

增強型體外反搏的臨床作用機制與治療適應症的文獻探討

宏恩綜合醫院 ¹內科暨家醫科 ²心臟內科 ³一般外科 ⁴心臟內科
譚健民¹ 賴文源² 朱紀洪³ 林重光⁴

前言

增強型體外反搏(enhanced external counterpulsation, EECP)的臨床歷史可以追溯到20世紀50年代後期，當時克利夫蘭診所(Cleveland Clinic)研究人員開始探索藉由體外反搏(external counterpulsation, ECP)來改善心臟冠狀動脈灌注的障礙與病症。20世紀80年代初，哈佛醫學院Kantrowitz博士與其同仁結合氣動袖帶(pneumatic cuffs)，並同時伴隨電腦計時功能同步作業技術，最終開發現代EECP技術。EECP於1995年獲得FDA批准用於治療心絞痛，從而廣獲全球醫界的採用與臨床上的驗證。

基本上，EECP主要被廣泛應用於治療相關心血管疾病，尤其是冠狀動脈疾病患者。此外，在非心臟疾病的研究中顯示，由於EECP導致週邊血管擴張，可能改善微循環灌注，進而提升組織氧合，並有助於二氧化碳有效的清除。使得EECP又進一步邁出原本有限的心血管疾病研究與探索，並進展在其他非心血管疾病的實證醫學的應用¹。

EECP的作用機制¹⁻⁶

在臨床上，EECP原先是一種屬於心肺疾病的復健輔助治療工具，其作用機制主要是促進血液循環的通暢度，而得以提升血液在心肌灌注與增強心肌本身泵血的能力，並進一步恢復心臟固有供氧的功能與效率。在臨床實務操作上，於患者小腿、大腿與臀部位置上安裝三組外接充氣袖帶，這三組氣動袖帶會在舒張期依序反覆施加壓力與收縮，由此可增加主動脈

舒張壓，並進一步促進心臟冠狀動脈血流與中心靜脈返流至週邊血液循環中。

因此，EECP療法亦是一種有助於降低血壓的非侵入性療法，其可透過增加體內血液循環來發揮其作用，不僅有助於減輕心臟本身工作量負荷，更可進一步起著血壓降低與其穩定的作用，不僅可以幫助血壓降低與減輕胸痛與胸悶症狀，更進一步提升心臟固有泵浦的能力，同時不具有任何因服用藥物的不良副作用。

基本上，在以往臨床實務經驗上，已得知EECP可以改善患者心絞痛症狀與增強患者本身運動的耐受性，並由此減少慢性穩定心絞痛患者緊急服用硝酸甘油的使用總量，因此EECP是一種非藥物且非侵入性的治療方法。早在1960年代EECP即開始逐漸在臨床上被提及與討論，其理論基礎源自於主動脈內球囊幫浦(intra-aortic balloon pump, IABP)的作用機制，EECP所衍生的血流動力學效應與主動脈內球囊反搏相類似，但其治療效果則較為持久。經由EECP治療後，會使得心血管疾病患者在舒張期的動脈壓得以增加，並同時增加靜脈血液的回流量。

眾所皆知，血液中低密度脂蛋白膽固醇(Low-density lipoprotein cholesterol, LDL-cholesterol)含量過高，會在動脈血管壁上逐漸形成硬化斑塊的沉積，這種斑塊堆積即稱之為動脈粥狀硬化斑塊，最終不僅會導致動脈血管腔的狹窄甚至阻塞，更有可能導致嚴重的健康問題如冠狀動脈疾病、中風與急性心肌梗塞的

