

· 综述 ·

体外冲击波疗法在骨骼肌肉系统疾病中的应用

李增炎

自 1980 年初,Chaussy^[1]首先应用体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)治疗泌尿系结石以来,ESWL 迅速在全世界推广应用,引起了肾结石治疗上的革命。1982 年由北京大学医院及中国科学院引进我国,目前成为泌尿结石治疗的首选方法^[2]。近年来国外应用体外冲击波(extracorporeal shock wave, ESW)治疗骨骼肌肉系统疾病取得较大进展。

一、ESW 在骨骼肌肉系统疾病中应用的兴起

人们在 ESW 对各种动物组织影响的实验研究中发现,如果髂骨处在冲击波的传导通路中,早期显示局限性骨细胞死亡,紧接着在 72 h 内大量成骨细胞募集补充^[3]。根据这种现象及 ESWL 对不同成分不同硬度的泌尿系结石的影响,许多人开始研究 ESWL 对近似结石硬度组织如骨及骨的近似组织(软骨、肌腱、筋膜)的作用^[1,4-6]。Valchanou 等^[7]研究显示高能量 ESW 能造成实验鼠骨折,低能量 ESW 促进骨的生成(osteogenesis),特别是骨痂合成(elaboration of callus)。相继的研究肯定了冲击波的成骨作用及对骨折不愈合者的反应性成骨作用。Ekkernkamp 等^[5]研究证明,成骨细胞募集及骨生成与 ESW 能量大小相关,并在假关节形成骨不愈合羊模型上显现桥接骨痂形成。临床应用 ESW 治疗骨不愈合及骨延迟愈合的结果显示,对于自然生物愈合失败的患者,ESW 具有再启动骨折愈合的作用。ESW 对骨骼肌肉系统病患的作用引起人们广泛的重视,许多制造厂商开发了多种专用于治疗骨骼肌肉系统疾患的设备。1995 年后,有关该方面的研究文章大量增加,并成立了国际骨骼肌肉冲击波疗法学会(International Society for Musculoskeletal Shock Wave Therapy)。

二、ESW 当前治疗范围及效果

Heller 等^[8]对 1997 年以前的 105 篇文章进行 Meta 分析,发现仅 24 篇文章达到科学评价标准,得出结论是 ESW 对跖筋膜炎症疗效肯定且无并发症。美国 FDA 批准的试验,证实了 ESW 对跖筋膜炎症治疗有效^[9]。最近 Ogden^[10]研究了文献记载的 8 000 例用 ESW 治疗骨肌肉疾病的患者,包括①跟骨骨刺或跖筋膜炎;②肱骨外上髁炎;③骨折不愈合或延迟愈合;④肩关节钙化性肌腱炎;⑤肌腱末端病;⑥其它骨疾患应用。将这些研究分类为:A 类—随机双盲交叉分组的前瞻性研究,随访时间足够长,项目多,安慰剂组与 ESW 治疗组有统计学差异;B 类—非随机对照组前瞻性研究,随访时间足够长,内容全,双盲分组,治疗及评价是同一人;C 类—无对照组前瞻性研究,随访时间足够长,项目全;D 类—有一个对照组的前瞻性研究,随访时间不够长,项目不全;E 类—所有其它前瞻性研究;F 类—回顾性分析研究,包括前 Meta 分析及循证医学综述;G 类—出版的文摘;H 类:未出版的学术会议文章。满足 A~C 类条件者仅 2 723 例,约占文献记载病例的 34%,其中应用 ESW 治疗的有:①跖筋膜

炎或是足跟痛 1 131 例,736 例满足 A~C 条件,治疗成功率(效果与手术治疗相似)为 34%~88%;②治疗肱骨外上髁炎 1 672 例,无 A 类研究,B 类、C 类研究 763 例,成功率 48%~73%;③治疗长骨骨不愈合及延迟愈合 1 737 例,B 类及 C 类研究 714 例,愈合成功率 62%~83%。电磁型 ESW 治疗效果差,高能量液电型(electrohydraulic)治疗效果好,内置物(如钢板、髓内针)不影响效果,肥大型骨不愈合治疗成功率高于萎缩性骨不愈合,不愈合骨间隙大于 5 mm,成功率明显减低;④治疗肩袖钙化性肌腱炎 916 例,B 类和 C 类研究 510 例,成功率(疼痛消失或减轻,X 光片钙化沉积消失或减小)46%~70%例,Mairt 等^[11]研究表明,慢性肩袖钙化性肌腱炎时间越长疗效越好;⑤治疗其它肌腱末端病如内上髁炎、髌腱炎、滑囊炎、跟腱炎、非钙化性肩关节病及其它骨关节疾患,如剥脱性骨软骨炎、股骨头坏死、异位骨化等尚无完整统计资料,属于 D、E、F、G、H 类范畴。

