研究以UCS患者为研究对象,利用RTE,旨在探索ESWT对UCS的疗效及其潜在机制。

1 方法

1.1 研究对象

本研究为回顾性自身对照临床研究。将2020年2月至2022年1月期间,在国家体育总局运动医学研究所体育医院门诊诊断为非特异性颈痛的UCS患者作为研究对象。纳入标准:(1)符合UCS诊断标准^[2,13],存在头颈习惯性前倾的探头姿势(forward head posture, FHP),上胸段向前屈曲,侧面观显示耳垂线在患者肩峰前方,颈肩部肌肉紧张或伴有疼痛;(2)慢性非特异性颈痛;(3)年龄18~40岁,身体质量指数 $I_{bm} \leq 31 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$;(4)接受了ESWT康复治疗;(5)临床资料完整,有治疗前后RET结

果。排除标准:(1)特异性颈痛,如神经根型颈椎病、痉挛性斜颈、落枕,或存在先天性斜颈、脊柱畸形;(2)治疗期间同时接受了其他治疗,包括药物或非药物治疗;(3)存在明确诊断的脊柱退变性疾病,如颈椎病、椎管狭窄、腰椎滑脱等;(4)脊柱或下肢力线异常^[14];(5)合并类风湿关节炎、强直性脊柱炎等全身性疾病;(6)合并脑瘫、帕金森病等神经系统疾病。

本研究为回顾性研究,所采用的康复方式和检查手段均为无创操作,不涉及药物/医疗器械临床试验,符合《赫尔辛基宣言》中对保护人类受试者的伦理要求。

1.2 ESWT 康复治疗

所有ESWT(DolorClast, 型号 Classic, 瑞士)治疗均由同一位高年资物理治疗师进行。患者置于坐位,根据局部压痛点选择2~3个治疗点。将超声波凝胶涂抹于局部皮肤,最大限度减少冲击波能量在枪头和皮肤界面之间的能量衰减。ESWT的参数设置如下:(1)能量密度为0.14~0.16 mJ/mm²,压强为1.5~2.0 bar,频率为8 Hz;(2)每分钟进行40~50次;(3)每次治疗的脉冲数为2000次。ESWT按照每周1次进行,共包括5次。记录ESWT期间的不良反应,包括全身或局部的发热、疼痛、血肿、水肿等。

1.3 RTE 评定肌肉功能

采用彩色多普勒超声诊断仪(SuperSonic Imagine Aixplorer ultrasound machine)对康复治疗前后的UCS患者进行RTE肌肉弹性功能的康复评定。受试者端坐,双手自然放置在腿上,检测双侧头夹肌和上斜方肌的肌肉弹性应变率。超声探头频率为4~15 MHz,将其长轴顺肌纤维方向放置,纵切启动RTE模式。手持探头垂直于病灶部位轻微按压(频率:1 Hz),当压力曲线稳定饱和后存储图像。RTE操作均由同一名高年资超声医生完成。

根据声像图提示,按颜色变化将颈部肌肉的RTE图像分成0~5分^[15]:0分,病灶及附近组织示红黄绿相间;1分,病灶及附近组织示均匀绿色;2分,病灶示蓝绿相间,绿色为主;3分,病灶示蓝绿相间,蓝色为主;4分,病灶完全示蓝色;5分,病灶完

全示蓝色,且附近少部分组织亦呈蓝色。评分越高、颜色越蓝,则弹性应变能力越低,肌肉越硬,弹性越差。正常肌肉的RTE图像评分为0~2分,3~5分为肌紧张。

在双侧头夹肌和斜方肌,以半径为5 mm设置感兴趣区(ROI),测量其区域肌肉的弹性应变率,ROI尽可能涉及全部的肌肉面积,最终计算肌肉组织弹性应变率比值(strain ratio,SR)。SR=ROI外正常肌肉组织弹性应变率/ROI弹性应变率平均值^[6]。SR越高则表示肌肉越硬、弹性越差。