後遺症，而一旦硬化斑塊出現破裂後就會衍生血栓形成，使得硬化斑塊與血栓又再次進一步阻礙冠狀動脈管腔與血流量的減少。

如今，冠狀動脈成形術與冠狀動脈支架植入術治療，皆可直接打通心臟冠狀動脈血管內腔阻塞的病灶。植入冠狀動脈管腔中的小氣球主要是用於擴張堵塞心臟冠狀動脈，以便能促進與改善心肌血液循環的流暢，此時亦可同時伴隨放置一個稱為支架的小金屬絲網管，來長期維持冠狀動脈本身管腔的通暢度。此時，EECP治療的主要目的是使得冠狀動脈小血管能打開出另一個通道，由此形成一條額外新的冠狀動脈血管分支。一旦這些新血管通道重建後，最終可能為心肌提供一個嶄新的人工旁路血流管道，而有助於緩解心絞痛症狀。再者，EECP更可適用於對藥物治療與冠狀動脈血管重建手術後，仍存在著頑固性心絞痛症狀的冠狀動脈疾病個案的治療。

EECP在治療冠狀動脈硬化症的作用機制^{1,2,4-7}

臨床上，冠狀動脈粥狀硬化斑塊的進展包括有血管內皮微鈣化的衍生、細胞外基質分解、斑塊內出血、斑塊侵蝕甚至斑塊破裂等多方面的加成因素，由此因而導致急性冠狀動脈症候群的臨床症狀與表徵。此外，再加上冠狀動脈內纖維斑塊是動脈粥狀硬化病灶內表面的緻密纖維帽(fibrous cap)，其富含膠原蛋白結締組織的基質，在血管壁內側包覆平滑肌細胞與巨噬細胞，使得管腔被內皮細胞所覆蓋。

基本上，EECP的作用機制類似於主動脈

內放置一個球囊狀幫浦的作用機制，其藉由脈動作用的方式，使得動脈壁切應力增加，同時透過在舒張期由外部血壓袖帶所施加的適當足量的脈衝壓力，從而達到增強主動脈舒張期血流與整體冠狀動脈的灌注功能。一旦當心臟泵血功能得以改善後，冠狀動脈粥樣硬化症狀就會因而逐漸減輕。有些時候，EECP還可以促進冠狀動脈血管開闢另一條新的通路，更可因而加強血液流向心臟的功效。

除了恢復時間較快之外，EECP的併發症也比血管成形術較少。如前所述，血管成形術涉及在冠狀動脈中插入裝置，可能會導致血栓或靜脈甚至動脈意外破裂損傷的併發症。^{8,9,10}

EECP現有的臨床治療成效^{8,9}

早期ECP治療是一種透過配合心跳律動節奏定時在體表間接壓縮冠狀動脈血管的作用，來達到增強血液回流到心臟與促進全身循環的目的。爾後，ECP逐漸改良為EECP，由於EECP是ECP的技術改良版，兩者作用機制相類似，但EECP在標準化與精確度上更有所提升。有些患者在接受幾次EECP治療後，胸痛或呼吸急促等症狀逐漸有所改善，少數其他患者可能需要更長時間才能會出現明顯的症狀緩解。在接受EECP治療後的成效可以持續3-5年，這些成效包括有心絞痛發作次數的減少、硝酸甘油使用量減少、心血管血流量增加與患者運動耐受力增強。由臨床研究報告在某些病例良好效果的分析中，得知接受EECP治療的血液循環與相關症狀平均高達70%的改善率。

接受EECP治療患者的整體5年存活率為88%，與接受藥物治療或血管重建治療不相上下。經過5年的臨床追蹤，其中64%患者仍然存活著，並未發生任何新心血管事件，或需要進一步接受冠狀動脈血管重建的治療。

在臨床上，EECP是一種非侵入性治療方法，適用於治療對藥物治療與血管重建有所禁忌與疑慮的冠狀動脈疾病患者，主要由於EECP不僅可能促進冠狀動脈側支循環的發展，並同時改善心肌灌注功能。因此，EECP治療可以顯著緩解難治性心絞痛患者症狀，並改善其生活品質，甚至可能延緩未來必要的侵入性心臟手術⁴。

