

# 體外震波在運動醫學及復健科的新知與應用

王友農 / 鄰好西醫診所 復健科醫師

## 1. 簡介

### 體外震波的概念和原理

體外震波治療(extracorporeal shock wave therapy)最早在1982年被應用於泌尿道結石的治療，之後逐漸應用於骨骼肌肉系統的疾病。它是一種利用高能量聲波波束對人體組織進行治療的方法，透過將高能量聲波傳遞到人體組織中，產生機械效應和生物效應，刺激組織重新啟動修復機制。

以下是震波的原理：

1. 震波的產生：震波通常由壓電材料產生，如壓電陶瓷或壓電聚合物等，透過施加電場或機械力，壓電材料產生聲波振動，形成震波波束，另外也有以水中火花放電式或空氣彈道式產生震波的儀器。
2. 聲波特性：震波波束具有高能量、高頻率和短脈衝持續時間。這些特性使得震波能夠在特定的深度和位置集中能量，對組織產生顯著的生物效應。
3. 機械效應：當震波波束通過組織時，它會引起組織內部的正負壓力變化和微小的應變。這些機械效應包括壓縮、牽引、剪切和微振動等，能夠刺激細胞和組織的生物學反應。
4. 生物效應：震波的機械效應會觸發一系列生物學反應，包括促進肌腱骨骼交界的血管新生、增加生長因子和蛋白的合成、促進細胞生長與分化，以達到組織再生與修復的療效，也會產生止痛的機轉，進而減緩病患的不適。

### 常見的體外震波類型

不同類型的體外震波主要根據其能量密度、聚焦性和應用範圍來區分：

1. 聚焦式 (Focused) 體外震波：聚焦式震波使用特殊技術將能量集中在特定區域，以高能量密度深入組織內部，常用於治療深層組織傷害和慢性病症狀，如肌腱炎、足底筋膜炎等。
2. 擴散式 (Radial) 體外震波：擴散式震波是由壓縮空氣或彈性元件產生的波束，能量分散，適用於表層組織的治療，如皮膚病變或肌肉緊繃等。

### 常見應用

目前體外震波廣泛應用於運動醫學和骨科復健等領域，用於治療骨骼肌肉系統的損傷、肌腱病變、慢性疼痛等疾病和症狀，如足底筋膜炎(plantar fasciitis)、肩關節鈣化性肌腱炎(calcified tendinitis)、肘關節肱骨上外髁肌腱炎(lateral epicondylitis)、阿基里斯肌腱病變(Achilles tendinopathy)、肌筋膜疼痛症(myofascial pain syndrome)等疾病。

雖然體外震波的生理效應及適應族群相當廣泛、相對安全且副作用不大，但仍有些情形並不適合接受體外震波治療，這些情形包括：

- **絕對禁忌症**：急性發炎的部位、肺臟、眼球、大腦、大動脈、主要神經、心臟節律

器、生長板。

● **相對禁忌症：**懷孕、病患有凝血問題、關節置換、局部腫瘤、局部感染、骨質疏鬆、類風濕關節炎、開放式傷口、糖尿病神經病變等等在使用震波治療時要非常小心。

## 體外震波在運動醫學及復健科扮演的角色

震波療法可以用武功”隔山打牛”來形容，是一種非侵入性的治療方式，減少了手術風險和副作用的可能性，而且可以有效治療運動損傷和慢性疼痛，還能促進組織修復、增強運動表現和加快康復速度。然而，臨床上每位患者的狀況不同，所以治療前仍需經過醫師評估並確定最適合的治療方案。

## II. 體外震波在運動醫學及復健科的新知與應用

### 震波療法在骨科復健中的應用

近年來，震波療法在骨科復健中有不少新的應用，包括退化性關節炎、骨折後的癒合和骨骼壞死的治療。

- 1. 退化性關節炎：**透過治療關節周圍重要的肌腱及韌帶，促進肌腱韌帶與骨頭交界處的血管新生，強化整體結構，能夠有效的改善疼痛並提升日常生活功能。
- 2. 骨折後的癒合：**震波療法可以促進骨折後的骨組織修復和癒合。它透過刺激骨細胞增殖和分化，促進骨膠原合成，增加血管生成，從而加速骨折部位的癒合過程。
- 3. 骨骼壞死：**震波療法也被應用於骨骼壞死（缺血性壞死）的治療，透過刺激血管生成和骨骼細胞活性，有助於改善血液循環，減

少骨骼壞死區域的發炎反應，促進骨骼組織的修復和再生。

### 震波療法在神經復健中的應用

體外震波療法在治療腦中風後肌肉痙攣、複雜性局部疼痛症候群（CRPS）和周邊神經病變等疾患方面開始被廣泛應用：

- 1. 腦中風後肌肉痙攣（Spasticity）：**腦中風後常常伴隨著肌肉痙攣，對患者的運動功能恢復和生活品質產生不利的影響。體外震波療法透過刺激NO合成、刺激神經軸突再生、減少結締組織的僵硬等機轉，降低肌肉緊張和阻力，促進肌肉協調性和活動範圍，從而改善患者的運動功能和舒適度。
- 2. 複雜性局部疼痛症候群（CRPS）：**CRPS是一種疼痛性疾患，常常伴隨著局部疼痛、水腫、運動障礙和自主神經功能異常等症狀。體外震波藉由減少病變區域的炎症反應，促進血液循環，緩解疼痛，改善患者的生活品質。
- 3. 周邊神經病變：**體外震波療法也可以用於治療周邊神經病變，如坐骨神經病變、尺神經病變等。它可以促進神經再生和修復，減輕病變區域的炎症和壓力，提高神經傳導速度，從而改善神經病變的症狀和功能。