三、ESW 的生理作用及其在骨骼肌肉系统中的应用

Haupt 等^[12]在早期 ESWL 对骨折愈合的影响研究中,根据 X 光片、组织学及生物化学观察,证实 ESWL 有启动骨愈合作用。Giaff 用兔、猪及狗骨为试验对象,早期发现有血肿形成及斑点状出血,但未发现骨折,这种出血与应用能量有关,随后可发现新骨形成。Ikeda 等^[13]用小牛骨作试验,第一组,冲击波应用后,立即杀死动物取标本,发现骨膜剥脱与皮质微骨折;第二组,实验 2 个月后,杀死动物取标本,发现明显骨痂形成。Saisu^[14]研究报道 ESW 可使骨矿化质含量增加,可使不成熟骨过量增长。Kusnierczak 通过 ESW 对增宽的骨细胞研究,发现早期有破坏细胞作用,3~8 d 后,刺激细胞增生。这些研究提示 ESW 可用于局部骨质疏松(如股骨颈和桡骨)及肢体延长。Valchanou 等^[7]研究表明,ESW 对兔子骺板无明显损伤,但 Yesaman^[15]研究显示 44% 实验动物(鼠)有中度及严重骺板发育不良。Vatrolein 研究 ESW 对关节软骨无损害。Coombs 等^[16]用 ESW 治疗剥脱性骨软骨炎获得愈合,Braun 等^[17]用 ESW 于骨水泥假体翻修术前及术中,结果表明 ESW 可使骨水泥及水泥与假体界面松动,使假体及骨水泥取出变得容易。Coombs 等^[16]用于治疗非骨水泥假体松动及疼痛,表明 ESW 可刺激骨长入来稳定假体及减少症状。Loew 等^[18]研究表明,ESW 可使钙化性肌腱炎患者肌腱内钙化破碎从而促进吸收。Rompe 等^[19]用以治疗跟腱炎,发现肌腱及腱旁组织的改变与剂量相关,低能量(0.08~0.28 mJ/mm²)仅引起微小改变,高能量(0.60 mJ/mm²)引起肌腱肿胀,腱旁渗液,组织学观察发现纤维样坏死及炎性细胞浸润,所以,禁忌用高能量 ESW 治疗肌腱疾患。Maier^[20]指出,肌腱末端病除与炎症有关外,还有其它病理过程同时发生,因为单纯抗炎治疗效果不理想。

四、ESW 的副作用及禁忌证

Brummer^[21]复习大量文献表明,ESW 临床应用或动物实验都不会损伤组织、器官,ESW 在人体或动物组织内的潜在作用,尤其是神经、血管作用机制研究尚不多,但一致认为肺组织非常

容易被损伤,所以不能用于治疗胸部疾患,即使治疗肩部疾患,亦应保护肺和心脏。类似损伤及其它并发症是否会在肌骨骼系统出现尚待观察^[22]。由于 ESW 引起皮下出血,故凝血异常为禁忌证。

五、目前存在的问题

冲击波能量大小、治疗次数、总剂量、是否需要麻醉及镇静药目前存在很大分歧。根据 Rompe 等^[19]的定义,在第二中心点(Second focal point)能量密度 0.08 mJ/mm^2 为低能量, 0.28 mJ/mm^2 为中能量, 0.6 mJ/mm^2 为高能量。低能量用来减轻疼痛,中、高能量分解沉积钙盐及诱导成骨。由于冲击波在空气中传导较差,目前用超声胶(ultrasound gel)联结冲击波设备与靶组织已解决传导丢失问题。许多制造厂商改良及制造出用于骨骼肌肉系统的体外冲击波治疗设备,美国 FDA 经过随机双盲研究批准 Ossa Tren(Switzerland)治疗慢性跖筋膜炎。

虽然近年大量应用 ESW 治疗骨骼肌肉疾患,但许多问题尚待阐明。目前尚不清楚多大 ESW 参数可引起传导途径中组织(如肌肉、神经、脂肪)的损伤性改变(如急性组织改变),能持续多长时间,进展如何,ESW 设备需怎样改良以适应骨骼肌肉系统的应用。

