

单有利于对病情和治疗信息的储存与共享,便于医护人员随时查阅,必要时还能作为法律依据来减少医疗纠纷。此外,需要意识到表格式血运观察记录单仍然依赖于护理人员的主观判断,一些客观因素也可能会影响评估结果,因此要加以注意,比如需要在充足自然光线下观察皮肤颜色,避免光线强度对观察结果的影响,评估过程中需要掌握好判断标准,并充分考虑和排除其他可能的影响因素。

参考文献

1 莫维洁. 断指再植术后患者的观察和康复护理[J]. 当代护士(下

旬刊),2012,5(1):43-44.
2 过玉蓉,童月钱,姚 萍. 自设血运观察单在预防血循环危象的作用[J]. 实用医技杂志,2011,18(5):543-544.
3 杨月英,汤秀清,黄敏芳,等. 断指/肢再植组织血运观察专科护理单的应用效果观察[J]. 当代医学,2010,16(14):120-121.
4 廉 炜. 断指再植术后护理观察中血运评价表的设计与评价[J]. 当代护士,2014,22(9):40-41.
5 叶美娇,吴炳莲. 断指再植术后血运评估表的设计与评价[J]. 解放军护理杂志,2014,31(9):62-63,73.
6 姜 勤,乔继红,陈丽芳. 断指再植术血管观察评分表的设计及运用[J]. 实用临床医药杂志(护理版),2009,5(8):38-39.

[收稿日期 2016-10-09][本文编辑 蓝斯琪]

新进展综述

体外冲击波在骨科疾病中应用的研究现状

刘文辉, 李富林(综述), 尹 东(审校)

基金项目: 广西卫计委科研课题(编号:Z2015360)

作者单位: 530021 南宁,广西医科大学(刘文辉,李富林); 530021 南宁,广西壮族自治区人民医院骨科(尹 东)
作者简介: 刘文辉(1991-),男,在读硕士研究生,研究方向:骨科疾病的诊治。E-mail:john-1-game@163.com
通讯作者: 尹 东(1966-),男,医学博士,硕士研究生导师,主任医师,研究方向:骨关节与创伤疾病的诊治。E-mail:tangin2002@163.com

〔摘要〕 体外冲击波作为一种微创治疗手段,在临床上得到越来越广泛的应用。最令人鼓舞的是冲击波在骨科领域的应用,体外冲击波对骨延迟愈合、骨不连、肩周炎、网球肘、跟骨痛、慢性腰肌劳损等骨科疾病的治疗取得了巨大的进步。该文从体外冲击波的物理性质、治疗骨科疾病的机制以及治疗骨科疾病的疗效、副作用等方面进行综述。

〔关键词〕 体外冲击波; 骨科疾病
〔中图分类号〕 R 68 〔文献标识码〕 A 〔文章编号〕 1674-3806(2017)03-0279-04
doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2017.03.28

The current research status of shock wave in the treatment of orthopedic diseases LIU Wen-hui, LI Fu-lin, YIN Dong. Guangxi Medical University, Nanning 530021, China

〔Abstract〕 As a minimally invasive treatment, extracorporeal shock wave(ESW) is widely used in clinic. Encouragingly, it is applied more and more extensively in the field of orthopedics, especially in the treatment of non-union, tennis elbow, scapulohumeral periarthrititis, calcaneodynia and chronic lumbar strain. We summarize the physical property, the effect and mechanism of ESW in orthopedic diseases in this paper.
〔Key words〕 Extracorporeal shock wave; Orthopedic diseases

体外冲击波(extracorporeal shock wave,ESW)是一种通过物理学机制介质(空气或气体)传导的机械性脉冲压强波,已有大量的医学文献报道并肯定了这一治疗在临床上安全有效。最初,ESW 多应用于泌尿系及胆系部位的碎石治疗,20 世纪 90 年代,

国外有学者将其应用于动物离体骨的冲击实验,随后将其应用于临床治疗骨折延迟愈合及骨不连,随着探索的深入及治疗效果的满意,它的适应证逐渐扩大到骨骼肌各系统的治疗。作为一种非侵入性的治疗方法,它给予了患者多一重选择,在骨科疾病的