1.4 疗效指标

采用视觉模拟量表(VAS)评估患者治疗前后的颈痛程度。VAS满分10分,0分为无痛,1~3分为轻度疼痛,4~7分为中度疼痛,8~10分为重度疼痛。采用颈椎功能障碍指数(neck disability index, NDI)评估患者治疗前后的颈椎功能。NDI由10个子项目组成:颈痛、头痛、集中注意力、睡眠、个人护理、提起重物、阅读、工作、驾驶、娱乐。每个项目最低分为0分,最高分为5分。NDI(%)=[(得分总和/受试对象完成的项目数)×5]×100%。NDI为0~20%表示轻度功能障碍,>20%~40%表示中度功能障碍,>40%~60%表示重度功能障碍,>60%~80%表示极重度功能障碍,>80%~100%表示完全功能障碍。采用颈椎矢状面活动范围(ROM)评估患者在治疗前后的颈椎活动功能。

1.5 统计学方法

治疗前后计量资料的两两比较采用独立样本*t*检验和Levene方差同质性分析,定义双侧*P*<0.05为差异具有统计学意义。选出具有显著性差异的指标,采用Spearman分析对各参数之间的相关性进行分析。统计学软件为IBM SPSS 20.0.0(SPSS Inc., 2009, Chicago, IL, USA)。

2 结果

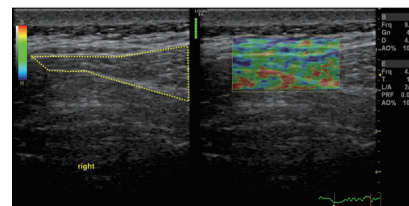
2.1 一般情况

有36名UCS患者符合本研究纳入标准,平均年龄为(31.74±6.25)岁,平均 I_{bm} 为(25.01±1.78) kg·m⁻²。36名受试者中,有9人为高校研究生,3人为高校教

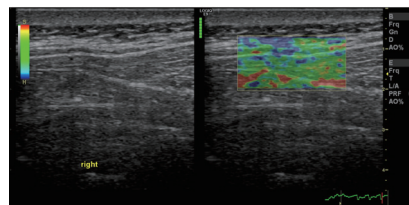
师,其余24人为公司职员(财务、软件开发、图文编辑等岗位)。在ESWT康复治疗过程中,有1名患者因创伤骨折进行了手术而终止治疗,另1名患者因颈痛症状加重联合使用了外用药物而终止治疗,但这2名患者治疗前的资料依然被纳入了组间比较。最终,共计34名UCS患者完成了5次ESWT和治疗前后的康复评定,有效率为94.4%。

2.2 头夹肌、上斜方肌RTE

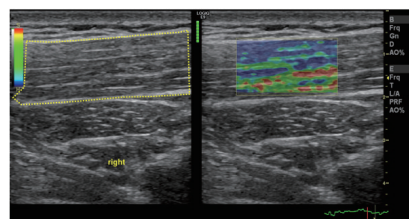
RTE发现,治疗前UCS患者的头夹肌普遍存在肌紧张,RTE图像评分2~4分,而周围肌肉的硬度正常(图1(a)),为0~1分;治疗后UCS患者的头夹



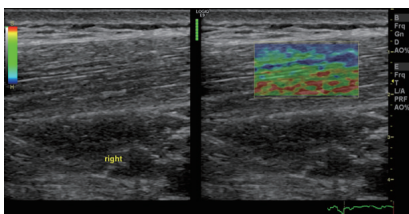
(a) USC患者治疗前右侧头夹肌RTE,黄线区域为普通视图模式下头夹肌的范围,RTE图像评分2分



(b) 同一名USC患者治疗后右侧头夹肌RTE, RTE图像评分1分



(c) USC患者治疗前右侧上斜方肌RTE,黄线区域为上斜方肌范围,RTE图像评分3分



(d) 同一名USC患者治疗后右侧上斜方肌RTE,RTE图像评分2分

图1 UCS患者治疗前后的头夹肌、上斜方肌RTE对比

肌硬度趋于正常, RTE 图像评分 0~1 分(图 1(b)); 治疗前 UCS 患者的上斜方肌存在肌紧张, RTE 图像评分 3~4 分(图 1(c)); 治疗后 UCS 患者的上斜方肌硬度降低, RTE 图像评分 1~2 分(图 1(d))。

2.3 疗效与康复评定

与治疗前相比, 经过 5 轮 ESWT 康复治疗后, UCS 患者的头夹肌 SR、上斜方肌 SR、颈痛 VAS 评分、NDI 评分均显著降低, 患者颈部前屈-后伸 ROM 显著增高(表 1)。

