تأثير برنامج تدريبي هوائي علي رفع قدرة مرضي قصور القلب علي التكيف مع المجهود البدني

* ايمان محمد فاضل سلامة

تقـــديم:

لقـد خلق الله سبحانه وتعالى الإنسان كي يكون نشيطا، فكل متطلباته الأساسية من طعـام ومـأوى وغـيرها تتطلب بذل مجهود بدني كما كان في الماضي وقبل تقدم المدنية الحديثة التي جعلته يركن إلى الخمول والكسل والبحث عن وسائل الراحة. وبالرغم من أن مظاهر الحياة اليومية الحديثة لا تتطلب إلا النذر اليسير من المجهود البدني إلا أن الإنسان ذاتـه فـي حاجة ماسة لبذل ذلك المجهود للمحافظة على لياقته البدنية. وقد تطور مفهوم اللـياقة البدنـية وبات واضحا الآن أن تحسين اللياقة البدنية فقط ليس كافيا لتقليل معدل الإصابة بالأمراض والحصول على نوعية حياة أفضل. ولنضرب مثالا على هذا؛ ذلك الفرد الـذي يجـري لمسافة ٥كيلومتر يوميا ويمارس رياضة رفع الأثقال بانتظام ويحافظ على وزنه، يمكن وصفه بأنه يتمتع بلياقة بدنية عالية. فإذا كان ذلك الشخص نفسه -ومع كل مـا سبق- يعاني من ارتفاع ضغط الدم ويدخن وتحت ضغوط نفسية دائمة ويأكل الأغذية التـي تحـتوي علـى نسبة عالية من الدهون، فإنه يكون عرضة للإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية الخطيرة وهو لا يدري ذلك. ومن هنا برز مفهوم جديد وهو جودة الحياة التـي تعرف بأنها المجهود الدائب والمتعمد للوصول إلى أعلى مراتب الرفاهية الإنسانية، وتتطلـب اسـتخدام البرامج الإيجابية لتغيير المفاهيم والسلوكيات وبالتالي تحسين الصحة ونوعية الحياة (باورز Powers وهاولي Howly ١٩٩٧).

وإذا كان الإنسان الطبيعي في أمس الحاجة إلى المجهود البدني، فإن الأمر لايختلف كثيرا عند الإصابة بالمرض حيث تستمر هذه الحاجة بل قد تزداد حيث يمثل المرض تحديا للفرد يحد من نزعاته الغريزية بالاعتماد على النفس في قضاء حاجاته، مما ينعكس بالسلب على حالته النفسية لشعوره بالقصور الوظيفي. لذا فقد دارت العديد من الدراسات حول دور المجهـود البدنـي والتمريـنات في علاج الأمراض، خاصة تلك الأمراض التي كان ينصح

---

*مدرس بكلية التربية الرياضية للبنات بالجزيرة

أصـــحابها بالراحة خوفا من تطور المرض بصورة خطيرة مثل مرض قصور القلب الذي يعـــرف بانـــه عدم قدرة القلب على ضخ الدم اللازم لاحتياجات المريض. وفي أبسط صور قصـــور القلب يكون المريض قادرا على تلبية هذه الاحتياجات أثناء الراحة فقط، ولايكون قادرا علي إمداد الجسم بما يحتاجه من الأكسجين اللازم عند بذل المجهود البدني. وتعتبر زيادة الحاجة إلى الأكسجين من أهم التحديات التي يواجهها الجسم أثناء المجهود البدني. وتـــزيد هـــذه الحاجة مع المجهودات العنيفة لتصل إلى ١٥-٢٠ مرة ضعف الحاجة أثناء الـــراحة. ووظيفة الجهاز الدوري التنفسي الأولى هي إمداد أنسجة الجسم بما تحتاجه من أكســـجين وغـــذاء والتخلص من فضلات الأيض. ويعمل هذان الجهازان بصورة متكاملة؛ فالجهاز التنفسي يمد الدم بالأكسجين ويخلصه من ثاني أكسيد الكربون، بينما يقوم الجهاز الدوري بتوصيل الأكسجين والغذاء إلى الأنسجة (باورز Powers وهاولي Howly ١٩٩٧).