治疗上值得我们总结与探讨。

1 冲击波的物理性质

ESW 是一种特殊的声波,具有声波的一般性质,当其在具有相同声阻抗的组织中传播时,能量不衰减。它由电子水压装置、电磁装置等产生,可在固体和液体物质中发挥作用,具有很高的压强,周期很短,可在立体空间传播,传播速度与压力的增加呈正比。冲击波在传导过程中,能量衰减的多少与所通过的介质有关,在不同的材料界面之间,形成反射和折射,并在材料内部形成能量衰减,阻抗大的吸收能量多,反之吸收能量少而使能量衰减^[1]。ESW 自 1980 年首次应用于临床治疗肾结石以来,在临床上得到越来越广泛的应用。如今,ESW 在骨科中对骨不愈合、骨不连、网球肘、肩周炎、慢性腰肌劳损等骨科疾病的有效治疗使其在临床应用上的价值甚至超过了碎石术^[2]。

2 冲击波治疗骨科疾病的简要机制

目前冲击波治疗骨科疾病的机制尚未十分明确,而医学中应用的 ESW 是由电子水压装置或电磁装置产生的一种单脉冲声波,电磁式 ESW 发生装置有一个水平的线圈和一个金属膜,产生冲击波时首先通过平的线圈产生一个强大的电流,然后在表面的金属膜上产生磁场,利用同极相斥的原理,在线圈以及金属膜处产生的磁场可使金属膜快速运动,从而在表面的液体上产生冲击波。冲击波产生后通过缓冲物导入患者体内,可以利用水压来控制其深度。缓冲物通常粘附于治疗部位表面的皮肤上,有利于传递冲击波,使冲击波通过相同声阻抗时,能量不会衰减^[3]。Kaspar 等^[4]认为,冲击波的应力效应、空化效应等在治疗骨科疾病中起着重要作用。

2.1 应力效应 应力刺激能调节骨的生长、吸收和重建。而 ESW 作为一种刺激,在不同的介质传导时,会在界面之间、肌肉及骨骼细胞表面产生拉力应力、压力应力等,而且,骨骼对力学环境的调整能力有赖于成骨细胞对力学环境的感应。研究指出,应力方向、大小、时间及作用的频率等将会直接影响成骨细胞的生化感应,从而调节骨的生长与重建。

2.2 空化效应 空化效应的产生有赖于气泡的存在以及冲击波与气泡的相互作用。冲击波在人体组织内传导时,气体会在压强骤变的情况下迅速膨胀,在小范围内产生较高的热量。该效应使细胞通透性增加,有助于肌肉松解粘连、改善局部血液循环,从而达到治疗疾病的效果。

2.3 痛觉阻滞效应 冲击波对人体痛觉神经感受

器的刺激,改变了感受器对疼痛的接受速度及其周围化学介质的组成,抑制神经末梢细胞释放递质,减缓了疼痛的传导,因此可缓解局部疼痛。

3 冲击波治疗骨科的几种疾病

目前冲击波在骨科的应用越来越广泛,现就以下几种疾病进行综述。

3.1 骨不连 现在越来越多的研究指出,冲击波对骨不连的治疗有显著的效果。Elster 等^[5]利用 ESW 治疗 172 例胫骨骨不连及骨折延迟愈合的患者,其中 132 例(76.7%)患者通过第一次冲击波治疗(4.8 ± 4.0)月后出现骨质愈合,同时疼痛减轻,局部反应有皮肤红肿、皮下淤血等,无全身并发症。因此认为 ESW 是一种治疗胫骨骨折骨不连可行的方法。李宏宇等^[6]对 18 例四肢骨折术后骨不连的患者进行研究(其中尺骨 2 例,肱骨 3 例,股骨 5 例,胫骨 8 例),探讨 ESW 对四肢骨折术后骨不连的疗效,通过 2 ~ 3 次冲击波治疗,最终愈合 15 例(83.3%),所有患者均无全身并发症,认为冲击波治疗四肢骨折有创伤小、并发症少、费用低、无需住院等优点,临床治疗四肢骨折内固定术后骨不连的满意度高。Schaden 等^[7]以高能量冲击波治疗 115 例患者,其中 87 例患者(75.7%)在一次 ESW 治疗后出院骨愈合,且无全身并发症。但也有一些研究^[8]表明,ESW 应用于骨不连的疗效不明确。