参 考 文 献

- Chavssy C, Eisenberger F, Jocham D, et al. High energy shock waves in medicine. Stuttgart:Thieme, 1997. 26-78.
- 郭应禄, 黄家驷. 外科学. 第 6 版. 北京:人民卫生出版社, 2000. 1740-1750.
- Brümmer F, Brauner T, Hulser D. Biological effects of shock waves. World J Urol, 1990, 8:224-232.
- Delius M, Draenert K, Al Dieck Y, et al. Biological effects of shock waves; in vitro effect of high energy pulses on rabbit bone. Ultrasound Med Biol, 1995, 21:1219-1225.
- Ekkernkamp A, Haupt G, Knopf HJ, et al. Effect of extracorporeal shock waves on standardized fractures in sheep. Urology, 1991, 145: 257-261.
- Graff J, Pastro J, Richter KD. Effect of high energy shock waves on bone tissue. Urol Res, 1998, 16:252-258.
- Valchanou VD, Michailov P. High energy shock waves in the treatment of delayed and non union of fractures. Int Orthop, 1991, 15:181-184.
- Heller KD, Niethard FU. Der Einsatz der extrakorporal schock wellen therapie in der orthorädie Eine metaanalyse. Z Orthop, 1998, 136:390-401.
- Ogden JA, Alvarez R, Levitt R, et al. Extracorporeal shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis. Clin Orthop, 2001, 387:47-59.
- Ogden JA, Alvarez RG, Levitt R, et al. Shock wave therapy (Orthotripsy) in musculoskeletal disorders. Clin Orthop, 2001, 387:22-40.
- Maier M, Stabler A, Lienemann A, et al. Shock-wave application in calcifying tendinitis of the shoulder; prediction of outcome by imaging. Arch Orthop Trauma Surg, 2000, 120:43-48.
- Haupt G, Haupt A, Ekkernkamp A, et al. Influence of shock waves on fracture healing. Urology, 1992, 39:529-532.
- Ikeda K, Tomits K, Takayama K. Application of extracorporeal shock wave on bone; preliminary report. J Trauma, 1999, 47:946-950.
- Saisu T, Goto S, Wada Y, et al. Irradiation of the extracorporeal shock wave to the immature long bone causes overgrowth and local increase in bone mineral content. Trans Orthop Res Soc, 1999, 445:34.
- Yesaman J, Jerome DCP, McCullough DL. Effects of shock-waves on the structure and growth of the immature rat epiphysis. J Urol, 1989, 141:670.
- Coombs R, Schaden W, Zhou SSH. Musculoskeletal shock wave therapy. London:Greenwich Medical Media, 2000. 10-96.
- Braun W, Claes A, Rüter A, et al. Effects of extracorporeal shock waves on the stability of the interface between bone and polymethylmethacrylate; an in vitro study on human femoral segments. Clin Biomech, 1992, 7:47-54.
- Loew M, Daecke W, Kuznierczak D, et al. Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendonitis of the shoulder. J Bone Joint Surg, 1999, 81B:863-867.
- Rompe JD, Kirkpatrick CJ, Kullmer K, et al. Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo Achillis. J Bone Joint Surg Br, 1998, 80: 546-552.
- Maier M. Shock wave application in calcifying tendinitis of the shoulder; prediction of outcome by imaging. Arch orthop Trauma Surg, 2000, 120:43-48.
- Brümmer F, Brauner T, Hulser D. Biological effects of shock waves. World J Urol, 1990, 8:224-232.
- Delius M, Enders G, Heine G, et al. Biological effects of shock waves: lung hemorrhage by shock waves in dogs - pressure dependence. Ultrasound Med Biol, 1987, 13:61-67.

(收稿日期:2002-01-21)

(本文编辑:熊芝兰)

· 学会信息 ·

中国康复医学会第六次全国运动疗法学术会议通知

第六次全国运动疗法学术会议将于 2002 年 11 月 19~23 日在南京召开。会议将邀请国内外著名专家就运动与康复的热点问题进

行多种形式的专题讲座和研讨,并进行运动疗法专业委员会的换届改选。

征文内容包括:运动与康复治疗的基础研究、运动功能评估、运动疗法新方法及其机理、运动与康复的其它研究。投稿要求中文摘要不超过 1 000 字,并附 100 字以内的作者简介。欢迎电子邮件投稿。

会议期间还将穿插安排内涵丰富的继续教育培训班:骨关节及神经系统疾病的康复(26-10-00-17,江苏省 I 类学分 18 分;时间 11 月 13~23 日);医疗性运动在康复医学中的运用(2001-03-10-092,国家 I 类学分 20 分;时间 11 月 19~29 日);康复护理新进展(2001-12-05-031,国家 I 类学分 18 分;时间 11 月 13~23 日)。欢迎国内同行参加会议和培训班。

联系地址:210029 南京市广州路 300 号江苏省人民医院康复医学科;联系人:江钟立;电子邮件:jarm@public1.ptt.js.cn。