EECP、搭橋手術與冠狀動脈成形術的比較¹¹

基本上，與EECP治療相比，搭橋手術對治療嚴重冠狀動脈疾病與降低心臟病發作風險更為有效，但EECP治療本身屬於非侵入性，搭橋手術則是一項大型且具較高風險的心臟外科手術，需要住院與病況恢復時間的考量。因此，對於某些鬱血性心臟病所衍生的心衰竭，在接受冠狀動脈搭橋手術之前，心臟內外科醫師或許亦會建議患者先接受EECP治療。因此，EECP適用於治療對藥物治療與血管重建有風險的心絞痛冠狀動脈疾病患者，主要是由於EECP可以干預促進側支循環發展，並改善原有的心肌血液的灌注功能。

在臨床上，EECP、冠狀動脈成形術與冠狀動脈搭橋手術都是治療冠狀動脈疾病，與改善心臟健康有一定成效價值的治療選擇。後

兩者與EECP相比，其中搭橋手術在治療嚴重冠狀動脈疾病與降低心臟病發作風險方面的比較，通常是更有效應的。由於EECP療法本身風險較少，恢復時間也較快，在臨床應用上更提供另一種非侵入性的冠狀動脈疾病治療替代方案，或許可以建議病患先接受一次EECP療程的治療。

由於冠狀動脈成形術是微創性的外科手術治療，從手術中恢復的速度比冠狀動脈繞道手術要來得快。冠狀動脈成形術在往後可能需要進一步治療，因為受影響的動脈可能會不幸的再次出現狹窄的病灶。雖然如此，對於嚴重冠狀動脈疾病而言，畢竟，上述兩種常規手術治療旨在透過擴張狹窄動脈，或開闢血流的替代路徑來直接解決冠狀動脈疾病本身的阻塞問題，這也是EECP療法無法取代冠狀動脈成形術或冠狀動脈搭橋手術等常規治療的主要原因。

EECP的適應症^{11,12}

在臨床上，某些冠狀動脈粥樣硬化症的冠狀動脈阻塞個案，可以透過生活型態改善或藥物服用等非侵入性治療而得以緩解，並進一步改善血液流動與減輕相關冠狀動脈阻塞症狀如心絞痛、呼吸困難甚至全身倦怠，但也無法能夠完全清除冠狀動脈中潛在的斑塊病灶。一般來說，EECP的適應症如在體力活動或壓力期間出現長期間歇性胸痛或胸悶，而無法透過藥物來緩解症狀或某些不適合立即直接接受手術侵入性治療的患者。

有些心肌梗塞患者可以透過改變生活習慣性方式、藥物治療與EECP療法等非侵入性治療，無需考慮搭橋手術治療，亦會使得症狀得於緩解。此外，EECP療法雖然可能無法完全清除冠狀動脈粥樣硬化症的血管阻塞病理現象，但可以幫助改善其血液循環流動的通暢度，甚至減輕與冠狀動脈阻塞的相關症候群。

在臨床上，符合接受EECP治療個案包括有在體力活動或壓力期間，會出現長時間胸痛或胸悶症候群，並且無法再經由特定藥物來緩解心絞痛症狀，或不適合接受手術等侵入性治療者，此刻EECP可以適時提供對此類冠狀動脈粥樣硬化症患者的非手術與非藥物的機械性治療方法。

因此，EECP的臨床使用於治療僅在接受藥物治療後，而無法接受手術治療的心血管疾病的慢性與穩定心絞痛患者。此外，增加使用EECP的時間或重複療程也可能會提高臨床效益。由過去的臨床實務經驗中，亦有為數不少的患者在初始EECP治療中獲得持續的益處，而約有18%會再接受再次的EECP治療，由此可知可能需要更多輪次的EECP治療，才能維持這些益處或滿足不斷變化的需求。

理論上，接受EECP治療所獲得的有益成效可以持續數年，其主要有助於增加缺乏足夠血液供應心肌血流量的心臟性疾病，其所符合條件包括有已接受冠狀動脈繞道手術，或在冠狀動脈中放置支架且患有持續性心絞痛患者，或那些不適合接受搭橋手術或支架手術而仍有

心絞痛症狀的患者。

在臨床上，不宜接受EECP治療的臨床個案包括有孕婦、血管壁薄弱且呈現嚴重膨脹的主動脈動脈瘤與下腿部有活動性血栓者，以及某些高風險疾病如肥厚型心肌病變、先天性心臟病與心臟瓣膜性疾病。

