

·指南·共识·解读·

体外冲击波疗法临床应用中国疼痛学专家共识(2023版)

程志祥¹ 樊肖冲² 冯智英³ 贺纯静⁴ 黄佑庆⁵ 雷光春⁶ 王德全⁷ 杨东⁸ 周华成⁹ 朱喜春¹⁰

¹南京医科大学第二附属医院疼痛科,南京市 210011;²郑州大学第一附属医院疼痛科,郑州市 450052;³浙江大学医学院附属第一医院疼痛科,杭州市 310003;⁴贵州省人民医院疼痛科,贵阳市 550499;⁵昆明医科大学第二附属医院疼痛科,昆明市 650106;⁶成都大学附属医院疼痛科,成都市 610081;⁷新疆维吾尔自治区人民医院疼痛科,乌鲁木齐市 830001;⁸华中科技大学同济医学院附属协和医院疼痛科,武汉市 430022;⁹哈尔滨医科大学附属第四医院疼痛科,哈尔滨市 150001;¹⁰河北省人民医院疼痛科,石家庄市 050057

所有作者对本文有同等贡献,按照姓氏汉语拼音排序

执笔者:程志祥,Email: zhixiangcheng@njmu.edu.cn

通信作者:程志祥,Email: zhixiangcheng@njmu.edu.cn

【摘要】 体外冲击波疗法(ESWT)在临床多个学科中已得到了广泛应用。然而由于ESWT存在临床应用不规范、治疗关键技术不一致、治疗方案不统一、培训体系不健全等问题,制约了ESWT的进一步推广应用。本共识涵盖了ESWT基本理论、基本知识和基本技能,系统地介绍了ESWT在常见慢性疼痛和非疼痛性疾病治疗中的应用,特别阐述了ESWT与其他疗法的联合应用以及ESWT从业者的认证培训,旨在为ESWT规范化推广应用提供指导意见。

【关键词】 体外冲击波疗法; 疼痛; 专家共识

DOI: 10.3760/cma.j.cn101658-20230201-00310

Clinical application of extracorporeal shock wave therapy: a consensus of Chinese painology expert (2023 edition)

Cheng Zhixiang¹, Fan Xiaochong², Feng Zhiying³, He Chunjing⁴, Huang Youqing⁵, Lei Guangchun⁶, Wang Dequan⁷, Yang Dong⁸, Zhou Huacheng⁹, Zhu Xichun¹⁰

¹Department of Painology, The Second Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing City, Jiangsu Province 210011, China; ²Department of Painology, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou City, Henan Province 450052, China; ³Department of Painology, The First Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou City, Zhejiang Province 310003, China; ⁴Department of Painology, Guizhou Provincial People's Hospital, Guiyang City, Guizhou Province 550499, China; ⁵Department of Painology, The Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming City, Yunnan Province 650106, China; ⁶Department of Painology, The Affiliated Hospital of Chengdu University, Chengdu City, Sichuan Province 610081, China; ⁷Department of Painology, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi City, Xinjiang Uygur Autonomous Region 830001, China; ⁸Department of Painology, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan City, Hubei Province 430022, China; ⁹Department of Painology, The Fourth Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin City, Heilongjiang Province 150001, China; ¹⁰Department of Painology, Hebei General Hospital, Shijiazhuang City, Hebei Province 050057, China



All authors are contributed equally to this article, sorted by first word, Chinese phonetic alphabet

Writer: Cheng Zhixiang, Email: zhixiangcheng@njmu.edu.cn

Corresponding author: Cheng Zhixiang, Email: zhixiangcheng@njmu.edu.cn

【Abstract】 Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) has been widely used in many clinical disciplines. Because the clinical applications of ESWT are not standardized, the key treatment technologies not consistent, the treatment scheme not unified as well as the training system not perfect, the further promotion and application of ESWT are restrict. This consensus covers the basic theories, knowledge and skills of ESWT, and systematically introduces the applications of ESWT in the treatment of common chronic pain and non-pain diseases, especially the combination of ESWT with other therapies, as well as the certification training of ESWT, to provide a guidance for the standardized promotion and application of ESWT.

【Key words】 Extracorporeal shock wave therapy; Pain; Expert consensus

DOI: 10.3760/cma.j.cn101658-20230201-00310

体外冲击波疗法(extracorporeal shock wave therapy, ESWT)是一种非侵入性、安全、有效治疗多种疾病的方法,在临床多个学科中得到了广泛应用,但临床应用不规范、治疗关键技术不一致、治疗方案不统一、培训体系不健全等问题严重制约了ESWT的临床推广应用。中国研究型医院学会冲击波医学专业委员会于2014年和2017年分别制定了两个版本ESWT专家共识,并于2019年制定了《中国骨科疾病体外冲击波疗法指南(2019年版)》^[1],中华医学会物理医学与康复学分会也于2019年制定了《肌肉骨骼疾病体外冲击波治疗专家共识》^[2],但这些ESWT专家共识及临床指南主要聚焦于ESWT治疗肌肉骨骼疾病,较少提及ESWT治疗其他类型的慢性疼痛和非疼痛性疾病。鉴于此,国内疼痛学领域的10位知名专家参考国内外最新文献,结合国内实际情况,经过多次讨论,制定了《体外冲击波疗法临床应用中国疼痛学专家共识(2023版)》,本共识涵盖了ESWT基本理论、基本知识和基本技能,系统地介绍了ESWT在常见慢性疼痛和非疼痛性疾病治疗中的应用,特别阐述了ESWT与其他疗法的联合应用以及ESWT从业者的认证培训,旨在为ESWT规范化推广应用提供指导意见。

ESWT概述

一、ESWT定义

体外冲击波是一种兼具声、光、力学特性的机械波,ESWT是一种利用体外冲击波治疗疾病的物理方法。ESWT具有非侵入性、组织损伤小、疼痛缓解明显、并发症少、治疗周期短、治疗风险低、治愈率高、费用低廉等诸多优点,已成为一种应用于多种疾

病的非手术治疗方法^[1,3-5]。

二、物理参数

1. 焦点、焦斑和焦区

(1) 焦点:指散射的冲击波经聚焦后产生的最高压力点。

(2) 焦斑:指冲击波焦点处的横截面。

(3) 焦区:指冲击波的正相压力 $\geq 50\%$ 峰值压力的区域。

2. 压力场

压力场是环绕治疗头的对称轴区域。不同类型冲击波治疗仪器的压力场不同,液电式冲击波压力场呈椭圆形,电磁式冲击波压力场和压电式冲击波压力场都呈纺锤形。压力场单位为兆帕(MPa), $1\text{ MPa}=10\text{ bar}$ 。

3. 冲击波能量

冲击波能量是对每一个压力场特定位置内的压力/时间函数进行时间积分后,再进行体积积分后计算出的能量,单位为毫焦(mJ)。

4. 能流密度

能流密度指垂直于冲击波传播方向的单位面积内通过的冲击波能量,是描述冲击波能量的最常用参数,一般用毫焦/平方毫米(mJ/mm^2)表示。目前冲击波能量尚无国际统一认定分类标准,通常分为低、中、高3个能级:低能量范围($0.06\sim 0.11\text{ mJ}/\text{mm}^2$)、中能量范围($0.12\sim 0.25\text{ mJ}/\text{mm}^2$)及高能量范围($0.26\sim 0.39\text{ mJ}/\text{mm}^2$)^[1],不同能量范围的冲击波用于治疗不同的疾病。

三、生物学效应

1. 物理学特性

ESWT具有机械效应、空化效应、热效应、压电



效应等物理学特性,其中空化效应是核心作用机制。空化效应是在冲击波的负向阶段,因液体中水泡快速形成、膨胀、爆破而产生的,但只有声压达到足够大时才能发生空化。空化效应是冲击波独有的特性,有利于疏通闭塞微细血管、松解关节软组织粘连等。

2. 组织生物学效应

冲击波治疗本质是在细胞水平上的力学刺激,低剂量冲击波可增加细胞膜、线粒体、粗面内质网、细胞核膜的通透性,导致胞浆空化、肌动蛋白和波形蛋白丝损害,高剂量冲击波可导致严重的细胞坏死或崩解。

四、体外冲击波种类

1. 根据冲击波波源发生原理分类

根据冲击波波源发生原理不同,体外冲击波分为液电式、压电式、电磁式和气压弹道式(图1)^[5]。

(1) 液电式冲击波发生原理是在水下电极的尖端通过瞬间高压放电产生冲击波,毫秒级的强脉冲放电产生的液电效应,冲击波经半椭圆球折射聚焦后,通过水的传播进入人体,其能量再作用于第二焦点,具有十分陡峭压力前沿的压力脉冲。主要优点有峰值较高、能量大、脉冲波形稳定、穿透性能好、冲击时间短、使用能量低等。(2) 电磁式冲击波的发生原理是通过高压线圈通电后产生脉冲磁场,推动金属振膜在水中振动,产生冲击波。主要优点有噪声小、不用更换电极、不易偏移、穿透能力较强、聚焦稳定、焦区较长、对组织损伤较轻等。(3) 压电式冲击波的发生原理是利用镶嵌在一个充满水的球冠体内的数百

个压电陶瓷元件,这些压电陶瓷在相同的时间和电脉冲元件的作用下,产生相同的逆压电效应,引起电陶瓷片机械振动,产生冲击波。主要优点有噪声小、焦点小、杂波少、稳定性极强、对组织损伤较轻等。(4) 气压弹道式冲击波的发生原理是通过空气压缩机压缩空气,经主机控制,使压缩空气往复推动治疗手柄中的撞块,根据牛顿力学传递原理,撞块再撞击手柄接触患者治疗部位的治疗头,从而产生冲击波。主要优点包括无能量焦点、相对安全、波源传播范围广泛、治疗过程中治疗头可灵活移动、对软组织疗效较好等。