3.2 肩周炎 常规治疗肩周炎的方法包括封闭疗法、针灸、理疗等,但疗效难以令医务人员及患者满意。作为一种新型疗法,不少报道指出利用 ESW 治疗肩周炎可获得较为满意的疗效。Zhou 等^[9]通过对 47 例慢性、有症状的肩周炎患者进行单盲研究,并在冲击波治疗后第 1 周、第 4 周、第 8 周对患者进行评价,发现冲击波治疗组患者的肩关节活动度明显提高,疼痛明显减轻,并且无全身并发症,认为 ESW 治疗肩周炎安全、有效,能为患者节约时间。焦国亮等^[10]选取 56 例肩周炎患者,通过冲击波治疗,评估治疗前、疗程结束时疼痛程度的改变,结果发现该实验组患者的疼痛程度较前明显降低($P < 0.01$),证实了 ESW 是治疗肩周炎安全、有效的方法。

3.3 网球肘 网球肘,即肱骨外上髁炎,常见的临床表现为疼痛、活动障碍、肌肉萎缩^[11]。有文章指出,网球肘在普通人当中的发病率约为 0.4%,而在运动员中则高达 50%^[12]。Rompe 等^[13]把 100 例患网球肘超过 12 个月的患者分为 I 组和 II 组,分别以低能量的冲击波治疗, I 组 0.08 mJ/mm^2 总共接受 3000 脉冲, II 组为对照组,则接受 30 脉冲。在 3

周、6 周、24 周分别对这些患者进行随访,发现 I 组 48% 的患者能显著地缓解关节疼痛、提高患肢功能,42% 的患者的关节疼痛及活动功能在可接受范围,而 II 组则分别为 6%、24%,得出 0.08 mJ/mm^2 接受 3 000 脉冲治疗网球肘更为有效。Hammer 等^[14] 在研究中同样得出, 0.08 mJ/mm^2 接受 3 000 脉冲治疗网球肘患者得到显著的效果。Wang 等^[15] 通过将网球肘患者分为治疗组(44 例)及对照组(6 例),治疗组以 1 000 脉冲 14 kV 治疗患肘,对照组不做任何处理。结果显示治疗组 27 例(61.4%)疼痛完全消失,13 例(29.5%)完全好转,3 例(6.8%)稍微好转,1 例(2.3%)无任何好转。对照组患者均无任何好转。所有患者均无全身或者局部的并发症,证实了 ESW 治疗网球肘是一种安全有效的方法。

3.4 跟骨痛 跟骨痛是一种困扰老年人较为常见的疾病,主要表现为足跟部疼痛,并伴有踝部的活动受限,是一种无菌性炎症和退行性病变^[16]。传统治疗跟骨痛的方法有止痛、封闭治疗,但效果欠佳。Wang 等^[17] 将 270 例跟骨痛患者分成治疗组(135 例)和对照组(135 例),治疗组以冲击波联合足底康复治疗,而对照组仅采用足底康复治疗,结果显示治疗组总有效为 129 例,总有效率 95.6%,而对照组总有效 85 例,总有效率为 63.0%;治疗组总复发率为 3.7%,对照组则为 11.1%,表明治疗组的疗效优于对照组,复发率更低,因而证明冲击波联合足底康复治疗是治疗跟骨痛的有效方法。李兴轶等^[18] 研究 38 例老年跟骨痛患者,用视觉模拟评分法(VAS)测定跟骨痛强度在不同时间段的情况,在治疗后 1 月、3 月、6 月进行随访,结果显示治疗前后的各个时间段的 VAS 均有显著性差异,证明了 ESW 是治疗跟骨痛的有效方法。

3.5 慢性腰肌劳损 慢性腰肌劳损即腰背肌筋膜炎、功能性腰痛,主要是腰骶部肌肉、筋膜、韧带等软组织的慢性损伤,主要表现为腰部疼痛、活动受限。传统的治疗有推拿、止痛、物理疗法等,但效果欠佳^[19]。Huang 等^[20] 通过国产 ESWL-V 型冲击波治疗慢性腰肌劳损 36 例,随访 6~10 个月,36 例腰肌劳损中 29 例有效,有效率 80.5%,无副作用,因此认为冲击波治疗慢性腰肌劳损是一种安全、有效、无创伤、无副作用的新型方法。马玲等^[21] 将 40 例慢性腰臀部软组织损伤性疼痛患者,随机分为实验组、对照组各 20 例患者,实验组行 ESW 疗法,对照组给予聚焦超声治疗,通过随访分别进行治疗前、后视觉模拟疼痛评估(VAS)。结果显示治疗后治疗组 VAS