此外，EECP可以治療對其他療法無效的胸痛或胸悶如慢性穩定型心絞痛。對於需要接受手術恢復心臟的順暢血流，但不適合接受手術的患者也可以建議接受EECP治療，此時可利用EECP所衍生的血管內壓力，來改善心臟冠狀動脈血管血液的動力狀態。

在進行EECP療法之前，相關病患應先會診心臟內科或外科專科醫師，以確保無上列疾病禁忌的存在。再者，EECP並無年齡限制，根據現有臨床實務經驗的研究指出，成功救治最年少的病患是36歲，最年長的病患是97歲患者，但80多歲的患者亦不在少數，這些個案都並能完成整個EECP療程，並取得優異的療效成果。

在臨床上，適合EECP治療的疾病包括有：

- A. 慢性穩定型心絞痛；
- B. 任何原因而不願接受適當藥物治療，且無法短時間內接受外科手術患者如經皮腔內冠狀動脈成形術(percutaneous transluminal coronary angioplasty, PTCA)或冠狀動脈繞道手術(coronary artery bypass graft, CABG)；

- C. 在運動或心身壓力期間出現長時間的胸痛或壓力；
- D. 某些心血管疾病不再需求藥物緩解或不符合心血管疾病以手術治療等侵襲性治療者。

哪些人不適合接受EECP治療

某些時候，患者病情不適合手術，或手術併發症或術後失敗的風險較高，或冠狀動脈解剖結構不容易進行開刀手術治療，或某些共病如糖尿病或高血脂症者亦會衍生過高的EECP治療的風險。

再者，EECP治療並不適用於心臟血管阻塞病患、嚴重主動脈瘤、嚴重週邊動脈疾病、近期深部靜脈栓塞、某些類型心律不整如心室性心搏過速(ventricular tachycardia)、心室性顫動(ventricular fibrillation)、心房顫動(Atrial fibrillation)、肥厚性心肌病變、先天性心臟病、心臟瓣膜疾病、心臟擴大、已安裝心臟起搏器者、有出血傾向者、肺動脈高壓者、孕婦與小腿部位有活動性靜脈血栓患者。

EECP的臨床實際操作步驟與內容

基本上，EECP療程是一種治療心絞痛與心衰竭的門診作業治療，EECP的作用機制類似IABP，EECP技術涉及使用具有可充氣的三組袖帶裝置，該裝置用以環繞下肢，並與心跳週期同步進行充氣與放氣作用，其主要是利用一系列下肢袖套的舒張期充氣，來增加舒張期冠狀動脈內壓力與流量，接著舒張末期袖套同時放氣，以降低左心室後負荷。因此，該裝置

旨在減少收縮期心臟的前後負荷，並由此增加舒張期冠狀動脈的灌注壓力。在接受EECP治療操作中，患者將被安置躺在舒適的床上，首先會連接心電圖監視器與手指體積描記器，同時施加壓力，其壓力範圍為250-275 mmHg，全程EECP療程包括35個小時，約為期7週每天一小時的療程。

在其舒張期透過外部血壓袖帶有節奏性的施加適當壓力的脈衝，並促使回流到心臟的血液得以通暢與增加。由於EECP治療屬於一種非侵入性臨床門診作業治療，而這種治療通常不需要任何恢復期時間，可在門診完成一個EECP療程後，即可離開醫院。在接受EECP治療之前，相關EECP醫療團隊會先進行身體檢查與運動壓力測試，並給與詳細解釋所涉及的EECP程序與設備。病患先排空膀胱並換上特殊治療褲。

此外，EECP療法還可以促進原有冠狀動脈血管開闢出一條新的通路，使血液更能順利流回心臟。在心臟右側的右心房與右心室負責將週邊血液輸送回肺部的缺氧血液，並再進一步泵入肺部，以便進行氧合作用，同時將心臟左側的左心房與左心室共同將含氧血液，再次泵回全身血液循環中。EECP治療的基本原理就是增加回流心臟的血液量，而有助於心肌缺氧區能夠再接受更多的循環氧氣。由於紅血球有了充足更多的氧氣後，心肌就會更能有效的運作，進而減輕胸痛與下肢水腫的症狀。EECP治療可減少心絞痛發作，並改善心臟射