2. 根据能量聚焦特点分类

体外冲击波根据能量聚焦特点可分为聚焦式冲击波和发散式冲击波(图2)^[6]。

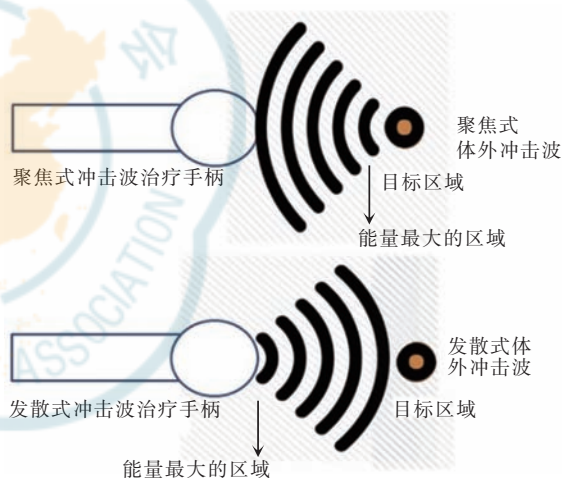
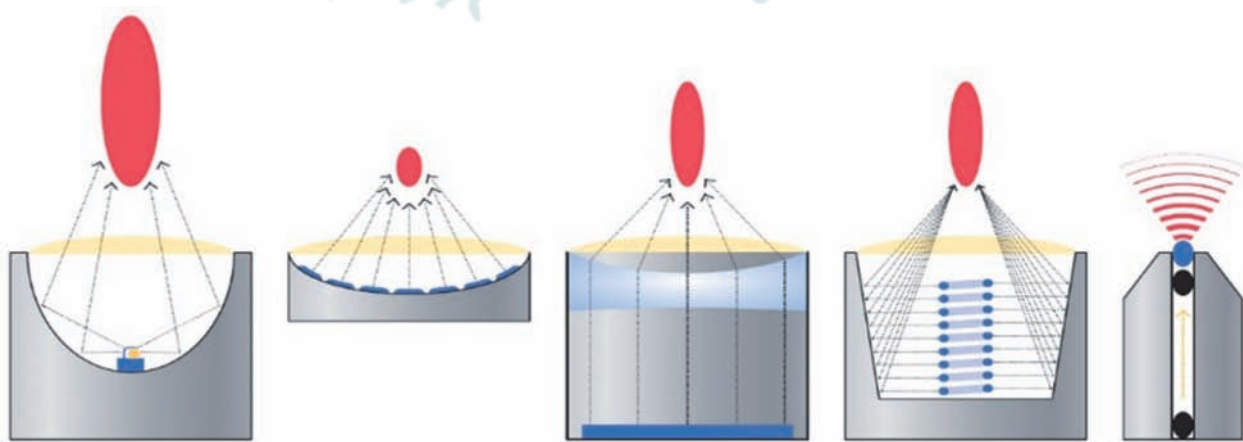


图2 聚焦式冲击波和发散式冲击波基本区别示意图^[6]

(1) 聚焦式冲击波存在聚焦区,有能量最集中的



注:图中从左往右依次为液电式、压电式、平行电磁式、柱状电磁式和气压弹道式,其中前四种为聚焦式冲击波,最后一种为发散式冲击波

图1 体外冲击波产生的四种模式示意图^[5]

治疗范围。聚焦式冲击波优点是能量较大、集中、靶向性较强。液电式、压电式及电磁式冲击波源利用球面反射聚焦的原理产生具有焦点的冲击波源被归为聚焦式冲击波,其中压电式冲击波的聚焦点最精细。

(2) 发散式冲击波以发散的形式向四周传播,如同水中产生的涟漪,能量涉及范围较广,但能流密度随传播距离的增加而减少。发散式冲击波优点是输出波形平缓,治疗压力和治疗频率由低开始,逐渐增加,设备小,费用相对较低,操作简便,安全,不良反

应较少。气压弹道式冲击波由无焦点的冲击波源产生,属于发散式冲击波。

五、国内常见体外冲击波治疗仪品牌

根据国家药品监督管理局网站查询数据整理的国内常见体外冲击波治疗仪品牌(表1)^[7]。

适应证和禁忌证

一、适应证

1. 适应证确定方法

检索近十年 Pubmed 等英文数据库和近五年万

表1 国内常见体外冲击波治疗仪品牌汇总^[7]

产品名称	生产厂家	型号规格	主要组成部分	应用范围
体外冲击波治疗仪	河南翔宇医疗设备股份有限公司	XY-K-SHOCK MASTER-500 XY-K-SHOCK MASTER-500A XY-K-SHOCK MASTER-500B XY-K-SONOTHERA-500 XY-K-SONOTHERA-500A XY-K-SONOTHERA-500B XY-K-MEDICAL XY-K-MEDICAL-A XY-K-MEDICAL-B XY-K-MEDICAL-C	由主机、冲击手枪、治疗探头、按摩手枪、按摩探头、机架组成	适用于疼痛的辅助治疗
压电式冲击波治疗仪	河南翔宇医疗设备股份有限公司	XY-CJB- I XY-CJB- II XY-CJB- III XY-CJB- IV	主机、治疗器、凝胶垫、软性组件、脚踏开关(XY-CJB- III、XY-CJB- IV型具有)	缓解作用部位的疼痛,适用于肩关节周围炎、肱骨外上髁炎(网球肘)、足底筋膜炎的辅助治疗
气压弹道式体外冲击波治疗仪	广州龙之杰科技有限公司	LGT-2510A LGT-2510B LGT-2500S	主机、手柄、冲击头和空气压缩机	适用于生物力学疗法,筋膜膜激痛点、肌腱止点功能障碍、活化肌肉和结缔组织、针灸冲击波疗法。用于肩周炎、肱骨外上髁炎、跟腱炎的辅助治疗
冲击波治疗仪	苏州好博医疗器械股份有限公司	HB100 HB101 HB102	主机、控制手柄(内含子弹体)、治疗探头(与患者接触部分为316不锈钢)	适用于肩周炎、肱骨外上髁炎、跟腱炎的辅助治疗
体外冲击波治疗机	瑞士医迈斯电子医疗系统有限公司(EMS)	Swiss DolorClast Swiss DolorClast Smart Swiss DolorClast Master	主机(包括空压机)、配件和手推车	供临床矫形外科治疗骨骼附近软组织慢性疼痛
冲击波治疗仪	史托斯医疗股份有限公司(Storz)	2905	主机、治疗手柄及配合使用的治疗头	该产品在医疗机构中使用,用于筋膜疼痛综合征、手指腱鞘炎、偏瘫肩疼痛综合征、非特异性肩颈痛、足底筋膜炎、腕管综合征、止点性跟腱肌腱病、非止点性跟腱肌腱病的辅助治疗
冲击波治疗仪	BTL实业有限公司	BTL-6000 SWT Topline	主机、电源线、适配器和治疗探头	在医疗机构中使用,该产品用于缓解肌肉骨骼疼痛
电磁式冲击波治疗仪	多尼尔医疗科技有限公司(Dornier)	AR2R	主机、施加器(治疗头和手柄)	用于缓解网球肘、足跟骨刺和足底腱膜炎、跟腱痛、冈上肌腱综合征、钙化性肩、髌骨肌腱炎、髂胫束综合征、胫骨边缘综合征、掌筋膜挛缩综合征的疼痛症状
冲击波治疗系统	德吉奥法国有限公司(DJO)	2074	主机、R-SW 机头和 D20-SD-ACTOR 20 mm 发射器	该产品在医疗机构中使用,用于缓解肌筋膜激痛点和炎症引起的疼痛,放松肌肉



方等中文数据库中关于ESWT临床研究文献,遴选系统评价(system review)、Meta分析(Meta analysis)、随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)、队列研究(cohort study)、病例对照研究(case control study)等高质量循证医学证据文献,然后采用推荐分级的评估、制定与评价(grading of recommendations assessment, development and evaluation, GRADE)分级系统(表2)进行证据级别及推荐强度评估,确定高证据级别的适应证。

2. ESWT常用适应证

ESWT常用适应证,见表3^[8-117]。

二、禁忌证

1. 全身禁忌证

(1) 绝对禁忌证

① 出血性疾病,如血友病、维生素K缺乏症、严重肝病所致的凝血异常等,未经治愈的患者禁止使用体外冲击波治疗,以免治疗区域出血;

② 需要治疗的区域存在血栓,栓子脱落会引起重要脏器栓塞,导致严重后果;

③ 严重认知障碍和精神疾病患者;

④ 近3个月内发生急性心肌梗死、不稳定型心绞痛、心脏移植、左心血栓、严重充血性心力衰竭等患者;

⑤ 未控制的高血压(收缩压>180 mm Hg或舒张压>110 mm Hg)(1 mm Hg=0.133 kPa);

⑥ 酗酒或滥用药物者;

⑦ 安装心脏起搏器患者;

⑧ 痛风急性发作患者。

(2) 相对禁忌证

① 严重心律失常患者;

② 已多处转移的恶性肿瘤患者;

③ 妊娠女性;

④ 感觉功能障碍患者。

2. 局部禁忌证

(1) 肌肉、肌腱、筋膜断裂及严重局部损伤患者;

(2) 体外冲击波焦点位于脑及脊髓组织者、位于大血管及重要神经干走行者或位于肺组织者;

(3) 关节积液患者,易引起关节积液加重;

(4) 治疗部位存在骺板;

(5) 治疗部位存在假体,如硅胶乳房等。

不良反应

一、局部不良反应

1. 局部皮肤红肿、瘀斑、血肿

皮肤发红是ESWT最常见的不良反应,瘀斑和血肿的发生可能与使用的冲击波能量有关,口服抗凝药患者容易发生,但存在个体差异。这些不良反应一般都是暂时性的,经过保守治疗和休息后多能恢复^[118]。

2. 局部疼痛反应增强

治疗期间可能出现短暂的疼痛增强现象,通常与冲击波能量有关。治疗过程中局部麻醉可减轻疼痛^[119]。

3. 针刺感、麻木、感觉减退

高能量的冲击波治疗对周围神经可能有一定的损伤,但一般在两周内可完全恢复^[120]。

4. 接触性皮炎

比较少见,可能是体外冲击波强烈的物理刺激破坏了皮肤屏障所致^[121]。

二、全身不良反应

少数患者在体外冲击波治疗后出现头

表2 GRADE分级系统证据级别及推荐强度说明

级别	强推荐(1)	弱推荐(2)
高质量(A)	大多数情况下,推荐意见适用于大多数患者;非常有把握估计值接近真实值	最佳决策会因环境、患者和社会价值而不同;非常有把握估计值接近真实值
中等质量(B)	大多数情况下,推荐意见适用于大多数患者;对估计值有中等把握:估计值有可能接近真实值,但也有可能差别很大	在某些情况下,替代方案对某些患者有可能更好;对估计值有中等把握:估计值有可能接近真实值,但也有可能差别很大
低质量(C)	当有更高质量证据时,推荐意见有可能改变;对估计值的把握有限:估计值可能与真实值有很大差别	其他的替代方案同样合理;对估计值的把握有限:估计值可能与真实值有很大差别
极低质量(D)	当有更高质量证据时,推荐意见有可能改变;对估计值几乎没有把握:估计值与真实值极大可能有很大差别	其他的替代措施同样合理;对估计值几乎没有把握:估计值与真实值极大可能有很大差别