表 1 UCS 患者行 ESWT 前后的颈部肌肉弹性与临床表现的比较

分组	头夹肌 SR/%	上斜方肌 SR/%	VAS/分	NDI/%	ROM/(°)
治疗前(n=36)	2.29±0.82	2.60±0.79	2.75±1.44	22.33±9.91	73.33±7.90
治疗后(n=34)	1.57±0.92	1.90±0.92	1.56±0.99	12.76±9.56	91.12±12.43
统计值	t=3.461	t=3.084	t=4.048	t=4.108	t=-7.099
P 值	P=0.001**	P=0.003**	P<0.001**	P<0.001**	P<0.001**

注:**为 P<0.01。

2.4 相关性分析

参数之间的相关性分析显示, UCS 患者的头夹肌 SR(SR_{sc})与颈痛 VAS 评分呈低强度的正相关, 与 NDI 评分呈中等强度的正相关, 与患者颈部 ROM 呈中等强度的负相关; 上斜方肌 SR(SR_{ur})与 NDI 评

分呈中等强度的正相关, 与患者颈部 ROM 呈低强度的负相关; 颈痛 VAS 评分与 NDI 评分呈中等强度的正相关, 与颈部 ROM 呈中等强度的负相关; NDI 评分与颈部 ROM 呈中等强度的负相关(表 2)。

表 2 UCS 患者肌肉功能与临床疗效参数之间的相关性分析

参数	$SR_{sc}/%$	$SR_{ur}/%$	VAS/分	NDI/%	ROM/(°)
$SR_{sc}/%$	1	r=0.953 P<0.001**	r=0.276 P=0.021*	r=0.439 P<0.001**	r=-0.399 P=0.004**
$SR_{ur}/%$		1	r=0.201 P=0.096	r=0.383 P=0.001**	r=-0.276 P=0.021*
VAS/分			1	r=0.361 P=0.002**	r=-0.431 P<0.001**
NDI/%				1	r=-0.462 P<0.001**
ROM/(°)					1

注:*为 P<0.05; **为 P<0.01。

3 讨论

3.1 UCS 的颈部肌肉功能异常

本研究发现, UCS 患者的头夹肌和上斜方肌的形变能力不佳, 弹性低, 硬度高。RTE 显示, UCS 患者治疗前头夹肌的 RTE 图像评分 2~4 分, 上斜方肌的 RTE 图像评分 3~4 分, 而周围肌肉的硬度正常, RTE 图像评分 0~1 分。肌肉的弹性形变能力是肌肉重要的功能指标, 良好的肌肉弹性是其进行收缩

的基础。正常的肌肉具备良好的弹性形变能力, 提示此时肌肉具有良好的舒张-收缩功能, 而肌肉硬度增高则说明弹性形变能力降低, 肌肉功能相对不佳。研究发现, 头夹肌和上斜方肌的短缩和高张力在 UCS 患者中普遍存在^[4], FHP 可改变颈伸肌的肌电值^[6], 提高上斜方肌的肌张力^[7], 导致肌肉硬度增加。本研究结果说明 UCS 患者存在颈部伸肌紧张、肌肉功能异常的表现。

头夹肌和上斜方肌是最主要的颈部伸肌, 头夹

肌属于颈后方的深层肌肉,也是最强大的伸肌,上斜方肌位于后方浅层,是伸颈的辅助肌肉,二者共同维持颅-颈力线和姿势^[17]。UCS患者具有特征性的颅-颈姿势,称为FHP。此时,颈部伸肌需要进行更强的收缩才能维持住头部和颈椎的稳定性,因此肌肉硬度增加,表现为肌紧张。UCS的颈部伸肌紧张是一种不经济的能耗形式,长期FHP可导致肌肉疲劳和非特异性颈痛^[18],甚至引起颈部功能障碍^[14]。与本研究结果类似,由下肢力线不良引发的FHP者中也发现了颈部伸肌功能异常,剪切波成像显示FHP者的头夹肌和上斜方肌的硬度(杨氏模量, kPa)、颈痛VAS、NDI均显著高于对照组,且颈椎ROM显著低于对照组^[14]。

