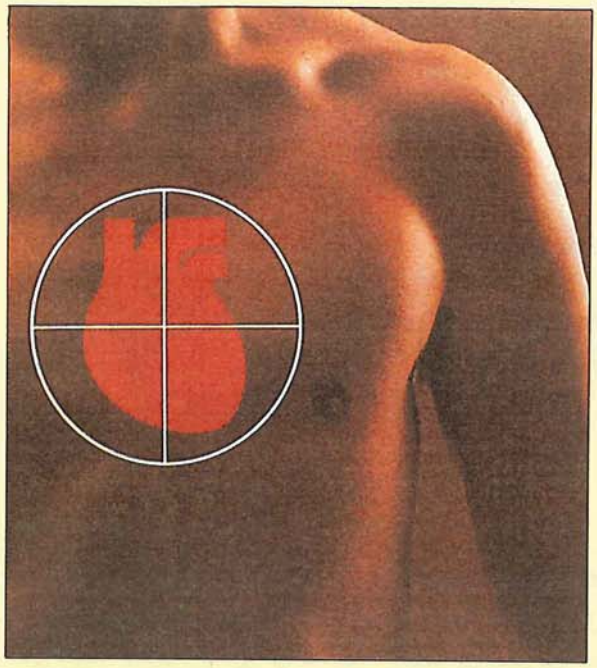
العضلات الهيكلية والقلب



ترجمة د. يوسف حسن يوسف

القلب تلك المضخة ذات التجاويف الأربعة ، والذي يبلغ قبضة اليد في حجمه ، يعد من أكثر أجزاء الجسم أهمية ، ذلك أن توقفه ولو لفترة وجيزة يعني نهاية حياة الإنسان ، وعليه فقد خلق الله سبحانه وتعالى له عضلة ذات تحمّل يفوق تحمّل أي عضلة في جسم الإنسان ، غير أن هناك عوامل شتى قد تقود إلى وهن تلك العضلة الأمر الذي يهدد حياة الإنسان ، ومن هذه العوامل أن بعض خلاياه قد تموت مما يضعف من كفاءة عضلات تلك المضخة في بث الحياة للإنسان . وأمام ذلك وبعد التطور التقني في مجال الطب فقد أصبح من الميسور نقل قلب الشخص المتوفى حديثاً وزراعته في جسم الإنسان المريض بل أصبح من السهل تركيب قلب صناعي لذوي القلوب المنهكة والضعيفة .

غير أن هناك مشاكل عدة في عملية نقل القلوب سواء أكانت الطبعية أم الاصطناعية . ومنها أولاً قلة القلوب الطبعية من الأشخاص المتوفين حديثاً وإذا وجدت تلك القلوب فقد لا يوافق ذوو المتوفى على نقل قلبه إلى شخص آخر ، كما وأنه حتى لو تمت الموافقة فقد يرفض جسم المريض العضو الغريب المنقول إليه ، والشواهد كثيرة في هذا المجال بدءاً من أول عملية زرع قلب لمريض في جنوب افريقيا في الستينات وحتى وقتنا الحاضر . أما المشاكل التي قد تنجم عن زراعة القلب الاصطناعي فمنها التلوث من جراء الأنابيب الخاصة بالقلب الاصطناعي والحاجة إلى مراجعة الطبيب دوما .

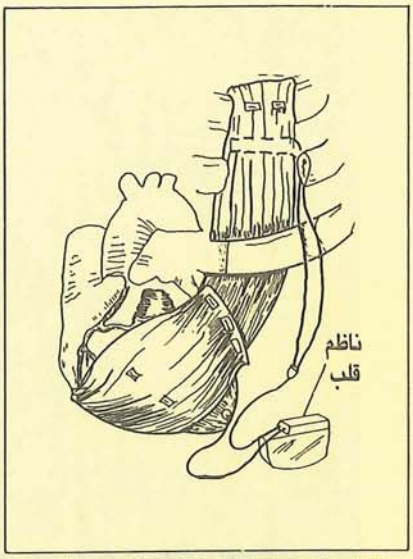
ومع تزايد مرضى القلب وتنوع الإصابة من حالة ميئوس منها إلى حالة يمكن معالجتها قبل أن تصل مرحلة الخطورة ، فقد أصبح من اللازم ابتكار تقنيات حديثة لإنقاذ أكبر عدد من مرضى القلب . ومن التقنيات الجديدة رفع كفاءة القلب عن طريق عضلة هيكلية تنقل من جسم المريض ويغلف بها القلب ، وهذه العضلة متصلة بناظم قلب (Pacemaker) متناغم مع نبض القلب وبالتالي تتحمل عنه جزءاً كبيراً من الجهد ليؤدي وظيفته على أكمل وجه .