血數小於35%的嚴重左心室功能障礙患者的生活質量，其改善狀態可持續至少長達5年之久。

此外，EECP治療本身的成功率因病患個人差異很大，也因人因病況而有所不同。由臨床研究報告得知，在某些EECP療法具有良好效果的病例中，得知其血液循環與相關心衰竭症狀平均可改善高達70%。有些患者在接受幾次EECP治療後，就會感覺其心絞痛、胸痛或呼吸急促等症狀都能有所改善。由國際體外反搏患者登記處(International EECP Patient Registry, IEPR)報告顯示，78%心絞痛患者的等級減少 ≥ 1 級，而38%心絞痛患者等級可改善至少2級。

由前瞻性登記數據顯示，EECP可安全治療左心室功能障礙患者的慢性心絞痛。大多數患者能夠完成一個療程（通常為35小時）且無伴隨不良反應。主要心臟事件的發生率較低(2.8%)，左心室功能障礙患者的發生率(1.8%)無顯著差異，而大多數患者的心絞痛等級與硝酸甘油的使用量都因而減少。

EECP治療在非心血管疾病中所扮演的角色^{9,10,13-15}

由臨床研究結果顯示，EECP治療對缺血性與非缺血性心肌病變、收縮或舒張功能障礙患者也有所幫助。由一項針對26名心衰竭患者（依照美國紐約心臟協會的心臟功能為II/III級，而平均射血數值為23%）的研究中顯示，EECP治療具有臨床上的益處，且未對心臟產

生任何重大不良的影響。

EECP可改善對其他療法無效的長期胸痛或胸悶如慢性穩定型心絞痛，而對於需要進行手術恢復心臟血流，但並不適合接受手術治療的患者，也可以建議其接受EECP治療，主要由於EECP療法可以利用血管外加壓力來改善血液的供應。EECP在非心血管疾病的研究中亦顯示，EECP可以提高健康受試者的透皮氧濃度與運動紅血球濃度，並顯著降低透皮二氧化碳分壓與血球活動速度，這可能是由於週邊血管擴張原因所致。

此外，近些年來EECP已被嘗試使用在治療某些非心血管疾病如不寧腿症候群(Restless Legs Syndrome)、勃起功能障礙、肝腎症候群、視網膜動脈阻塞與X症候群(syndrome X)，而其中所謂的X症候群理論首先由Kemp學者於1973提出，其廣義定義是納入各種患有慢性穩定型心絞痛與血管造影正常的冠狀動脈胸痛患者，儘管目前尚未獲得FDA批准EECP用於上述病症的治療。

EECP的副作用與併發症^{8,12,13,16}

在臨床上，EECP是一種非侵入性治療方法，可經由利用一系列下肢袖套的舒張期充氣，來增加舒張期冠狀動脈內壓力與其流量，並伴隨舒張末期同時放氣袖套以降低左心室後負荷。因此，EECP療法被認為是一種安全、無痛的治療選擇。EECP療法不需要使用麻醉劑或任何手術切口，而有降低作業併發症的風險。

在EECP治療上大多數患者不會有任何重大副作用、不適應感或併發症，少數可能的風險包括有輕微疲憊感、肌肉酸痛、局部皮膚瘀傷甚至水腫、肢體麻木或刺痛、水泡或皮膚刺激的敏感病灶。在極少數情況下，某些病患或許會出現呼吸困難，而需要進一步住院檢查與治療。因此，在完成EECP療程後，患者應盡量避免可能對心臟或下腿部造成額外壓力的劇烈活動如快速跑步、踢足球、打籃球與行軍式操練情況，這些症狀在成年人的影響比兒童或青少年更大，因為在劇烈運動期間，肌肉尺寸與體積可能會增加20%上下，嚴重者甚至導致下肢筋膜內壓異常升高。因此，建議應在醫師指導之下，逐步恢復正常活動以確保順利的復原。此外，在接受EECP療程期間，患者可能僅只會感到下腿部有輕微壓力感，但並不會很痛苦。EECP效果的持續時間通常亦有可能持續數月至數年之久。EECP治療會促進流向心臟血流量的增加，並由此增強心肌氧氣輸送與營養供應。EECP療程是一種可在門診作業即可完成的非侵入性治療，可降低由侵入性外科手術相關風險。有些時候，由於血壓袖帶的機械壓力，而出現瘀傷甚至壓瘡的情況，但這些現象極為少見。在使用抗凝血劑患者身上，或許會出現皮下出血與瘀青後遺症。文獻中尚未描述局部軟組織感染與全身血管擴散的併發症現象。