评分明显低于对照组($P < 0.01$)。故认为 ESW 疗法是治疗慢性腰臀部软组织损伤性疼痛的有效方法。

4 冲击波在治疗骨科疾病中的副作用

一个令医师关心而且也十分重要的问题是关于 ESW 的副作用,如 ESW 对周围组织、器官、神经、血管是否有损伤的问题。任何一种治疗方法都要在适度的范围内,而冲击波不同的治疗的能流密度、频次等对治疗效果也会产生重要的影响。Martini 等^[22] 在动物实验中,用不同的能流水平,于 24 h、48 h 后分别测定细胞数量和细胞活力,发现高能流水平组与对照组比较均出现细胞损害,细胞代谢普遍降低,而对照组则表现为细胞代谢增高,因此在冲击波治疗中,针对不同部位的各种疾病,应选择适宜的参数。江军等^[23] 对 ESW 复制家兔肾脏高能冲击波损伤动物模型的研究显示 ESW 治疗肾结石可能会造成肾脏出血,并对消化道黏膜造成一定的损害,以致出现呕血等不适。而 Ogden 等^[24] 指出,ESW 治疗肾结石,约 10% 患者会出现不同程度的皮肤瘀斑及破损。范晓洁等^[25] 观察了 229 例 ESW 治疗骨科疾病的患者,3 例患者在治疗过程中出现心悸、出冷汗、面色苍白等现象,分析原因可能由低血糖引起,另外有 2 例网球肘患者在治疗部位出现色素脱失,而是否与冲击波治疗有关尚未清楚。

5 结语

ESW 目前在骨科的应用越来越广泛,作为治疗骨科疾病的一种非侵袭性手段,具有花费低、安全、有效、无需住院等优点,能明显缓解疼痛、改善关节功能,已成为治疗骨不愈合、骨不连、网球肘、肩周炎、跟骨痛、慢性腰肌劳损等各种骨科疾病的重要手段。然而,目前对冲击波治疗骨科疾病的剂量、频率,以及冲击的副作用仍没有很明确的报道。此外,也有一些文献指出,ESW 治疗骨科疾病具有不少禁忌证,局部性疾病如感染活动期、急性损伤、感染性骨不连、肺组织及大血管、重要神经干走行处等;此外还有全身性疾病如严重心脏病、高血压、凝血障碍、血栓形成、骨质未成熟、各类肿瘤患者、孕妇等^[26]。因此,我们在用冲击波治疗骨科疾病的时候应格外注意。尽管如此,我们相信随着科技的不断发展,设备的不断完善,研究的不断深入,ESW 将会为骨科疾病的治疗提供广阔的空间。

参考文献

- 1 Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders[J]. J Orthop Surg Res, 2012, 7: 11.
- 2 Thiel M. Application of shock waves in medicine[J]. Clin Orthop

Relat Res, 2001, (387): 18-21.

3 Mariotto S, de Prati AC, Cavalieri E, et al. Extracorporeal shock wave therapy in inflammatory diseases: molecular mechanism that triggers anti-inflammatory action[J]. Curr Med Chem, 2009, 16(19): 2366-2372.

4 Kaspar D, Seidl W, Neidlinger-Wilke C, et al. Dynamic cell stretching increases human osteoblast proliferation and C1CP synthesis but decreases osteocalcin synthesis and alkaline phosphatase activity[J]. J Biomech, 2000, 33(1): 45-51.

5 Elster EA, Stojadinovic A, Forsberg J, et al. Extracorporeal shock wave therapy for nonunion of the tibia[J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(3): 133-141.

6 李宏宇, 梁 斌, 李丽春, 等. 体外冲击波治疗四肢骨折内固定术后骨不连[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(2): 175-176.

7 Schaden W, Fischer A, Sailer A. Extracorporeal shock wave therapy of nonunion or delayed osseous union[J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, (387): 90-94.

8 Biedermann R, Martin A, Handle G, et al. Extracorporeal shock waves in the treatment of nonunions[J]. J Trauma, 2003, 54(5): 936-942.