إن مزايا تلك الطريقة تكمن في أن العضلة الهيكلية يمكن الحصول عليها بسهولة ، كما أنه ليس هناك تخوف من إضعاف المناعة اللازمة لعمليات الزراعة وما يترتب على ذلك من مشاكل ، كذلك يقلل عدم استخدام الأنابيب الموصلة للجسم والمستخدمة في الطرق الأخرى من الالتهابات التي قد تنجم عن هذه الأنابيب . وعلى الرغم من أن هذه الطريقة الجديدة لها مزاياها إلا أنها ـ كما يعتقد البعض ـ لا يمكن أن تكون في الوقت الراهن بديلاً عن زراعة القلب أو استخدام القلب الإصطناعي ، فهي لها مخاطرها التي قد لا تظهر حاليا ولكنها قد تساعد في تقليل نسبة الوفيات في الحالات الميئوس منها ، كما وأن الزيادة المطردة في مرضى القلب مع قلة المتبرعين قد تحفز الباحثين في مجال أمراض القلب لتطويرها وبالتالي تفتح المجال لعدة خيارات في جراحة القلب .

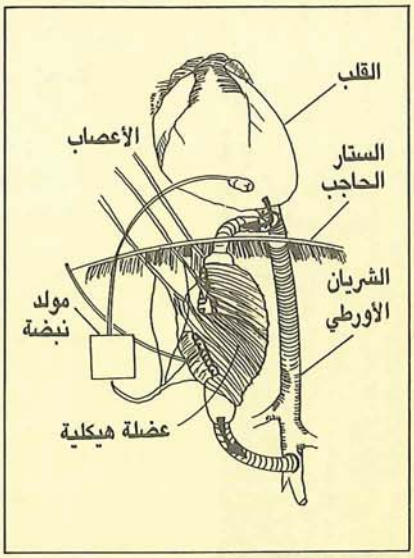
لقد استمر إجراء هذا النوع من التجارب في الولايات المتحدة لأكثر من ثلاثين عاما في الكلاب التي يتم إصابتها اصطناعيا بمرض فشل القلب عن طريق العقاقير المسببة لذلك .. وحتى أعوام الثمانينيات ولوقت قريب لم يكن بالإمكان استخدام العضلات الهيكلية لأكثر من خمس دقائق قبل أن تفقد قدرتها على العمل . ويعود ذلك إلى عدة عوامل منها الاجهاد الذي يحدث للعضلة أثناء العملية الجراحية ، كما أن فصل العضلة عن مصدر امدادها بالدم وجفافها يحد من قدرتها على العمل ، كذلك هناك اختلافات بين أنواع العضلات ، فالعضلة الهيكلية تنقبض بسرعة عند استثارتها بالنبضات الكهربائية ولكنها تجهد بنفس السرعة ، أما عضلة القلب فاستجابتها للنبضات الكهربائية ابطأ ولكن انقباضها أقوى من العضلة الهيكلية، ويعزى ذلك جزئيا إلى أنها تستمد طاقتها من مسار مختلف للتمثيل الغذائي .

كان هذا الاختلاف في كيفية الحصول على الطاقة يشكل عقبة بالنسبة للعلماء إلى أن اكتشفوا في العقد الماضي أن استثارة العضلة الهيكلية لعدة أسابيع بمجموعة من النبضات الكهربائية الخفيفة الثابتة والمنتظمة تؤدي إلى تغيرات شكلية وكيموحيوية كبيرة فيها مما يجعلها تشبه إلى حد كبير عضلة القلب . وعلى الرغم من أن العضلة الهيكلية المتكيفة بالنبضات الكهربائية لا تزال أسرع اجهاداً من عضلة القلب إلا أن العلماء يرون أن هذه المشكلة لن تشكل عائقا أساسا يحول دون انتشار التطبيق السريري الواسع للعضلة الهيكلية كدعامة للقلب ، ولذلك وجه العلماء جهودهم إلى البحث عن الطريقة المثلى لتغليف القلب بالعضلة الهيكلية وكذلك عن النمط الأمثل لاستثارة العضلة كهربائيا .