患者在接受EECP治療後，III級與IV級心絞痛立即有顯著減少的效應，而此效益會再持續6個月。根據臨床研究結果，顯示88%患者

在接受EECP治療效果可持續長達5年。再者，EECP可以減少無法進行血管重建的患者的心絞痛，通常來說EECP幾乎是沒有任何臨床上的副作用。

EECP的迷思^{8,12,13,16}

在臨床上，EECP可改善心絞痛症狀與患者運動的耐受性，並減少慢性穩定型心絞痛患者的緊急服用硝酸甘油的使用量。基本上，EECP治療會對下肢血加以施壓，壓力會增加心臟血液的回流量，使得心臟更能好好的工作，一旦心臟泵血功能改善後，患者症狀就會逐漸減輕。

在臨床上，EECP治療主要是為了給與心血管疾病患者提供許多特殊的益處，全球已有數十萬人接受EECP治療。在臨床實務經驗上，EECP治療的成功率差異很大，而取決於患者個別的病況的嚴重度。由臨床研究報告顯示，血液循環與其伴隨的症狀平均改善率可達70%。這種治療可以緩解藥物無法控制或手術無法治療的心臟病症狀。目前在臨床上，EECP治療尚未能在臨床上得到充分利用的主要原因，茲簡單闡述於下：

1. 基本上，許多患者甚至醫療人員仍然尚未知曉所謂的EECP療法是治療心血管疾病的一種選擇，此主要是由於有限的醫療教育與宣傳活動不足所致。
2. 並非所有醫療機構都能有專業的醫護人員能瞭解，甚至能獨立從事EECP實際作業程序。再者，臨床上亦缺乏EECP治療中心，

甚至受過培訓專業醫護人員的協助，而能夠獨立從事EECP治療的醫療單位。

3. EECp治療尚未在國內全民健康保險專屬機構受到十分的認知，而無法規納入全民健保給付項目當中，而使得患者能獲得EECP治療的機會不多，也僅能受惠於某些經濟水準較高民眾的自費選擇項目。
4. 另一方面，由於醫療保健提供者對EECP治療效果的熟悉程度或信心不足，也可能會影響EECP治療的決策，使得醫療保健提供者與患者可能僅能選擇傳統治療如藥物、侵入性手術或生活方式介入來治療心血管疾病。
5. 一般醫療保健提供者可能認為EECP治療較為複雜甚至耗時，再加上需要專門設備與相關人員的培訓，因而使得醫療機構不願意再提供相關的EECP治療，甚至將患者轉介接受其他治療。
6. 雖然與其他心血管治療與檢查相比，EECP療法所涉及的特殊設備，與專業醫護人員培訓所衍生的成本負擔，與其他基礎設施相關前期成本，可能使得醫療機構在決定採用EECP療法造成某些阻礙與猶豫。

因此，雖然EECP療法在實際臨床實務作業中已得到廣泛的認可，並成為心血管疾病患者的一種有價值的輔助治療選擇，但最主要的工作就是對EECP治療的障礙，更需要醫療保健利益相關者的共同努力，其中包括有教育的宣傳活動、倡導全民健保政策的改革、加強原有EECP治療中心的訪問與宣傳管道，再加上