9 Zhou N, Shao B, Chen Y. Extracorporeal shock wave therapy for scapulohumeral periarthritis: a single blind study[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2009, (6): 18.

10 焦国亮, 谢志浩, 支世保. 体外冲击波治疗肩周炎 56 例疗效观察[J]. 中国疗养医学, 2013, 22(9): 801-802.

11 Nirschl RP. Elbow tendinosis/tennis elbow[J]. Clin Sports Med, 1992, 11(4): 851-870.

12 Furia JP. Safety and efficacy of extracorporeal shock wave therapy for chronic lateral epicondylitis[J]. Am J Orthop, 2005, 34(1): 13-19.

13 Rompe JD, Hope C, Küllmer K, et al. Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy on chronic tennis elbow[J]. J Bone Joint Surg Br, 1996, 78(2): 233-237.

14 Hammer DS, Rupp S, Ensslin S, et al. Extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis elbow and painful heel[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2000, 120(5-6): 304-307.

15 Wang CJ, Chen HS. Shock wave therapy for patients with lateral epicondylitis of the elbow: a one-to two-year follow-up study[J]. Am J Sports Med, 2002, 30(3): 422-425.

16 Fan J, Zhou FY. Pathogenesis and Diagnosis of Calcanodinia[J]. Journal of Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, 2004, 4: 26.

17 Wang YL, Yang F. Observation 135 cases on efficacy of extracorporeal shock wave therapy combined with the heel rehabilitation training for calcanodinia[J]. Chongqing Medicine, 2009, 13: 25.

18 李兴轶, 王吉人, 王宏伟, 等. 体外冲击波治疗老年跟痛症的疗效[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(10): 2432-2433.

19 姜庆宇. 慢性腰肌劳损中医外治法研究进展[J]. 中国社区医师, 2014, (14): 11-12, 14.

20 Huang C. The clinical observation of treatment in chronic softtissue injuries with Extracorporeal Shock Wave[J]. Acta Universitatis Scientiae Medicinae, 2002, 2: 030.

21 马 玲, 李 军, 王 军, 等. 冲击波治疗慢性腰臀部软组织损伤性疼痛的临床观察[J]. 临床军医杂志, 2011, 39(6): 1092-1094.

22 Martini L, Fini M, Giavaresi G, et al. Primary osteoblasts response to shock wave therapy using different parameters[J]. Artif Cells Blood Substit Immobil Biotechnol, 2003, 31(4): 449-466.

23 江 军, 方玉华. 高能冲击波与肾脏损伤量效关系的实验研究[J]. 中华泌尿外科杂志, 1994, 15(3): 169-170.

24 Ogden JA, Alvarez RG, Levitt R, et al. Shock wave therapy (orthotripsy (R)) in musculoskeletal disorders[J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, 387: 22-40.

25 范晓洁, 李 平, 李 红, 等. 骨科体外冲击波疗法应用体会[J]. 护理研究, 2011, 25(35): 3255-3256.

26 Walsh AB, Bar-Sagi D. Differential activation of the Rac pathway by Ha-Ras and K-Ras[J]. J Biol Chem, 2001, 276(19): 15609-15615.

[收稿日期 2016-05-16][本文编辑 谭 毅 黄晓红]

作者书写统计学符号须知

本刊执行国家标准 GB3358-82《统计学名词及符号》的有关规定,请作者书写统计学符号时注意以下规格:1. 样本的算术平均数用英文小写 $\bar{x}$ 表示,不用大写 $\bar{X}$ 表示,也不用 *Mean* 或 *M* (中位数仍用 *M*);2. 标准差用英文小写 *s*,不用 *SD*;3. 标准误用英文小写 $s\bar{x}$,不用 *SE*,也不用 *SEM*;4. *t* 检验用英文小写 *t*;5. *F* 检验用英文大写 *F*;6. 卡方检验用希腊文小写 χ^2 ;7. 相关系数用英文小写 *r*;8. 自由度用希腊文小写 ν (钮);9. 样本数用英文小写 *n*;10. 概率用英文大写 *P*;11. 以上符号 $\bar{x}$ 、 $s\bar{x}$ 、*t*、*F*、 χ^2 、*r*、 ν 、*n*、*P* 均用斜体。望作者注意。