## III. 體外震波的未來應用和發展趨勢

### 震波療法技術的改進和創新：

- 1. 震波傳遞技術的改進：**研究人員致力於開發更高效、更準確的震波傳遞技術，以確保震波能量能夠準確地集中在治療區域，提高

## IV. 結論

治療效果。涉及到改進治療頭部的設計、改進震波波形和傳遞方式等。

2. 脈衝參數優化：研究人員在探索不同的脈衝參數對於治療效果的影響。脈衝參數包括能量密度、頻率、壓力等。通過調整這些參數，可以優化治療效果，提高療效。
3. 新型震波發生器：新一代的震波設備使用更小巧、更輕便的震波發生器，使得治療更加方便和便攜。這種技術的改進有助於擴大震波療法的應用範圍，使其更廣泛地應用於臨床和復健場域中。

### 震波療法在其他醫學領域的應用探索：

1. **骨質疏鬆症**：研究認為，震波療法可以刺激骨細胞活性，促進骨形成，進而提高骨質密度和預防骨折，有助於改善骨質疏鬆症的症狀。
2. **心血管疾病**：一些研究表明，震波療法可以促進心血管組織的血管生成和修復，增加血流灌注，有助於心肌功能的改善和冠狀動脈的重建。
3. **傷口癒合**：震波療法被應用於促進傷口癒合，特別是在慢性傷口和難以癒合的傷口，它可以刺激傷口細胞增殖、改善血液循環、減輕炎症反應及促進纖維組織形成，從而增強傷口的強度和結構完整性，減少疤痕形成。
4. **淋巴水腫**：近年來的研究發現，體外震波可以應用至淋巴水腫的治療，透過增加淋巴管新生，促進淋巴液的流動性、改善纖維化及軟化僵硬的皮膚等機轉，不同程度的淋巴水腫，都可以透過體外震波，達到減少體圍的效果。
5. **泌尿系統**：很多研究已證明聚焦式震波能有效地治療以下適應症，如慢性骨盆疼痛症候群（CPPS）、慢性非細菌性攝護腺炎和血管性勃起功能障礙（ED）等。

### 體外震波在運動醫學及復健科的重要性和應用價值：

1. 促進組織修復和再生
2. 疼痛緩解和抗發炎作用
3. 改善運動功能和恢復能力
4. 非侵入性和安全性高

整體來說，震波可以有效地治療各種常見肌肉骨骼系統的問題和損傷，並促進組織的修復和再生。它是一種安全、非侵入性的治療方法，對於提高患者的運動功能和生活品質具有重要價值。具體的治療方案應根據患者的病情和需要進行個別評估和選擇。建議在接受震波治療前，應經由醫師評估並確定最適合的治療方案。

### 震波療法在其他醫學領域的應用探索：

未來的研究方向和挑戰將包括以下領域：

1. 機制研究：進一步深入了解震波療法的作用機制，包括其對細胞和組織的生物學效應，以及治療相關疾病，其生理和病理之間的相互作用。
2. 治療優化：繼續研究和優化震波療法的治療參數，包括能量密度、頻率、壓力等，以提高治療效果和個體化治療方案的設計。
3. 新應用領域探索：拓展震波療法在其他醫學領域的應用，如神經學、內科、整形外科等，進一步發掘其潛在的功效，造福人群。

### 參考文獻

1. Cathy Speed, et al. A systematic review of shockwave therapies in soft tissue conditions: focusing on the evidence. *Br J Sports Med* 2014;48:1538-42
2. Della Volpe C, et al. (2013). Effects of extracorporeal shock wave therapy on functional and symptomatic knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *PM&R*, 5(9), 756-772.

3. Maloney SJ, et al. Efficacy of extracorporeal shock wave therapy in tendon healing: A systematic review. *J Orthop Surg Res*. 2017 Jan 5;12(1):5. doi: 10.1186/s13018-016-0508-z.
4. Cacchio, A., Giordano, L., Colafarina, O., et al. (2011). Extracorporeal shock-wave therapy compared with surgery for hypertrophic long-bone nonunions. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 93(7), 631-638.
5. Sheng, Z., Gao, F., & Wu, P. (2017). Efficacy of extracorporeal shockwave therapy in osteonecrosis of the femoral head: a systematic review and meta-analysis. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 103(3), 465-469.
6. "The Effect and Optimal Timing of Extracorporeal Shock-wave Intervention to Patients with Spasticity After Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis." *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 05 Apr 2022
7. Yang P, et al. (2017). Extracorporeal shockwave therapy improves short-term clinical outcomes of acute myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 49(3), 161-168.
8. Qiu S, et al. (2020). Effectiveness and safety of extracorporeal shock wave therapy for chronic wounds: A systematic review and meta-analysis. *Wound Repair and Regeneration*, 28(1), 43-54.
9. Cebicci MA, Sutbeyaz ST, Goksu SS, et al. Extracorporeal shock wave therapy for breast cancer-related lymphedema: a pilot study. *Arc Phys Med Rehabil* 2016;97:1520-5.



作者

### 王友農 醫師

鄰好西醫診所 復健科醫師  
 (安柏鄰好中西醫聯合診所)  
 中國醫藥大學中西醫學士  
 國立陽明大學物理治療學士  
 中正脊椎骨科醫院復健科主任  
 高雄榮總復健部主治醫師

邀稿 | 許耕豪