3.2 ESWT对UCS患者的疗效

本研究发现,ESWT康复治疗后UCS患者的头夹肌SR、上斜方肌SR、颈痛VAS、NDI均显著低于治疗前,而颈部前屈-后伸ROM显著高于治疗前。SR是周围正常软组织弹性形变率相对于ROI肌肉组织弹性形变率的倍数,反映了ROI肌肉组织的相对硬度。肌肉的SR越高,则弹性应变能力相对越低,肌肉相对越硬,弹性相对越差。本研究说明ESWT康复治疗可显著降低UCS患者的颈部肌肉僵硬程度,改善颈痛,增加颈椎ROM,提高颈椎的整体功能。与本研究结果类似,陈波等^[19]及李晓梅^[20]的研究也发现,ESWT可有效缓解非特异性颈痛(颈肩肌筋膜疼痛综合征)患者的疼痛症状,降低NDI,改善颈椎整体功能。

ESWT是临床常用的康复治疗手段,对肌肉、肌腱、韧带等软组织损伤的疗效确切,治疗机制包括以下3方面:(1)机械压力效应,ESWT作用于肌肉细胞后产生了不同的拉应力和压应力,拉应力可促进肌肉内的毛细血管微循环,压应力可使得肌肉细胞发生弹性形变,从而增强细胞摄氧能力;(2)空化效应,ESWT可疏通肌肉损伤区域内闭塞的微血管,松解筋膜粘连;(3)镇痛效应,ESWT可通过诱导轴突兴奋性和肌肉组织中无髓鞘的感觉纤维,从而发挥直接镇痛作用^[21]。

ESWT的上述效应可促进UCS患者的颈部肌肉血液循环,增加淋巴回流,缓解肌肉筋膜粘连,降

低肌肉张力,从而发挥镇痛、改善颈椎功能和颈椎ROM的疗效。

3.3 ESWT疗效与肌肉弹性

ESWT可通过提高UCS患者颈部伸肌的弹性应变能力,从而改善疼痛和颈椎ROM,最终提高颈椎整体功能。本研究中的进一步相关性分析发现,UCS患者的头夹肌SR与颈痛VAS之间存在正相关,头夹肌SR、上斜方肌SR与患者颈部ROM之间存在负相关,而VAS与NDI之间存在中等强度的正相关,颈部ROM与NDI直接存在中等强度的负相关,说明UCS患者的头夹肌、上斜方肌越硬,则颈痛程度越剧烈,颈椎活动越受限,颈椎整体功能越差。

疼痛是UCS患者最常见的症状,为非特异性颈痛,本质为肌肉紧张、僵硬与筋膜慢性炎症,又被称为颈肩肌筋膜疼痛综合征。研究发现,肌肉硬度与非特异性颈痛之间存在相关性^[22]。肌肉因素也是颈椎ROM的主要影响因素之一,一方面,肌肉僵硬可直接限制颈椎ROM,另一方面,肌肉僵硬引发的活动时疼痛也可以导致颈椎ROM受限。研究显示,颈椎椎旁肌的功能障碍是导致颈椎ROM降低的潜在原因之一^[23-24]。Leung等^[25]也发现颈椎旋转ROM与颈部肌肉硬度之间存在显著相关性。本研究中,ESWT降低了UCS患者头夹肌、上斜方肌的相对硬度,使得疼痛程度降低,颈椎ROM提高,而后两者均与NDI相关,最终提高了患者治疗后的颈椎整体功能。本研究提示,降低肌肉硬度,增强肌肉弹性应变能力,可能是ESWT治疗UCS颈痛患者的潜在机制。

3.4 局限性

本研究尚有不足之处。首先,所检测的肌肉SR是基于RTE的静态指标,没有评价UCS患者在诸如行走等运动过程中的肌肉硬度变化。实际上,在动态运动和日常生活中,这些指标的变化更为复杂。步态分析具有动态监测的优势性,可以同时获得姿势、力线和肌张力的数据。其次,本研究并非随机对照临床研究,实际纳入的样本量不多。未来亟待样本量更大、指标更丰富的随机对照研究或临床对照研究来进一步明确ESWT对UCS患者肌肉弹性功能及颈椎整体功能的影响。

4 结论

肌肉是维持关节和脊柱稳定性最强大的结构之一。脊柱的稳定性不仅需要骨-韧带系统来维持,更依赖于具有弹性形变能力和收缩-舒张能力的肌肉系统。事实上,颈部肌肉对颈椎稳定性的贡献要远远强于骨-韧带系统,尤其是颈后方的伸肌,在维持颈椎力线、保持头部姿势、提供颈椎正常功能方面具有十分重要的意义。本研究发现,UCS患者的颈部主要伸肌发生了功能异常,表现为形变能力不佳、弹性低、硬度高。UCS在现代社会中极为常见,是一种亚健康状态,UCS患者的颈部肌肉功能障碍不利于健康,需要进行康复干预。