在原有臨床上持續的研究，使得EECP治療的實證醫學的證據基礎更為鞏固與扎實。

結語與未來展望^{7,9,10,16,17,19}

基本上，EECP療法是透過在心臟靜止期（舒張期）的使用氣動式袖套策略，主要經由向腿部血管施加壓力，來增加心臟的血流量，而在此運作過程中可以促進靜脈回流與增強冠狀動脈的血流量，並因而減緩心臟本身的負荷。因此，EECP治療旨在透過增加氧氣供應，與同時促進新生冠狀動脈血管的生長，來改善心臟固有的幫浦功能，同時亦有可能伴隨促成後天自然的冠狀動脈搭橋功能。

由臨床研究指出，雖然EECP療法無法清除動脈中的斑塊，但可在透過增強血流與減輕動脈阻塞的相關症狀上扮演著重要的角色。

由過去臨床實證醫學研究成果顯示，接受EECP治療後的幾年內，其原本心絞痛症狀有著不等程度的改善，患者所經歷的心絞痛甚至胸痛症狀出現的頻率亦有逐漸減少的趨勢，病患本身在日常生活中亦逐漸能夠恢復其應有的充沛精力。

基本上，EECP整個療程在門診完成而無須住院，共需要治療35個小時，每天1小時，每週5天，連續7週。如今，在臨床上某些已接受過冠狀動脈疾病的內外科患者，在其往後定期的追蹤檢查中，亦可適時的伴隨給與EECP治療。

EECP治療會對下肢血管加以施加壓力，因而會增加回流到心臟的血液，使得心臟會能

擁有更好的工作效率。一旦心臟泵血功能改善後，相關症狀就得以減輕。在臨床上，EECP治療的適用個案是以無法接受侵入性手術，或在長期藥物治療效果不佳的患者為主。EECP對穩定性缺血性心衰竭患者應用是安全的，可改善患者體能狀態，而能有益於心臟功能，並降低短期再住院率的可能性。

EECP治療並不完全適用於所有冠狀動脈粥樣硬化症患者，某些疾病如動脈瘤或嚴重週邊動脈疾病患者可能亦不適合接受EECP治療，其中包括有出血風險如有出血傾向者、服用抗凝血劑可能增加皮下出血風險。血栓脫落風險如近期深部靜脈栓塞、下腿部有活動性血栓者。心臟血流動力學不穩定或結構異常如嚴重主動脈瘤、肥厚型心肌病變、先天性心臟病、心臟瓣膜性疾病、心臟擴大、肺動脈高壓者、某些心律不整（心室性心跳過速、心室性顫動、心房顫動），其他如孕婦、嚴重周邊動脈疾病等。

透過改善血液循環、促進新陳代謝與針對內臟脂肪沉積，EECP治療提供一種全面性有效的減肥方法，不僅有助於減輕體重，還可以增強心血管健康與提高能量並改善整體健康。

近20-30年來，EECP治療一直都用於治療心絞痛相關的心血管疾病，使得EECP的臨床與基礎研究已取得長足的進展，尤其是在臨床應用基礎研究中已從單純的急性血流動力學反應擴展到血管內皮功能保護的實證醫學的應用上，其作用靶點針對慢性動脈血管粥樣病變與

血管內皮病變的主要述求，由此達到體外反搏保護血管內皮的長期效應，並建構另一種有效的結合體外反搏療法的心血管康復的嶄新作用機制，而由此推動體外反搏能夠成為社區醫療機構治療慢性心血管性疾病的重要選擇之一，不僅由此使得冠狀動脈粥樣硬化症患者的心血管功能更能擁有另一個有效應的未來展望。

參考文獻

1. Rohit RA, Ankur GS: The role of enhanced external counterpulsation in the treatment of angina and heart failure. *Can J Cardiol* 2007; 23(10): 779-81.
2. Namrita DA, Jessie F, Timothy DH, et al: Enhanced External Counterpulsation for the Treatment of Angina With Nonobstructive Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol* 2024; 211: 89-93.
3. Conti CR: EECP-enhanced external counterpulsation. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 1841-2.
4. Arthur MF, Marc AS, Gary SF, et al: Treating heart failure with enhanced external counterpulsation (EECP): design of the Prospective Evaluation of EECP in Heart Failure (PEECH) trial. *J Card Fail* 2005; 11(3): 240-5.
5. Ole M, Vibeke L, Jesper CAM, et al: Enhanced external counterpulsation-effect on angina