注:GRADE为推荐分级的评估、制定与评价系统



表3 ESWT常见适应证及循证医学证据级别和推荐强度

疾病名称	证据级别	推荐强度
1. 慢性肌肉骨骼疼痛		
(1) 肩周炎 ^[8-9]	A	1
(2) 肩部钙化性肌腱炎(肩袖钙化性肌腱炎) ^[10-12]	A	1
(3) 肩峰下撞击综合征 ^[13-14]	C	2
(4) 肱骨外上髁炎(网球肘) ^[15-17]	A	1
(5) 腕管综合征 ^[18-19]	A	1
(6) 屈指肌腱狭窄性腱鞘炎(弹响指) ^[20-22]	B	1
(7) 桡骨茎突狭窄性腱鞘炎 ^[23-24]	B	1
(8) 慢性腰痛 ^[25-27]	A	1
(9) 尾骨痛 ^[28-29]	C	2
(10) 大转子疼痛综合征 ^[30-31]	A	1
(11) 膝骨关节炎 ^[32-35]	A	1
(12) 股骨头坏死 ^[36-37]	A	1
(13) 肌筋膜疼痛综合征 ^[38-40]	A	1
(14) 足底筋膜炎 ^[41-44]	A	1
(15) 跟腱病 ^[45-47]	A	1
(16) 足部和脚踝疾病 ^[48-49]	A	2
(17) 下肢肌腱病 ^[50-51]	A	1
(18) 臀肌肌腱病 ^[52-53]	B	1
(19) 慢性创面 ^[54-55]	A	1
2. 神经病理性疼痛		
(1) 带状疱疹后神经痛 ^[56-58]	C	2
3. 慢性头痛和颌面痛		
(1) 颈源性头痛 ^[59-61]	C	1
(2) 颞下颌关节紊乱病 ^[62-63]	C	2
4. 慢性内脏痛		
(1) 慢性盆腔疼痛综合征 ^[64-66]	A	2
(2) 慢性前列腺炎/慢性骨盆疼痛综合征 ^[67-69]	B	2
(3) 间质性膀胱炎/膀胱疼痛综合征 ^[70-72]	C	2
(4) 原发性痛经 ^[73-74]	C	2
5. 其他疾病		
(1) 肌肉痉挛 ^[75-81]	A	1
(2) 勃起功能障碍 ^[82-84]	A	1
(3) 佩罗尼病 ^[85-87]	A	1
(4) 烧伤疤痕 ^[88-90]	A	1
(5) 乳腺癌相关淋巴水肿 ^[91-93]	B	2
(6) 骨髓水肿 ^[94-96]	B	1
(7) 骨不愈合(骨不连) ^[97-99]	B	1
(8) 下肢静脉溃疡 ^[100-101]	C	2
(9) 压力性溃疡(压疮、褥疮) ^[102]	C	2
(10) 糖尿病足溃疡 ^[103-104]	B	1
(11) 顽固性心绞痛 ^[105-107]	C	2
(12) 冠心病 ^[108-111]	B	2
(13) 缺血性心脏病 ^[112]	B	2
(14) 慢性前列腺炎 ^[113-115]	B	2
(15) 压力性尿失禁 ^[116-117]	C	2

注:ESWT为体外冲击波疗法

晕^[5, 118, 122]、头痛^[119, 123-124]等不良反应,这可能与体外冲击波对机体组织产生的生物学作用导致血压波动和血管迷走神经反应有关。

治疗方法

ESWT的关键是将适宜的能量作用于准确的部位,因而操作者所采用的能量、频率和选择的部位对治疗效果有直接影响。

一、能量选择

特定疾病需要选择合适的冲击波能量,能量过低达不到有效治疗效果,能量过高会增加不良反应。低能量冲击波和中能量冲击波多用于慢性软组织损伤性疾病、软骨损伤性疾病及位置浅表的骨不连等的治疗;高能量冲击波多用于治疗位置较深的骨不连、骨折延迟愈合、股骨头坏死等成骨障碍性疾病。

二、定位方法

ESWT能取得良好疗效的前提是准确定位。治疗点一般位于肌腱附着点、肌肉激痛点、神经卡压点等。临床上常用的定位方法有体表解剖标志结合痛点定位、X线定位、超声定位、MRI结合体表解剖标志定位、红外热成像定位等。

1. 体表解剖标志结合痛点定位

根据患者痛点及局部解剖标志进行定位,常用于慢性软组织损伤性疾病的定位,如肱骨外上髁炎、肱骨内上髁炎等。

2. X线定位

通过X线机将治疗点与聚焦式冲击波治疗仪第二焦点耦合,主要用于骨组织疾病定位,如骨不连、股骨头坏死等。

3. 超声定位

通过超声检查确定治疗部位,可用于骨、软组织疾病定位,如肱二头肌长头肌腱炎、跟腱炎等。

4. MRI结合体表解剖标志定位

根据患者MRI影像学表现及局部解剖标志进行定位,常用于骨、软骨疾病定位,如股骨头坏死、应力性骨折等。

5. 红外热成像定位

常用于腰背痛、腰椎间盘突出症、腰臀部疼痛、颈椎病、血管源性疼痛等疾病定位,选择异常热图区域进行治疗。

三、发散式体外冲击波治疗头的选择

选择合适的冲击波治疗头,对充分发挥体外冲



击波治疗仪的效能非常重要。具体型号及参数见表4。

四、剂量调整

包括对能流密度、脉冲数量、频率、冲击波类型等的调整。

五、治疗方案

临床上根据疾病类型、疾病不同阶段、疾病不同部位等因素选择治疗次数,一般一个疗程治疗3~5次,治疗间隔时间为1~7 d,必要时可适当增加治疗次数。

六、疗效评估

根据患者对ESWT治疗的感受、疼痛评分、功能评分、红外热成像测温等评估ESWT疗效。

注意事项

一、治疗前注意事项

充分评估适应证和禁忌证,完善相关检查,向患者告知治疗过程中可能出现的情况、不良反应及注意事项。

二、治疗中注意事项

1. 条件允许情况下,建议应用超声等影像学定位。定位时,必须确保肺部不在压力场中,因为冲击波可能导致肺部撕裂、出血或气胸^[5]。治疗点应避免开脑及脊髓组织、大血管及重要神经干,同时应避免内固定物遮挡^[125]。使用高能量聚焦冲击波时,需要准确识别要治疗的区域,避免对周围组织的损伤^[126]。

2. 冲击波手柄分为常规手柄和高能手柄,各配

备专用治疗头,不得混用;手柄连接管避免折弯;治疗头未接触患处时禁止开启输出,以免对患者或设备造成损害。

3. 体外冲击波治疗时,首先要对治疗区域进行低能量高频率的放松,即治疗频率应由高到低进行调整,而能量应由低到高进行调整。体外冲击波的治疗力度及施加压力应根据患者疼痛反应、酸胀的程度予以增减^[127]。假如配有按摩手枪,也可在ESWT之前,用按摩手枪对肌肉进行放松按摩。

4. 要求患者不要随意移动体位,但可以根据治疗需要变换体位,引出痛点。对于老年人,应注重保暖。治疗过程中严密观察病情变化,多与患者交流,了解患者疼痛感受,随时调整治疗参数,必要时进行心电、血压监护及吸氧等措施。

5. 不同疾病治疗的剂量和疗程应根据患者治疗后的反应进行个体化调整^[128]。局部病变严重、病程较长,且治疗有效的患者,可以适当增加治疗次数和疗程^[2]。

6. 频率与治疗深度的关系调整。在适宜的能量下,频率越低,能量穿透越深。频率越高,能量穿透越浅;浅表的皮肤、筋膜炎等,位置较浅,频率适当高一点;而深部肌肉,比如梨状肌综合征等,频率适当低一点。除了调整频率,压力调整是更重要的部分,也就是主要调整压力,适当调整频率。

7. 遇到临床治疗效果不理想的患者,需及时寻找原因,例如是否合并其他疾病、再次确认治疗区域是否合适等。

8. 为避免操作不当影响治疗效果,治疗需要由

表4 发散式体外冲击波治疗头型号及参数选择一览表

分类/参数	R15 mm 标准治疗头	F15 mm 聚焦治疗头	D15 mm 深部治疗头	D20 mm D-Actor	D35 mm D-Actor	A6 mm 针灸探头
治疗深度(mm)	20~35	0~20	30~50	0~40	0~50	0~40
治疗频率(Hz)	5~22	10~22	10~20	15~18	4~25	6~20
最小治疗压力(bar)	2.4	2.0	1.8	2.4	2.0	1.5
起始压力(bar)	1.8	1.6	1.4	2.2	1.8	1.2
最大治疗压力	患者耐受极限	患者耐受极限	患者耐受极限	患者耐受极限	患者耐受极限	患者耐受极限
治疗波数	2 000	2 000	2 000	3 000	3 000	2 000
间隔时间(次/周)	1~2	1~2	1~2	1~2	3~5	1~2
适用于	肌腱疾病等疼痛治疗	筋膜炎等浅表疼痛	肌腱钙化、跟骨骨刺、较深组织病变	肌组织劳损、肌筋膜疼痛、扳机点痛	转子肌腱炎、髂下肌腱炎	中医理论指导下冲击穴位治疗

注:R是radial(发散的)首字母缩写;F是focused(聚焦的)首字母缩写;D是deep(深的)首字母缩写;A是acupuncture(针灸)首字母缩写;“R15 mm”中的“15 mm”指的是治疗头的直径是15 mm;治疗技术及治疗手柄分为D-ACTOR和V-ACTOR两种,其实是一种治疗技术,也是手柄的一种类型



专业人员进行操作。

三、治疗后注意事项

注意休息,关注不良反应发生情况。一般治疗后几日内出现的局部红肿热胀痛属正常反应,1周内可消退。

常见疾病 ESWT 治疗参数

治疗参数对 ESWT 疗效至关重要,但不同文献中报道相同疾病或不同疾病的 ESWT 治疗参数差异较大,本共识提供的 ESWT 治疗参数是在参考最新文献、专家临床经验等基础上,经过专家多次讨论后确定的,仅供临床使用时选择参考。见表5。