ESWT康复治疗对肌肉功能障碍和非特异性颈痛具有独特的优势,具有疗效确切、操作简便、无创、经济成本低等优点,近年来受到越来越多的关注。虽然很多文献都曾报道过ESWT对非特异性颈痛的疗效,但是肌肉因素在ESWT治疗中所发挥的作用和机制尚不清楚。本研究发现,ESWT可通过提高UCS患者颈部伸肌的弹性应变能力,从而改善疼痛和颈椎ROM,最终提高颈椎整体功能。对肌肉弹性功能的改善可能是ESWT治疗UCS颈痛患者的潜在机制。

RTE是评价肌肉功能的重要方法,不同于既往研究中使用的形态学指标(如横截面积、体积、脂肪浸润程度等)只能间接反映肌肉的功能状态,RTE代表了肌肉的弹性形变能力,可直接对肌肉功能进行康复评定。鉴于肌肉功能指标的改变(如肌肉弹性、硬度、肌电信号)往往先于形态学改变,尤其是在疾病早期阶段(亚健康状态),因此,利用RTE对UCS患者进行肌肉功能的康复评定具有一定的临床价值。本研究可为UCS患者的康复治疗和康复评定提供一定的思路 and 依据。

参考文献(References)

- [1] Muscolino J. Upper crossed syndrome[J]. *Journal of the Australian Traditional-Medicine Society*, 2015, 21(2): 80.
- [2] Morris C E, Bonnefin D, Darville C. The torsional upper crossed syndrome: A multi-planar update to Janda's model, with a case series introduction of the mid-pectoral fascial lesion as an associated etiological factor[J]. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 2015, 19(4): 681-689.
- [3] Gu S Y, Hwangbo G, Lee J H. Relationship between position sense and reposition errors according to the degree of upper crossed syndrome[J]. *Journal of Physical Therapy Science*, 2016, 28(2): 438-441.
- [4] Ruivo R M, Carita A I, Pezarat-Correia P. The effects of training and detraining after an 8 month resistance and stretching training program on forward head and protracted shoulder postures in adolescents: Randomised controlled study[J]. *Manual Therapy*, 2016, 21: 76-82.
- [5] Jeong H J, Cynn H S, Yi C H, et al. Stretching position can affect levator scapular muscle activity, length, and cervical range of motion in people with a shortened levator scapulae[J]. *Physical Therapy in Sport*, 2017, 26: 13-19.
- [6] Cole A K, McGrath M L, Harrington S E, et al. Scapular bracing and alteration of posture and muscle activity in overhead athletes with poor posture[J]. *Journal of Athletic Training*, 2013, 48(1): 12-24.
- [7] Ludwig P M, Cook T M. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement[J]. *Physical Therapy*, 2000, 80(3): 276-291.
- [8] 丁巧凤, 马辉. 形体矫正循环训练对少年儿童上交叉综合征的干预效果研究[J]. *运动*, 2017(18): 8-9.
- [9] 周勇忠, 张友忠, 杨贵尊, 等. 针刀闭合松解配合整脊微调治疗颈肩综合征[J]. *中国骨伤*, 2013, 26(8): 702-704.
- [10] 蔡冰, 睦承志, 陈舒强. 上交叉综合征的病因及发病机制探讨[J]. *按摩与康复医学*, 2017, 8(1): 10-13.
- [11] 陈城, 施忠民. 体外冲击波治疗在足踝外科的应用进展[J]. *足踝外科电子杂志*, 2019, 6(1): 45-50.
- [12] Seager A, Meldrum D, Conroy R, et al. Congenital muscular torticollis: The reliability of visual estimation in the assessment of cervical spine active rotation and head tilt by physiotherapists and the impact of clinical experience[J]. *European Journal of Pediatrics*, 2020, 179(11): 1823-1832.
- [13] 曹颖, 杜红根, 乔祖康, 等. 推拿结合肌肉能量技术治疗上交叉综合征临床疗效观察[J]. *中国现代医生*, 2020, 58(23): 9-12.
- [14] Ding Y, Liu B, Qiao H, et al. Can knee flexion contraction affect cervical alignment and neck tension? A prospective self-controlled pilot study[J]. *The Spine Journal*