- pectoris, QoL and exercise capacity after 1 year. *Scand Cardiovasc J* 2015; 49(1): 1-6.
6. Yuanzhuo Z, Xiaoyan Y, Lei R: A Randomized Controlled Study of Enhanced External Counterpulsation with Cardiac Rehabilitation in Patients with Nonobstructive Coronary Artery Disease and Coronary Microvascular Dysfunction. *Int Heart J* 2024; 65(3): 380-5.
 7. Akram S, Seyed KH, Ali B, et al: Effects of Enhanced External Counterpulsation on Heart Rate Recovery in Patients with Coronary Artery Disease. *J Tehran Heart Cent* 2018; 13(1): 13-7.
 8. Seyed MR, Saeed H, Majid M, et al: Safety and effectiveness of enhanced external counterpulsation(EECP) in refractory angina patients: A systematic reviews and meta-analysis. *J Cardiovasc Thorac Res* 2021; 13(4): 265-76.
 9. Umesh S, Heidi KR, Tahir T: The role of enhanced external counter pulsation therapy in clinical practice. *Clin Med Res* 2013; 11(4): 226-32.
 10. Rajan R, Andy Y, Martin N, et al: Coronary microvascular dysfunction: a review of recent progress and clinical implications. *Front Cardiovasc Med* 2023; 10: 1111721.
 11. Aziz R, Seyran N, Hesam G, et al: A Systematic Review on the Economic Evaluations Evidence of Enhanced External Counter-Pulsation (EECP) for Managing Chronic Stable Angina. *Med J Islam Repub Iran* 2022; 36: 100.
 12. Akram S, Seyed KH, Ali B, et al: Effects of Enhanced External Counterpulsation on Heart Rate Recovery in Patients with Coronary Artery Disease. *J Tehran Heart Cent* 2018; 13(1): 13-7.
 13. Lakshmi N, Deep D, Meha S, et al: Impact of Enhanced External Counter-pulsation Therapy on Glycaemic Control in People With Prediabetes and Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-analysis. *touchREV Endocrinol* 2023; 19(2): 9-15.
 14. Xiuli X, Wenjuan Z, Yinfen W, et al: Enhanced external counterpulsation improves sleep quality in chronic insomnia: A pilot randomized controlled study. *J Affect Disord* 2024; 350: 608-17.
 15. Ling X, Ming C, Wei Z: The Effect of EECPon Ischemic Heart Failure: a Systematic Review. *Curr Cardiol Rep* 2023; 25(10): 1291-8.
 16. Xiuli X, Wenjuan Z, Yinfen W, et al: Enhanced external counterpulsation improves sleep quality in chronic insomnia: A pilot randomized controlled study. *J Affect Disord*. 2024; 350: 608-17.
 17. Huongrui Y, Lixue S, Xiang N, et al: Enhanced

external counterpulsation ameliorates endothelial dysfunction and elevates exercise tolerance in patients with coronary artery disease. *Front Cardiovasc Med* 2022; 9: 997109.

18. Changlin Z, Hongyan F, Yajuan Z, et al: Coronary functional assessment in non-obstructive coronary artery disease: present situation and future direction. *Front Cardiovasc Med* 2022; 9: 934279.
19. Yuanzhuo Z, Xiaoyan Y, Lei R: A Randomized Controlled Study of Enhanced External Counterpulsation with Cardiac Rehabilitation in Patients with Nonobstructive Coronary Artery Disease and Coronary Microvascular Dysfunction. *Int Heart J* 2024; 65(3): 380-5.
20. Sanaz Z, Jamil M, Obinna I, et al: EECP improves markers of functional capacity regardless of underlying ranolazine therapy. *Am J Cardiovasc Dis* 2020; 10(5): 593-601. 🇹🇼