联合治疗

ESWT作为一种有效的物理治疗方法,具有自己的独特优势,如松解效果好、改善微循环作用突出等,但每一种疾病发病机制复杂,联合其他治疗方法,可产生协同效应,临床治疗效果会更好。

一、ESWT联合注射疗法

1. 注射疗法简介

注射疗法是以注射的方式向机体局部注射药物(如局部麻醉药、糖皮质激素、神经营养药等),以阻断神经传导、营养神经、改善循环,从而达到止痛、抗炎、消肿、解除粘连、活血化瘀等效果。

表5 体外冲击波治疗不同疾病参数选择一览表

疾病名称	发散式体外冲击波			聚焦式体外冲击波		
	治疗强度(bar)	频率(Hz)	治疗脉冲数(次)	能流密度(mJ/mm ²)	频率(Hz)	治疗脉冲数(次)
1. 慢性肌肉骨骼疼痛						
(1) 肩周炎	1.8~3.0	4~15	2 000~3 000	0.20~0.32	2~6	2 000~4 000
(2) 肩部钙化性肌腱炎(肩袖钙化性肌腱炎)	2.0~3.5	4~11	2 000~3 000	0.20~0.32	2~6	2 000~3 000
(3) 肱骨外上髁炎(网球肘)	1.8~2.5	6~10	2 000~3 000	0.06~0.20	4~8	1 000~1 500
(4) 腕管综合征	1.8~2.5	6~10	1 500~2 000	0.06~0.18	4~8	2 000~3 000
(5) 屈指肌腱狭窄性腱鞘炎(弹响指)	1.8~2.5	6~10	1 500~2 000	0.06~0.18	4~8	1 000~1 500
(6) 慢性腰痛	2.0~3.3	4~11	2 500~3 000	0.18~0.34	2~6	2 000~4 000
(7) 膝关节关节炎	1.0~3.5	4~11	2 500~3 000	0.20~0.32	2~6	2 000~4 000
(8) 股骨头坏死	2.0~4.5	2~10	3 000~3 500	0.26~0.32	2~4	2 000~4 000
(9) 肌筋膜疼痛综合征	2.0~3.3	6~13	2 000~3 000	0.05~0.26	2~6	2 000~4 000
(10) 足底筋膜炎	2.0~3.3	4~10	2 000~2 500	0.10~0.30	2~6	1 500~2 000
(11) 跟腱病	2.0~3.3	4~10	2 000~2 500	0.10~0.26	2~6	1 500~2 000
(12) 跟痛症	2.0~3.3	4~10	2 000~2 500	0.10~0.30	2~6	1 500~2 000
2. 神经病理性疼痛						
(1) 带状疱疹后神经痛	1.8~2.8	6~13	2 500~3 000	0.03~0.24	4~8	2 000~4 000
3. 慢性头痛和颌面痛						
(1) 颈源性头痛	1.8~2.2	10~15	2 000~3 000	0.10~0.22	4~8	2 000~3 000
(2) 颞下颌关节紊乱病	1.8~2.2	6~12	1 500~2 000	0.10~0.22	4~8	2 000~3 000
4. 慢性内脏痛						
(1) 慢性盆腔疼痛综合征	2.0~3.3	6~13	2 000~2 500	0.16~0.28	2~6	2 000~4 000
(2) 慢性前列腺炎/慢性骨盆疼痛综合征	2.0~3.3	6~13	2 000~2 500	0.16~0.32	2~6	2 000~4 000
(3) 间质性膀胱炎/膀胱疼痛综合征	2.0~3.3	3~5	2 000~3 000	0.09~0.28	2~6	2 000~4 000
(4) 原发性痛经	1.8~2.2	8~13	2 000~3 000	0.09~0.28	2~6	2 000~4 000
5. 其他疾病						
(1) 肌肉痉挛	1.8~3.0	8~13	2 000~3 000	0.03~0.24	4~8	2 000~4 000
(2) 勃起功能障碍	1.0~2.0	10~12	2 400~3 000	0.10~0.22	4~8	2 000~3 000
(3) 骨髓水肿	2.0~4.0	4~10	2 500~3 000	0.26~0.32	2~6	2 000~3 000
(4) 骨不愈合(骨不连)	2.0~4.0	4~10	2 500~3 000	0.26~0.32	2~6	2 000~3 000
(5) 压力性溃疡(压疮、褥疮)	1.0~2.5	8~13	2 000~3 000	0.03~0.18	6~8	2 000~4 000
(6) 糖尿病足溃疡	1.0~2.2	8~13	2 000~3 000	0.03~0.18	6~8	2 000~4 000



2. 应用的疾病

(1) ESWT与局部麻醉药、糖皮质激素等联合行神经阻滞治疗,常应用于颈源性头痛^[59]、带状疱疹后神经痛^[10]、脑卒中后肩痛^[129]、腕管综合征^[130]等疾病的治疗。

(2) ESWT联合糖皮质激素局部注射,常应用于足底筋膜炎^[42,131]、肱骨外上髁炎^[132-133]、肩袖钙化性肌腱炎^[10]等疾病的治疗。

3. 联合治疗方案

ESWT推荐每5~7日治疗1次,一般于ESWT治疗后1~2 d再行注射治疗。肌腱部位给予糖皮质激素注射后,6~8周内不建议再行局部ESWT。

二、ESWT联合透明质酸钠腔内注射治疗

1. 透明质酸钠注射简介

透明质酸钠为关节滑液的主要成分,是软骨基质的成分之一。在关节腔内起润滑作用,减少组织之间的摩擦,同时发挥增强弹性的作用,缓冲应力对关节软骨的磨损作用,保护关节软骨,促进关节软骨的愈合与再生,缓解疼痛,增加关节活动度。透明质酸钠注射液常用于膝关节腔和肩关节内注射。

2. 应用的疾病

应用于膝骨关节炎^[134]、肩周炎^[135]、肩袖肌腱病^[136]等疾病的治疗。

3. 联合治疗方案

ESWT推荐每5~7日治疗1次,一般于ESWT治疗后1~2 d再行注射治疗。透明质酸钠注射液通常1周注射1次,4~5周为一个疗程。

三、ESWT联合富血小板血浆治疗

1. 富血小板血浆简介

富血小板血浆(platelet rich plasma, PRP)是全血经分离后得到的富含高浓度血小板的血浆,主要含有血小板、纤维蛋白、白细胞等成分,在加速伤口愈合、促进组织再生修复、缓解疼痛等方面发挥重要作用。

2. 应用的疾病

如膝骨关节炎^[137-138]、肱骨外上髁炎^[139]、腕管综合征^[140]、骨不连^[99]、勃起功能障碍^[141]等。

3. 联合治疗方案

(1) ESWT作为PRP治疗疾病的辅助治疗手段方案:ESWT和PRP同步治疗,但两者治疗不同部位。

(2) ESWT作为PRP治疗疾病的增强治疗手段方案:ESWT和PRP同步治疗,且两者治疗相同部位。

(3) ESWT作为PRP治疗疾病的预处理手段方

案:ESWT治疗后再进行PRP注射,两者治疗相同部位。

四、ESWT联合臭氧疗法

1. 臭氧疗法简介

臭氧疗法是一种将不同浓度与流量的医用臭氧气体与血液/液体/油等混合,根据不同的病情,采用静脉滴注、外敷、皮肤浴、肛管吹入、局部注射等方式治疗疾病的方法。

2. 应用的疾病

如膝骨关节炎^[142-143]、股骨头坏死^[144-145]、筋膜疼痛综合征^[146]等。

3. 联合治疗方案

关节腔或局部的臭氧注射可于ESWT后同步进行。

五、ESWT联合脉冲射频治疗

1. 脉冲射频治疗简介

脉冲射频是通过靶标选择性进行神经调节来治疗慢性疼痛。

2. 应用的疾病

如肩周炎^[147-148]、腰椎间盘突出症^[149]、脊柱源性腹痛^[150]等。

3. 联合治疗方案

多在脉冲射频治疗术后间隔1~3日再行一个疗程ESWT,也有文献报道在ESWT后次日行脉冲射频治疗。

六、ESWT联合物理因子治疗

1. 物理因子治疗简介

利用光、电、声、磁、热等物理因子进行治疗的方法,主要有高能激光、红外偏振光、超短波、中频电疗、经皮神经电刺激、低周波、热磁疗法、经颅磁、激光磁、温热治疗(如艾灸、温针灸、中药熏蒸、红外线灯照射等)、脊柱减压牵引、电针、深层肌肉刺激仪、低温冲击镇痛等。ESWT对常见骨骼肌疾病均有不同程度的疗效,将ESWT与其他物理因子治疗联合使用,使声、光、电、磁的作用相互叠加,产生剂量累积效应,可达到更明显的治疗效果,促进功能的长期增益并优化愈合,远期疗效好。

2. 应用的疾病

如腰背痛^[151]、肌筋膜疼痛综合征^[152]、桡骨茎突狭窄性腱鞘炎^[153]等。

3. 联合治疗方案

ESWT与物理因子治疗可同步进行,也可序贯



进行。

认证培训

一、人员培训

1. 培训对象

- (1) 各级医疗机构骨科、疼痛科、康复科、男科、心内科等相关科室医护人员、治疗师及康复师；
- (2) 体育学院和运动队的队医及治疗师；
- (3) 从事相关研究的专业人员等。

2. 培训机构

- (1) 冲击波教育和培训委员会；
- (2) 康复医疗机构；
- (3) 疼痛相关机构及科室。

3. 培训内容

- (1) 理论授课；
- (2) 实操演练。

二、认证机构

1. 国际物理与康复医学学会

国际物理与康复医学学会(international society of physical & rehabilitation medicine, ISPRM)是全球康复领域的引领者,南京医科大学康复学院设立的“冲击波疗法”国际认证培训课程于2016年获得ISPRM教育委员会正式批准,在2017年ISPRM发展中国家峰会会议期间成功举办第一期培训,2022年7月第六届ISPRM冲击波疗法国际认证培训班在南京顺利举办,至此共举办6届。课程实现了对冲击波疗法进行“标准化”。ISPRM国际冲击波认证教材共分两大模块,涵盖临床应用以及针对各种适应症的应用。培训形式包括理论授课、现场带教等。