- nal, 2020, 20(2): 251–260.
- [15] 朱忠静, 徐本华, 谢红岩. 小儿先天性肌性斜颈危险因素分析及RTE技术在其诊断和治疗效果评估中的应用价值[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(7): 1336–1339.
- [16] 梁博, 谢阳桂, 许小平, 等. 超声弹性成像应变率比值在子宫肌瘤聚桂醇硬化治疗疗效评价中的应用[J]. 山东医药, 2016, 56(7): 55–56.
- [17] Thakar S, Mohan D, Furtado S V, et al. Paraspinal muscle morphometry in cervical spondylotic myelopathy and its implications in clinicoradiological outcomes following central corpectomy: Clinical article[J]. Journal of Neurosurgery Spine, 2014, 21(2): 223–230.
- [18] Le Huec J C, Saddiki R, Franke J, et al. Equilibrium of the human body and the gravity line: The basics[J]. European Spine Journal, 2011, 20(Suppl 5): 558–563.
- [19] 陈波, 苏敏, 尹正录, 等. 超声引导下体外冲击波治疗颈肩肌筋膜疼痛综合征的疗效观察[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2019, 5(5): 262–268.
- [20] 李晓梅. 发散式体外冲击波治疗颈肩肌筋膜疼痛综合征[J]. 中外医学研究, 2018, 16(11): 146–148.
- [21] Li S, Wang K, Sun H, et al. Clinical effects of extracorporeal shock-wave therapy and ultrasound-guided local corticosteroid injections for plantar fasciitis in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97: e13687.
- [22] Kuo W H, Jian D W, Wang T G, et al. Neck muscle stiffness quantified by sonoelastography is correlated with body mass index and chronic neck pain symptoms [J]. Ultrasound in Medicine & Biology, 2013, 39(8): 1356–1361.
- [23] Lind B, Sihlbom H, Nordwall A, et al. Normal range of motion of the cervical spine[J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 1989, 70(9): 692–695.
- [24] Machino M, Yukawa Y, Imagama S, et al. Age-related and degenerative changes in the osseous anatomy, alignment, and range of motion of the cervical spine: A comparative study of radiographic data from 1016 patients with cervical spondylotic myelopathy and 1230 asymptomatic subjects[J]. Spine, 2016, 41(6): 476–482.
- [25] Leung S F, Zheng Y, Choi C Y, et al. Quantitative measurement of post irradiation neck fibrosis based on the Young Modulus[J]. Cancer, 2002, 95(3): 656–662.

Rehabilitation assessment of cervical muscular function in patients with upper crossed syndrome using real-time strain elastography

WANG Zhibin¹, DING Jie¹, CHEN Gen¹, WANG Zheng¹, FENG Xuehui¹, XIE Qiang^{1*}, DING Yi^{2*}

1. Sports Trauma Orthopedics Department, National Sports Medicine Institution, Beijing 100061, China

2. National Rehabilitation Assistants Research Center Affiliated Rehabilitation Hospital, Beijing 100176, China

Abstract Upper crossed syndrome (UCS) is extremely common in groups such as desk workers, mainly manifested as head forward posture, neck pain, and muscle stiffness. This study focuses on UCS patients and utilizes real-time tissue elastography (RTE) technique to assess the recovery of cervical muscle function before and after rehabilitation treatment. The aim is to clarify the potential mechanism of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for treating UCS neck pain. The indexes included the strain ratio (SR) of the Splenius capitis and the upper Trapezius, visual analogue scale (VAS) for cervical pain, neck disability index (NDI), and range of motion (ROM) of the cervical spine. After ESWT, the patients' SR of Splenius capitis and upper Trapezius, VAS, and NDI were significantly lower than before, while the cervical flexion-extension ROM was significantly higher than before. Correlation analysis suggested that ESWT could reduce the pain level and improve the cervical ROM in UCS patients by relieving the muscular stiffness of Splenius capitis and upper Trapezius, thereby improving the overall function of the cervical spine.

Keywords upper crossed syndrome; muscle function rehabilitation assessment; real time strain elastography; extracorporeal shock wave therapy ●



(责任编辑 傅雪)