طبق الباحثون فكرة تغليف القلب المعتل بالعضلة الهيكلية في حوالي ثلاثين مريضا كانت حالتهم سيئة ، وتتلخص الفكرة في تحرير جزء كبير من العضلة الممتدة من تحت الساعد حتى



● شكل (١) العضلة الهيكلية ملتفة حول القلب .



● شكل (٢) العضلة الهيكلية ملتفة حول البالون .

منتصف الجزء الأسفل من الظهر (L. dorsi) مع الابقاء على معظم أوعيتها الدموية وأعصابها الحركية سليمة ، يزال بعد ذلك ضلع واحد ويسحب الجزء الحر من العضلة بحيث تدخل القفص الصدري ثم تخاط حول القلب بطريقة حلزونية ، يمكن تثبيت العضلة بتدبيس جزء منها على الضلع المتبقي ، يوصل بين العضلة والقلب جهاز باعث للنبضات الكهربائية شبيه بالناظم القلبي ، شكل (١) يقوم عند احساسه بنبضات القلب الكهربية الطبعية بإرسال نبضات كهربية محسوبة ومنتظمة إلى العضلة المغلفة للقلب مما يجعلها تنقبض بتزامن مع انقباض الأذين الأيسر .

هناك مجموعة أخرى من العلماء تعكف على استخدام العضلة الهيكلية في تصميم آخر لدعم القلب المعتل ، يتكون هذا التصميم من انابيب موصلة ببالون أو بالونين توصل بالشريان الأبهر الذي يحمل الدم المؤكسج من الأذين الأيسر إلى باقي أعضاء الجسم . تغلف البالونات بالعضلة الهيكلية (مضخة بالونية) وتوصل العضلة الهيكلية بدورها إلى جهاز توليد النبضات الكهربائية الذي يجعلها تنقبض بتزامن مع القلب ، شكل (٢) . تتعدد التصاميم في هذا النوع من الأنظمة الداعمة للقلب ، وبغض النظر عن التصميم المعين فغالبا مايكون انقباض المضخة البالونية ذا فائدة أكبر عندما يحدث الانقباض أثناء فترة راحة القلب بين الضربتين (الانقباض والارتخاء) .

واجهت هذا الفريق من العلماء صعوبات مماثلة بل أكثر من تلك التي واجهت الفريق الأول ، فقد وجدوا صعوبة في منع تخثر الدم ، فكثيرا ما ينجم عن الدم المتجمع في الأوعية الملحقة وعن التلامس بين المواد الاصطناعية والدم تخثرات دموية تؤدي إلى انسداد بعض الأوعية الدموية الحساسة مما يسبب الوفاة .

وعلى الرغم من أن الباحثين قد أبدوا ارتياحهم لارتفاع ضغط الدم الذي أحدثته المضخة البالونية في الكلاب وبعض الحيوانات الأخرى ، إلا أنهم لا يعتقدون في هذه المرحلة أن هذا الجهاز - والذي يطلقون عليه اسم «بطين العضلة الهيكلية» - يمكن أن يستخدم سريريا على المدى القريب .

هذا ورغم نجاح فكرة الإستفادة من العضلات الهيكلية سواء بتغليفها حول القلب أم البالون ، إلا أن العامل الأساس في ذلك يكمن في تنظيم النبض لكي يعمل بتوافق تام مع نبضات القلب . عليه لا بد من إجراء مزيد من الدراسات حول تقنية صناعة ناظم القلب (Pacemaker) ، ويتوقع العلماء تطوراً مذهلاً في هذا المجال بحيث يمكن برمجة نبضات قلب المريض مع النبضات الصادرة من العضلة الهيكلية وبالتالي جعلها تؤدي عمل القلب تحت كل الظروف وحسب الحاجة . وقد شبه الباحثون النماذج الداعمة للقلب بوجود أخصائي قلب صغير داخل جسم الإنسان .

بتصرف من Science News Vol 134 # 21, P.334 1988