2. 中国研究型医院学会冲击波专业委员会

中国研究型医院学会冲击波专业委员会主办的骨肌疾病体外冲击波疗法认证课程共5届。课程以邢更彦教授的专著《骨肌疾病体外冲击波疗法》及《中国骨肌疾病体外冲击波疗法指南(2019版)》等为教材进行课程设置,由国内外知名专家授课,并将理论与实践相结合,针对典型病例现场互动交流,对操作方法、要点和注意事项进行讲解,从而加强理论理解和操作熟练程度。

课程主要内容包括ESWT的物理学特性及生物学效应;ESWT的适应症、禁忌证及不良反应;ESWT能量选择与定位方法;肌骨超声在冲击波治疗中的作用;ESWT治疗骨不连及骨延迟愈合专题;股骨头

坏死专题;膝骨关节炎专题;肌腱末端病专题;ESWT在颈肩部及腰背部软组织慢性损伤中的应用以及ESWT在足踝关节部疾病中的应用等。

3. 中国康复医学会

为推广体外冲击波医学的临床应用,促进ESWT的规范化发展,中国康复医学会联合祥和康复技术研究院从2022年开始举办肌骨疾病ESWT培训班,属于国家级继续医学教育项目。培训班在全国进行巡回举办,课程设置包括理论、手法实际操作演示、培训结业考试。通过考试的学员由中国康复医学会颁发认证证书,建立了目前国内较为规范的ESWT培训体系,有助于从业人员得到规范化培训,持证上岗。

三、存在问题

培训课程内容没有标准化、授课教员资质不一、绝大多数培训课程并没有得到专业机构认证,学员也拿不到相应的认证资格证书。由于目前接受过培训的人员很少,期望中国的认证培训机构能够授权各地方进行认证课程培训,在保证课程内容标准化和授课人员专业化的基础上,让更多的从业人员得到规范化培训,持证上岗。

利益冲突 所有作者均声明无利益冲突

参考文献

- [1] 中国研究型医院学会冲击波医学专业委员会. 中国骨肌疾病体外冲击波疗法指南(2019年版)[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2019, 11(4): 1-10. DOI: 10.12037/YXQY.2019.04-01.
- [2] 中华医学会物理医学与康复学分会, 肌肉骨骼疾病体外冲击波治疗专家共识组. 肌肉骨骼疾病体外冲击波治疗专家共识[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(7): 481-487. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.07.001.
- [3] 翟向东, 孙伟. 国际医学冲击波学会2021诊疗共识在骨骼、肌肉系统疾病治疗中应用的解读[J]. 中华全科医师杂志, 2022, 21(9): 826-830. DOI: 10.3760/cma.j.cn114798-20220316-00190.
- [4] Lewis R, Gómez Álvarez CB, Rayman M, et al. Strategies for optimising musculoskeletal health in the 21st century[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2019, 20(1): 164. DOI: 10.1186/s12891-019-2510-7.
- [5] Auersperg V, Trieb K. Extracorporeal shock wave therapy: an update[J]. EFORT Open Rev, 2020, 5(10): 584-592. DOI: 10.1302/2058-5241.5.190067.
- [6] Simplicio CL, Purita J, Murrell W, et al. Extracorporeal shock wave therapy mechanisms in musculoskeletal regenerative medicine[J]. J Clin Orthop Trauma, 2020, 11(Suppl 3): S309-S318. DOI: 10.1016/j.jcot.2020.02.004.
- [7] 国家药品监督管理局网站: <https://www.nmpa.gov.cn/datasearch/>



- home-index. html? 79QlcAyHig6m=1657426222345#category=y1qx.
- [8] 韩娜慧, 刘美义, 储怀祝, 等. 体外冲击波疗法治疗肩关节周围炎临床效果的 Meta 分析[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(12): 1412-1417. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2020.12.002.
 - [9] 张瑞涵, 王振宇, 刘睿姝, 等. 体外冲击波治疗冻结肩的疗效及安全性的 meta 分析[J]. 海南医学, 2021, 32(16): 2160-2167. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2021.16.034.
 - [10] Arirachakaran A, Boonard M, Yamaphai S, et al. Extracorporeal shock wave therapy, ultrasound-guided percutaneous lavage, corticosteroid injection and combined treatment for the treatment of rotator cuff calcific tendinopathy: a network meta-analysis of RCTs [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2017, 27(3): 381-390. DOI: 10.1007/s00590-016-1839-y.
 - [11] 韩璇, 元香南. 体外冲击波疗法治疗肩袖肌腱病的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志, 2021, 21(10): 1126-1132. DOI: 10.7507/1672-2531.202104149.
 - [12] Louwerens JKG, Sierevelt IN, Kramer ET, et al. Comparing ultrasound-guided needling combined with a subacromial corticosteroid injection versus high-energy extracorporeal shockwave therapy for calcific tendinitis of the rotator cuff: a randomized controlled trial [J]. *Arthroscopy*, 2020, 36(7): 1823-1833. DOI: 10.1016/j.arthro.2020.02.027.
 - [13] Badıl Güloğlu S. Comparison of low-level laser treatment and extracorporeal shock wave therapy in subacromial impingement syndrome: a randomized, prospective clinical study[J]. *Lasers Med Sci*, 2021, 36(4): 773-781. DOI: 10.1007/s10103-020-03093-0.
 - [14] 罗子芮, 林广勇, 罗海军, 等. 发散式体外冲击波治疗肩峰下撞击综合征的近期疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(2): 161-165. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.02.017.
 - [15] Yao G, Chen J, Duan Y, et al. Efficacy of extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Biomed Res Int*, 2020, 2020: 2064781. DOI: 10.1155/2020/2064781.
 - [16] Liu WC, Chen CT, Lu CC, et al. Extracorporeal shock wave therapy shows superiority over injections for pain relief and grip strength recovery in lateral epicondylitis: a systematic review and network meta-analysis [J]. *Arthroscopy*, 2022, 38(6): 2018-2034. e12. DOI: 10.1016/j.arthro.2022.01.025.
 - [17] Yan C, Xiong Y, Chen L, et al. A comparative study of the efficacy of ultrasonics and extracorporeal shock wave in the treatment of tennis elbow: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1): 248. DOI: 10.1186/s13018-019-1290-y.
 - [18] Xie Y, Zhang C, Liang B, et al. Effects of shock wave therapy in patients with carpal tunnel syndrome: a systematic review and meta-analysis[J]. *Disabil Rehabil*, 2022, 44(2): 177-188. DOI: 10.1080/09638288.2020.1762769.
 - [19] Chen KT, Chen YP, Kuo YJ, et al. Extracorporeal shock wave therapy provides limited therapeutic effects on carpal tunnel syndrome: a systematic review and meta-analysis[J]. *Medicina* (Kaunas, Lithuania), 2022, 58(5): 677. DOI: 10.3390/medicina58050677.
 - [20] Yildirim P, Gultekin A, Yildirim A, et al. Extracorporeal shock wave therapy versus corticosteroid injection in the treatment of trigger finger: a randomized controlled study[J]. *J Hand Surg Eur*, 2016, 41(9): 977-983. DOI: 10.1177/1753193415622733.
 - [21] Vahdatpour B, Momeni F, Tahmasebi A, et al. The effect of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of patients with trigger finger [J]. *Open Access J Sports Med*, 2020, 11: 85-91. DOI: 10.2147/OAJSM.S232727.
 - [22] Dogru M, Erduran M, Narin S. The effect of radial extracorporeal shock wave therapy in the treatment of trigger finger [J]. *Cureus*, 2020, 12(6): e8385. DOI: 10.7759/cureus.8385.
 - [23] 侯成志, 褚雪镭, 吴林, 等. 体外冲击波治疗桡骨茎突狭窄性腱鞘炎 meta 分析[J]. 海南医学院学报, 2019, 25(21): 1670-1675. DOI: 10.13210/j.cnki.jhmu.20191009.002.
 - [24] 付吉东. 体外冲击波治疗桡骨茎突狭窄性腱鞘炎的临床疗效分析[J]. 世界复合医学, 2019, 5(1): 102-104. DOI: 10.11966/j.issn.2095-994X.2019.05.01.34.
 - [25] Taheri P, Khosrawi S, Ramezani M. Extracorporeal shock wave therapy combined with oral medication and exercise for chronic low back pain: a randomized controlled trial [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2021, 102(7): 1294-1299. DOI: 10.1016/j.apmr.2020.12.008.
 - [26] Walewicz K, Taradaj J, Dobrzyński M, et al. Effect of radial extracorporeal shock wave therapy on pain intensity, functional efficiency, and postural control parameters in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(2): 568. DOI: 10.3390/jcm9020568.
 - [27] Walewicz K, Taradaj J, Rajfur K, et al. The effectiveness of radial extracorporeal shock wave therapy in patients with chronic low back pain: a prospective, randomized, single-blinded pilot study [J]. *Clin Interv Aging*, 2019, 14: 1859-1869. DOI: 10.2147/CIA.S224001.
 - [28] Lin SF, Chen YJ, Tu HP, et al. The effects of extracorporeal shock wave therapy in patients with coccydynia: a randomized controlled trial [J]. *PLoS One*, 2015, 10(11): e0142475. DOI: 10.1371/journal.pone.0142475.
 - [29] Gönen Aydın C, Örsçelik A, Gök MC, et al. The efficacy of extracorporeal shock wave therapy for chronic coccydynia [J]. *Med Princ Pract*, 2020, 29(5): 444-450. DOI: 10.1159/000505835.
 - [30] Koulischer S, Callewier A, Zorman D. Management of greater trochanteric pain syndrome: a systematic review [J]. *Acta Orthop Belg*, 2017, 83(2): 205-214.
 - [31] Heaver C, Pinches M, Kuiper JH, et al. Greater trochanteric pain syndrome: focused shockwave therapy versus an ultrasound guided injection: a randomised control trial [J]. *Hip Int*, 2021, 17: 11207000211060396. DOI: 10.1177/11207000211060396.
 - [32] Ma H, Zhang W, Shi J, et al. The efficacy and safety of extracorporeal shockwave therapy in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Surg*, 2020, 75:



- 24-34. DOI: 10.1016/j.ijsu.2020.01.017.
- [33] Chen L, Ye L, Liu H, et al. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis[J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 1907821. DOI: 10.1155/2020/1907821.
- [34] Silva AC, Almeida VS, Veras PM, et al. Effect of extracorporeal shock wave therapy on pain and function in patients with knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis and grade recommendations [J]. Clin Rehabil, 2022, 2692155221146086. DOI: 10.1177/02692155221146086.
- [35] 谷金玉, 李凯明, 张清, 等. 体外冲击波治疗膝骨关节炎临床疗效 Meta 分析[J]. 康复学报, 2022, 32(4): 359-366. DOI: 10.3724/SP.J.1329.2022.04012.
- [36] Mei J, Pang L, Jiang Z. The effect of extracorporeal shock wave on osteonecrosis of femoral head: a systematic review and meta-analysis[J]. Phys Sportsmed, 2022, 50(4): 280-288. DOI: 10.1080/00913847.2021.1936685.
- [37] Luan S, Wang S, Lin C, et al. Comparisons of ultrasound-guided platelet-rich plasma intra-articular injection and extracorporeal shock wave therapy in treating ARCO I-III symptomatic non-traumatic femoral head necrosis: a randomized controlled clinical trial [J]. J Pain Res, 2022, 15: 341-354. DOI: 10.2147/JPR.S347961.
- [38] Wu T, Li S, Ren J, et al. Efficacy of extracorporeal shock waves in the treatment of myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis of controlled clinical studies [J]. Ann Transl Med, 2022, 10(4): 165. DOI: 10.21037/atm-22-295.
- [39] Yoo JI, Oh MK, Chun SW, et al. The effect of focused extracorporeal shock wave therapy on myofascial pain syndrome of trapezius: a systematic review and meta-analysis [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(7): e19085. DOI: 10.1097/MD.00000000000019085.
- [40] Jun JH, Park GY, Chae CS, et al. The effect of extracorporeal shock wavetherapy on pain intensity and neck disability for patients with myofascial pain syndrome in the neck and shoulder: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2021, 100(2): 120-129. DOI: 10.1097/PHM.00000000000001493.
- [41] 陈柯村, 施杞, 朱穆朗玛, 等. 体外冲击波治疗慢性足底筋膜炎的系统评价和 Meta 分析[J]. 颈腰痛杂志, 2022, 43(2): 145-151, 158. DOI: 10.3969/j.issn.1005-7234.2022.02.001.
- [42] 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(50): e13687. DOI: 10.1097/MD.00000000000013687.
- [43] Li H, Xiong Y, Zhou W, et al. Shock-wave therapy improved outcome with plantar fasciitis: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2019, 139(12): 1763-1770. DOI: 10.1007/s00402-019-03262-z.
- [44] 高宁, 张秋艳, 王世强, 等. 体外冲击波治疗足底筋膜炎临床疗效 Meta 分析[J]. 按摩与康复医学, 2022, 13(17): 67-76. DOI: 10.19787/j.issn.1008-1879.2022.17.015.
- [45] Fan Y, Feng Z, Cao J, et al. Efficacy of extracorporeal shock wave therapy for achilles tendinopathy: a meta-analysis [J]. Orthop J Sports Med, 2020, 8(2): 2325967120903430. DOI: 10.1177/2325967120903430.
- [46] Stania M, Juras G, Marszałek W, et al. Analysis of pain intensity and postural control for assessing the efficacy of shock wave therapy and sonotherapy in Achilles tendinopathy - a randomized controlled trial [J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2022, 101: 105830. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2022.105830.
- [47] Demir Benli M, Tatari H, Balci A, et al. A comparison between the efficacy of eccentric exercise and extracorporeal shock wave therapy on tendon thickness, vascularity, and elasticity in Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial [J]. Turk J Phys Med Rehabil, 2022, 68(3): 372-380. DOI: 10.5606/tftrd.2022.8113.
- [48] Nazim B Tengku Yusof T, Seow D, Vig KS. Extracorporeal shockwave therapy for foot and ankle disorders: a systematic review and meta-analysis [J]. J Am Podiatr Med Assoc, 2022, 112(3): 18-191. DOI: 10.7547/18-191.
- [49] 李宝林, 张守相, 叶义杰, 等. 体外冲击波治疗跟痛症疗效的 Meta 分析[J]. 骨科临床与研究杂志, 2018, 3(3): 139-142. DOI: 10.19548/j.2096-269x.2018.03.003.
- [50] Mani-Babu S, Morrissey D, Waugh C, et al. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in lower limb tendinopathy: a systematic review [J]. Am J Sports Med, 2015, 43(3): 752-761. DOI: 10.1177/0363546514531911.
- [51] Liao CD, Tsauo JY, Chen HC, et al. Efficacy of extracorporeal shock wave therapy for lower-limb tendinopathy: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2018, 97(9): 605-619. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000925.
- [52] Carlisi E, Cecini M, Di Natali G, et al. Focused extracorporeal shock wave therapy for greater trochanteric pain syndrome with gluteal tendinopathy: a randomized controlled trial [J]. Clin Rehabil, 2019, 33(4): 670-680. DOI: 10.1177/0269215518819255.
- [53] Seo KH, Lee JY, Yoon K, et al. Long-term outcome of low-energy extracorporeal shockwave therapy on gluteal tendinopathy documented by magnetic resonance imaging [J]. PLoS One, 2018, 13(7): e0197460. DOI: 10.1371/journal.pone.0197460.
- [54] Zhang L, Fu XB, Chen S, et al. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for acute and chronic soft tissue wounds: a systematic review and meta-analysis [J]. Int Wound J, 2018, 15(4): 590-599. DOI: 10.1111/iwj.12902.
- [55] Zhang L, Weng C, Zhao Z, et al. Extracorporeal shock wave therapy for chronic wounds: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Wound Repair Regen, 2017, 25(4): 697-706. DOI: 10.1111/wrr.12566.
- [56] Wang C, Yuan F, Cai L, et al. Ultrasound-guided stellate ganglion block combined with extracorporeal shock wave therapy on postherpetic neuralgia [J]. J Healthc Eng, 2022, 2022: 9808994. DOI: 10.1155/2022/9808994.



- [57] 田俊斌, 罗斌, 赵静, 等. 不同频率分散式体外冲击波治疗带状疱疹后神经痛的临床疗效[J]. 西部医学, 2019, 31(10): 1605-1608. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2019.10.025.
- [58] 邹晋峰, 邹小华, 雒文娟. 分散式冲击波治疗不同阶段带状疱疹神经痛的临床研究[J]. 贵州医药, 2018, 42(7): 869-871. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2018.07.045.
- [59] 金建慧, 罗芳. 体外冲击波联合神经阻滞治疗颈源性头痛的疗效观察[J]. 中国医刊, 2022, 57(1): 69-72. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1070.2022.01.019.
- [60] 祝波, 袁玲, 卢凤丽, 等. 体外冲击波联合星状神经节超激光照射治疗颈源性头痛疗效观察[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2019, 22(17): 1949-1953. DOI: 10.12083/SYSJ.2019.17.326.
- [61] Xiao H, Peng B, Ma K, et al. The Chinese Association for the Study of Pain (CASP): expert consensus on the cervicogenic headache[J]. Pain Res Manag, 2019, 2019: 9617280. DOI: 10.1155/2019/9617280.
- [62] 陈宇航, 韩雪, 王业彬, 等. 体外冲击波治疗颞下颌关节紊乱病的疗效观察[J]. 健康之友, 2022, (10): 153-154.
- [63] 汤炳煌, 王柳玲, 俞陈雨, 等. 体外冲击波治疗颞下颌关节紊乱病的疗效观察[J]. 全科口腔医学杂志(电子版), 2019, 6(35): 148, 152. DOI: 10.16269/j.cnki.cn11-9337/r.2019.35.113.
- [64] Li G, Man L. Low-intensity extracorporeal shock wave therapy for male chronic pelvic pain syndrome: a systematic review and meta-analysis[J]. Transl Androl Urol, 2021, 10(3): 1202-1211. DOI: 10.21037/tau-20-1423.
- [65] 廖波, 牟小西, 刘俊波, 等. 体外冲击波治疗慢性盆腔疼痛综合征临床效果的Meta分析[J]. 中华男科学杂志, 2019, 25(10): 914-922. DOI: 10.13263/j.cnki.nja.2019.10.009.
- [66] Rassweiler J. Re: Extracorporeal shock wave therapy (eswt) in urology: a systematic review of outcome in Peyronie's disease, erectile dysfunction, and chronic pelvic pain[J]. Eur Urol, 2018, 74(1): 115-117. DOI: 10.1016/j.eururo.2018.01.037.
- [67] Yuan P, Ma D, Zhang Y, et al. Efficacy of low-intensity extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: a systematic review and meta-analysis[J]. Neurourol Urodyn, 2019, 38(6): 1457-1466. DOI: 10.1002/nau.24017.
- [68] Liao B, Mou XX, Liu JB, et al. Extracorporeal shock wave therapy for chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: a meta-analysis[J]. Zhonghua Nan Ke Xue, 2019, 25(10): 914-922.
- [69] Sakr AM, Fawzi AM, Kamel M, et al. Outcomes and clinical predictors of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: a prospective randomized double-blind placebo-controlled clinical trial[J]. Prostate Cancer Prostatic Dis, 2022, 25(1): 93-99. DOI: 10.1038/s41391-021-00464-8.
- [70] Chuang YC, Meng E, Chancellor M, et al. Pain reduction realized with extracorporeal shock wave therapy for the treatment of symptoms associated with interstitial cystitis/bladder pain syndrome-a prospective, multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled study[J]. Neurourol Urodyn, 2020, 39(5): 1505-1514. DOI: 10.1002/nau.24382.
- [71] Shen YC, Tyagi P, Lee WC, et al. Improves symptoms and urinary biomarkers in refractory interstitial cystitis/bladder pain syndrome patients randomized to extracorporeal shock wave therapy versus placebo[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 7558. DOI: 10.1038/s41598-021-87040-1.
- [72] Jhang LS, Hsieh WC, Huang TX, et al. Use of low-intensity extracorporeal shock wave therapy in the management of interstitial cystitis/bladder pain syndrome patients: a thirty case study in a tertiary medical center[J]. Neurourol Urodyn, 2023, 42(1): 65-72. DOI: 10.1002/nau.25027.
- [73] Liu S, Wang L, Yang J. Instant analgesic effect of radial extracorporeal shock wave therapy on primary dysmenorrhea according to functional magnetic resonance imaging: study protocol for a randomised placebo-controlled trial[J]. Trials, 2020, 21(1): 164. DOI: 10.1186/s13063-020-4045-5.
- [74] Xing R, Yang J, Wang R, et al. Extracorporeal shock wave therapy for treating primary dysmenorrhea: a randomized controlled trial[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(5): e23798. DOI: 10.1097/MD.00000000000023798.
- [75] Ou-Yang LJ, Chen PH, Lee CH, et al. Effect and optimal timing of extracorporeal shock-wave intervention to patients with spasticity after stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2023, 102(1): 43-51. DOI: 10.1097/PHM.00000000000002019.
- [76] Zhang HL, Jin RJ, Guan L, et al. Extracorporeal shock wave therapy on spasticity after upper motor neuron injury: a systematic review and meta-analysis[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2022, 101(7): 615-623. DOI: 10.1097/PHM.0000000000001977.
- [77] Martínez IM, Sempere-Rubio N, Navarro O, et al. Effectiveness of shock wave therapy as a treatment for spasticity: a systematic review[J]. Brain Sci, 2020, 11(1): 15. DOI: 10.3390/brainsci11010015.
- [78] Cabanas-Valdés R, Serra-Llobet P, Rodríguez-Rubio PR, et al. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for improving upper limb spasticity and functionality in stroke patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Rehabil, 2020, 34(9): 1141-1156. DOI: 10.1177/0269215520932196.
- [79] Cabanas-Valdés R, Calvo-Sanz J, Urrutia G, et al. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy to reduce lower limb spasticity in stroke patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Top Stroke Rehabil, 2020, 27(2): 137-157. DOI: 10.1080/10749357.2019.1654242.
- [80] Mihai EE, Dumitru L, Mihai IV, et al. Long-term efficacy of extracorporeal shock wave therapy on lower limb post-stroke spasticity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Clin Med, 2020, 10(1): 86. DOI: 10.3390/jcm10010086.
- [81] 刘维红, 刘涛, 陈强, 等. 体外冲击波治疗脑卒中后痉挛有效性及安全性的系统评价[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(3): 255-264. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.03.016.
- [82] Yao H, Wang X, Liu H, et al. Systematic review and meta-analysis



- of 16 randomized controlled trials of clinical outcomes of low-intensity extracorporeal shock wave therapy in treating erectile dysfunction [J]. *Am J Mens Health*, 2022, 16(2): 15579883221087532. DOI: 10.1177/15579883221087532.
- [83] Kalka D, Biernikiewicz M, Gebala J, et al. Efficacy of low energy shock-wave therapy generated using an electrohydraulic device in the treatment of ED: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Arch Esp Urol*, 2021, 74(6): 606-617.
- [84] Sokolakis I, Hatzichristodoulou G. Clinical studies on low intensity extracorporeal shockwave therapy for erectile dysfunction: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials [J]. *Int J Impot Res*, 2019, 31(3): 177-194. DOI: 10.1038/s41443-019-0117-z.
- [85] Bakr AM, El-Sakka AI. Extracorporeal shockwave therapy in Peyronie's disease: systematic review and meta-analysis [J]. *J Sex Med*, 2021, 18(10): 1705-1714. DOI: 10.1016/j.jsxm.2021.06.012.
- [86] Fojecki GL, Tiessen S, Osther PJ. Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in urology: a systematic review of outcome in Peyronie's disease, erectile dysfunction and chronic pelvic pain [J]. *World J Urol*, 2017, 35(1): 1-9. DOI: 10.1007/s00345-016-1834-2.
- [87] Gao L, Qian S, Tang Z, et al. A meta-analysis of extracorporeal shockwave therapy for Peyronie's disease [J]. *Int J Impot Res*, 2016, 28(5): 161-166. DOI: 10.1038/ijir.2016.24.
- [88] Lee SY, Joo SY, Cho YS, et al. Effect of extracorporeal shock wave therapy for burn scar regeneration: a prospective, randomized, double-blinded study [J]. *Burns*, 2021, 47(4): 821-827. DOI: 10.1016/j.burns.2020.08.009.
- [89] Joo SY, Lee SY, Cho YS, et al. Clinical utility of extracorporeal shock wave therapy on hypertrophic scars of the hand caused by burn injury: a prospective, randomized, double-blinded study [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(5): 1376. DOI: 10.3390/jcm9051376.
- [90] Aguilera-Sáez J, Dos Santos BP, Serracanta J, et al. The effect of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of burn scars: a prospective, randomized, controlled trial [J]. *Burns*, 2022, 48(3): 577-584. DOI: 10.1016/j.burns.2021.06.006.
- [91] Tsai YL, I TJ, Chuang YC, et al. Extracorporeal shock wave therapy combined with complex decongestive therapy in patients with breast cancer-related lymphedema: a systemic review and meta-analysis [J]. *J Clin Med*, 2021, 10(24): 5970. DOI: 10.3390/jcm10245970.
- [92] Cebicci MA, Sutbeyaz ST, Goksu SS, et al. Extracorporeal shock wave therapy for breast cancer-related lymphedema: a pilot study [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2016, 97(9): 1520-1525. DOI: 10.1016/j.apmr.2016.02.019.
- [93] Lee JH, Kim SB, Lee KW, et al. Long-term effects of extracorporeal shock wave therapy on breast cancer-related lymphedema [J]. *J Clin Med*, 2022, 11(22): 6747. DOI: 10.3390/jcm11226747.
- [94] Häußner J, Wieber J, Catalá-Lehnen P. The use of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of bone marrow edema-a systematic review and meta-analysis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 369. DOI: 10.1186/s13018-021-02484-5.
- [95] Cao J, Zhang C, Huang H, et al. Bone marrow edema syndrome of the foot treated with extracorporeal shock wave therapy: a retrospective case series [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2021, 60(3): 523-528. DOI: 10.1053/j.jfas.2020.10.007.
- [96] Vitali M, Naim Rodriguez N, Pedretti A, et al. Bone marrow edema syndrome of the medial femoral condyle treated with extracorporeal shock wave therapy: a clinical and MRI retrospective comparative study [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2018, 99(5): 873-879. DOI: 10.1016/j.apmr.2017.10.025.
- [97] 赵子星, 李宏宇, 尹东, 等. 体外冲击波联合高压氧治疗骨不连的随机对照研究 [J]. *天津医药*, 2019, 47(10): 1081-1084. DOI: 10.11958/20191177.
- [98] Stolberg-Stolberg J, Fuchs T, Lodde MF, et al. Addition of shock wave therapy to nail dynamization increases the chance of long-bone non-union healing [J]. *J Orthop Traumatol*, 2022, 23(1): 4. DOI: 10.1186/s10195-021-00620-9.
- [99] 李沅隆, 潘海, 袁霆, 等. 体外冲击波联合富血小板血浆治疗骨不连 [J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2022, 16(2): 246-249. DOI: 10.3877/ema.j.issn.1674-134X.2022.02.018.
- [100] Butterworth PA, Walsh TP, Pennisi YD, et al. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of lower limb ulceration: a systematic review [J]. *J Foot Ankle Res*, 2015, 8: 3. DOI: 10.1186/s13047-014-0059-0.
- [101] Cooper B, Bachoo P. Extracorporeal shock wave therapy for the healing and management of venous leg ulcers [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018, 6(6): CD011842. DOI: 10.1002/14651858.CD011842.pub2.
- [102] Dymarek R, Kuberka I, Rosificzuk J, et al. The immediate clinical effects following a single radial shock wave therapy in pressure ulcers: a preliminary randomized controlled trial of the SHOWN project [J]. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2022. DOI: 10.1089/wound.2021.0015.
- [103] Huang Q, Yan P, Xiong H, et al. Extracorporeal shock wave therapy for treating foot ulcers in adults with type 1 and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Can J Diabetes*, 2020, 44(2): 196-204, e3. DOI: 10.1016/j.jcjd.2019.05.006.
- [104] Omar MT, Alghadir A, Al-Wahabi KK, et al. Efficacy of shock wave therapy on chronic diabetic foot ulcer: a single-blinded randomized controlled clinical trial [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2014, 106(3): 548-554. DOI: 10.1016/j.diabres.2014.09.024.
- [105] Liu W, Fan X, Shen J, et al. Cardiac shock wave therapy ameliorates myocardial ischemia in patients with chronic refractory angina pectoris: a randomized trial [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8: 664433. DOI: 10.3389/fcvm.2021.664433.
- [106] 刘伟, 张松. 体外冲击波治疗难治性心绞痛的有效性和安全性研究 [J]. *医学研究杂志*, 2019, 48(8): 123-127. DOI: 10.11969/j.issn.1673-548X.2019.08.027.
- [107] Kikuchi Y, Ito K, Shindo T, et al. A multicenter trial of



- extracorporeal cardiac shock wave therapy for refractory angina pectoris: report of the highly advanced medical treatment in Japan [J]. *Heart Vessels*, 2019, 34(1): 104-113. DOI: 10.1007/s00380-018-1215-4.
- [108] Qiu Q, Chen S, Qiu Y, et al. Cardiac shock wave therapy in coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 932193. DOI: 10.3389/fcvm.2022.932193.
- [109] Burneikaitė G, Shkolnik E, Čelutkienė J, et al. Cardiac shock-wave therapy in the treatment of coronary artery disease: systematic review and meta-analysis [J]. *Cardiovasc Ultrasound*, 2017, 15(1): 11. DOI: 10.1186/s12947-017-0102-y.
- [110] Li P, Jia N, Liu B, et al. Effect of cardiac shock wave therapy plus optimal medical therapy on rehospitalization in patients with severe coronary artery disease: a meta-analysis and trial sequential analysis [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 1010342. DOI: 10.3389/fcvm.2022.1010342.
- [111] Jia N, Zhang R, Liu B, et al. Efficacy and safety of cardiac shock wave therapy for patients with severe coronary artery disease: a randomized, double-blind control study [J]. *J Nucl Cardiol*, 2022, 29(5): 2404-2419. DOI: 10.1007/s12350-021-02768-7.
- [112] Wang J, Zhou C, Liu L, et al. Clinical effect of cardiac shock wave therapy on patients with ischaemic heart disease: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eur J Clin Invest*, 2015, 45(12): 1270-1285. DOI: 10.1111/eci.12546.
- [113] Jin C, Zhang S, Mo F, et al. Efficacy and safety evaluation of low-intensity extracorporeal shock wave therapy on prostatitis-like symptoms: an open-label, single-arm trial [J]. *Andrologia*, 2022, 54(1): e14260. DOI: 10.1111/and.14260.
- [114] 邓国贤, 伍丹. 体外冲击波对慢性非细菌性前列腺炎疗效的 Meta 分析 [J]. *健康之友*, 2020(24): 73.
- [115] 姜玉良, 卢东杰. 低能量体外冲击波治疗ⅢB型慢性前列腺炎的临床疗效观察 [J]. *医学信息*, 2019, 32(3): 171-172. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2019.03.058.
- [116] Lin KL, Chueh KS, Lu JH, et al. Low intensity extracorporeal shock wave therapy as a novel treatment for stress urinary incontinence: a randomized-controlled clinical study [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2021, 57(9): 947. DOI: 10.3390/medicina57090947.
- [117] Long CY, Lin KL, Lee YC, et al. Therapeutic effects of low intensity extracorporeal low energy shockwave therapy (LiESWT) on stress urinary incontinence [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 5818. DOI: 10.1038/s41598-020-62471-4.
- [118] M Haake, I R Bøddeker, T Decker, et al. Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2002, 122(4): 222-228. DOI: 10.1007/s00402-001-0362-7.
- [119] RL Roerdink, M Dietvorst, B van der Zwaard, et al. Complications of extracorporeal shockwave therapy in plantar fasciitis: systematic review [J]. *Int J Surg*, 2017, 46: 133-145. DOI: 10.1016/j.ijsu.2017.08.587.
- [120] Wu YH, Lun JJ, Chen WS, et al. The electrophysiological and functional effect of shock wave on peripheral nerves [J]. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*, 2007, 2007: 2369-2372. DOI: 10.1109/IEMBS.2007.4352803.
- [121] Shi L, Li Z, Wang P, et al. Irritant contact dermatitis following extracorporeal shockwave therapy: a case report [J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(6): 7083-7087. DOI: 10.21037/apm-20-1830.
- [122] Carlisi E, Lisi C, Dall'angelo A, et al. Focused extracorporeal shock wave therapy combined with supervised eccentric training for supraspinatus calcific tendinopathy [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2018, 54(1): 41-47. DOI: 10.23736/S1973-9087.16.04299-4.
- [123] 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(50): e13687. DOI: 10.1097/MD.00000000000013687.
- [124] Park KD, Lee WY, Park MH, et al. High-versus low-energy extracorporeal shock-wave therapy for myofascial pain syndrome of upper trapezius: a prospective randomized single blinded pilot study [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(28): e11432. DOI: 10.1097/MD.00000000000011432.
- [125] 中国医师协会微无创专业委员会冲击波医学学组, 中国研究型医院学会冲击波医学专业委员会. 新型冠状病毒疫情防控期间肌肉骨骼疾病体外冲击波管理专家共识(2020年) [J]. *实用骨科杂志*, 2020, 26(3): 193-196.
- [126] Romeo P, Lavanga V, Pagani D, et al. Extracorporeal shock wave therapy in musculoskeletal disorders: a review [J]. *Med Princ Pract*, 2014, 23(1): 7-13. DOI: 10.1159/000355472.
- [127] 李建奎, 宋永伟. 体外冲击波疗法治疗腰椎间盘突出症概况 [J]. *中医临床研究*, 2020, 12(1): 142-145.
- [128] Li W, Dong C, Wei H, et al. Extracorporeal shock wave therapy versus local corticosteroid injection for the treatment of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 556. DOI: 10.1186/s13018-020-02082-x.
- [129] 章志梁. 体外冲击波联合星状神经节阻滞对脑卒中后肩痛的临床疗效 [J]. *河南医学研究*, 2022, 31(12): 2223-2227. DOI: 10.3969/j.issn.1004-437X.2022.12.028.
- [130] 陶熔, 王静, 夏令杰, 等. 体外冲击波联合正中神经注射治疗早期腕管综合征的疗效观察 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2018, 40(1): 60-63. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.01.016.
- [131] 江海, 于瑜, 刘志成, 等. 体外冲击波与注射皮质类固醇治疗足底筋膜炎: 足底压力及步态分析比较 [J]. *中国组织工程研究*, 2021, 25(21): 3286-3291.
- [132] 阚厚铭, 程志祥, 皋德帅. 超声引导下曲安奈德局部注射联合低能量冲击波治疗肱骨外上髁炎患者的疗效 [J]. *中华疼痛学杂志*, 2021, 17(3): 256-262. DOI: 10.3760/cma.j.cn101658-20200916-00172.
- [133] 黄晓文, 洪麒麟, 凡进, 等. 超声引导下类固醇激素介入和体外冲击波治疗肱骨外上髁炎的临床疗效 [J]. *中华临床医师杂志 (电子版)*, 2019, 13(12): 888-892. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2019.12.002.
- [134] 史涛, 黄佑庆, 何晓峰, 等. 体外冲击波联合玻璃酸钠治疗膝骨



- 性关节炎的临床疗效[J]. 昆明医科大学学报, 2022, 43(3): 80-85. DOI: 10.12259/j.issn.2095-610X.S20220311.
- [135] 韩龙. 体外冲击波联合腔内注射玻璃酸钠对顽固性肩周炎的疗效观察[J]. 黑龙江医学, 2021, 45(21): 2303-2304, 2307. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5775.2021.21.025.
- [136] Pellegrino R, Di Iorio A, Brindisino F, et al. Effectiveness of combined extracorporeal shock-wave therapy and hyaluronic acid injections for patients with shoulder pain due to rotator cuff tendinopathy: a person-centered approach with a focus on gender differences to treatment response[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1): 863. DOI: 10.1186/s12891-022-05819-3.
- [137] 苏文珍, 林永杰, 王国伟, 等. 体外冲击波联合富血小板血浆注射治疗膝关节骨性关节炎的前瞻性临床对比研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(12): 1527-1531. DOI: 10.7507/1002-1892.201905007.
- [138] 李云靖, 段军富, 孙超, 等. 富血小板血浆联合体外冲击波治疗膝关节骨性关节炎临床疗效分析[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(2): 240-243. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2022.02.029.
- [139] 张熙斌, 尹正录, 李贵玲, 等. 局部注射富血小板血浆或糖皮质激素联合体外冲击波治疗肱骨外上髁炎的临床疗效对比[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7(3): 158-163. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2021.03.006.
- [140] Chang CY, Chen LC, Chou YC, et al. The effectiveness of platelet-rich plasma and radial extracorporeal shock wave compared with platelet-rich plasma in the treatment of moderate carpal tunnel syndrome[J]. Pain Med, 2020, 21(8): 1668-1675. DOI: 10.1093/pm/pnz309.
- [141] Geyik S. Comparison of the efficacy of low-intensity shock wave therapy and its combination with platelet-rich plasma in patients with erectile dysfunction[J]. Andrologia, 2021, 53(10): e14197. DOI: 10.1111/and.14197.
- [142] 李炳奇, 张超, 苏瑾. 体外冲击波联合臭氧对轻中度膝关节骨性关节炎的疗效观察[J]. 中国医药科学, 2020, 10(19): 16-19, 68. DOI: 10.3969/j.issn.2095-0616.2020.19.004.
- [143] 吴丽丽, 张兴庆. 体外冲击波联合臭氧注射治疗膝关节骨性关节炎的临床分析[J]. 中国保健营养, 2020, 30(24): 95.
- [144] 吴丽丽, 张兴庆. 用体外冲击波疗法联合臭氧关节腔注射治疗股骨头坏死的临床分析[J]. 中国医疗器械信息, 2020, 26(14): 75-76. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6586.2020.14.037.
- [145] 冷超, 王先维. 用体外冲击波疗法配合臭氧疗法治疗股骨头坏死的效果研究[J]. 当代医药论丛, 2019, 17(10): 61-62.
- [146] 雷德宝, 刘金川. 冲击波联合痛点臭氧注射对颈肩肌筋膜疼痛综合征的临床观察[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2020, 28(6): 42-45.
- [147] 徐晖, 王春满, 王璐璐, 等. 脉冲射频联合体外冲击波治疗肩周炎的疗效分析[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31(2): 148-153. DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2022.02.007.
- [148] 黄建军, 李建伟, 张景春, 等. 体外冲击波联合肩胛上神经脉冲射频治疗肩周炎 50 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2020, 28(9): 68-70.
- [149] 王雯卉, 尹英实, 司瑶, 等. 背根神经节脉冲射频联合发散式冲击波治疗 30 例腰椎间盘突出症[J]. 延边大学医学学报, 2022, 45(2): 111-114. DOI: 10.16068/j.1000-1824.2022.02.007.
- [150] 王静, 陶熔, 夏令杰, 等. 体外冲击波联合背根神经节脉冲射频治疗脊柱源性腹痛的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(2): 121-126. DOI: 10.3760/cma.j.issn. 0254-1424.2019.02.010.
- [151] 施琦, 胡安迪, 罗振东. 发散式体外冲击波疗法联合常规物理因子治疗中年慢性非特异性腰痛患者的临床疗效[J]. 中华养生保健, 2022, 40(23): 4-7.
- [152] Gezgİnaslan Ö, Gümüş Atalay S. High-energy flux density extracorporeal shock wave therapy versus traditional physical therapy modalities in myofascial pain syndrome: a randomized-controlled, single-blind trial[J]. Arch Rheumatol, 2019, 35(1): 78-89. DOI: 10.5606/ArchRheumatol.2020.7496.
- [153] 徐颖, 黄臻, 罗子芮, 等. 体外冲击波联合威伐光治疗桡骨茎突狭窄性腱鞘炎的临床疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(9): 1092-1094. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2019.09.016.

(收稿日期:2023-02-01)

(本文编辑:张立生)

执笔者简介

程志祥,男,1972年7月出生,博士学位,主任医师,硕士研究生导师,南京医科大学第二附属医院疼痛科主任;专业特长:慢性疼痛诊疗;研究方向:体外冲击波疗法临床应用、富血小板血浆临床应用及数字疗法在慢性疼痛治疗中应用。

本文引用格式

程志祥,樊肖冲,冯智英,等. 体外冲击波疗法临床应用中国疼痛学专家共识(2023版)[J]. 中华疼痛学杂志, 2023, 19(2): 220-235. DOI: 10.3760/cma.j.cn101658-20230201-00310.