والجهـــاز الـــدوري عـــبارة عن دائرة مغلقة يتم فيها دوران الدم إلى جميع أجزاء الجسم. ويتطلب هذا الدوران مضخة دافعة هي القلب الذي يدفع الدم بعيدا عنه في مسارات تعرف بالشرايين التي تنقسم إلى شرينات أصغر فأصغر حتى تنتهي بالشعيرات الدموية حيث تـــتم عملية تبادل الغذاء والغازات بين الأنسجة والدم. ثم ينتقل الدم إلى الوريدات فالأوردة التـــي تحمل الدم المشبع بالفضلات وثاني أكسيد الكربون إلى القلب. وتمثل الدورة الدموية أنمـــاط مـــتكررة من الانقباضات والانبساطات المتبادلة. وينقبض البطينان معا، كما ينقبض الأذينان معا. وينقبض الأذينان أثناء انبساط البطينين. وعند انقباض الأذينين يتدفق الدم إلى البطينيـــن، ثم ينقبض البطينين معا بعد ٠,١ث فيتدفق الدم إلى الرئتين والجسم عن طريق الشـــريان الـــرئوي والأورطى. وأثناء الراحة يقوم البطينين بدفع ثلثي ما يحتويانه من دم ليتبقى الثلث بهما. وعندما نقول أن سيدة بالغة لديها معدل نبض يساوي ٧٥ نبضة/دقيقة، فإن ذلك يعني أن زمن الدورة الدموية الواحدة لديها يساوي ٠,٨ ث وأن الانقباض البطيني (الســـتول) يســـتغرق ٠,٣ ث والانبساط (الدياستول) يستغرق ٠,٥ث. وعند ارتفاع معدل النبض إلى أقصى معدل (حوالي ١٨٠ ن/ق) أثناء المجهود البدني العنيف، يقل زمن الدورة الدموية على حساب زمن الانبساط ولا يتأثر زمن الانقباض بنفس القدر (فوكس Fox ١٩٩٣ وجايتون Guyton ١٩٩٥).

ويتطلب المجهود البدني تغيير كمية الدم التي يضخها القلب وفقا لاحتياجات العضلات المتزايدة من أكسجين. وحيث أن العقدة العصبية الأذينية هي التي تتحكم في نبض القلب، فإن التغيرات التي تحدث في النبض تكون نتيجة عوامل تؤثر في نشاط هذه العقدة. واهم هذه المؤثرات الجهاز العصبي اللاإرادي بشقيه السمبثاوي والباراسمبثاوي (هيرست Hirst ١٩٩١). ويقوم الجهاز الباراسمبثاوي بالتحكم في النبض عن طريق خلاياه المتمركزة في النخاع المستطيل وترسل إشاراتها خلال العصب الحائر لتفرز النهايات العصبية مادة الأسيتيل كولين التي تقلل من نشاط العقدة العصبية الأذينية والبطينية نتيجة زيادة الاستقطاب الكهربي لجدر خلايا هذه العقد ويؤدي ذلك إلى تقليل معدل النبض. وحتى أثناء الراحة يرسل العصب الحائر إشارات للعقد العصبية الأذينية والبطينية وهو ما يعرف بالبث الباراسمبثاوي (جايتون Guyton ١٩٩٥). وعن طريق هذا البث يقوم الجهاز الباراسمبثاوي بتقليل أو زيادة معدل النبض. وقد أظهرت الدراسات أن زيادة النبض الأولية أثناء المجهود حتى ١٠٠ نبضة / ق تكون نتيجة توقف البث الباراسمبثاوي (رويل Rowell ١٩٩٢). ولكن ومع معدلات شغل أعلى، يقوم الجهاز السمبثاوي باستثارة العقد العصبية الأذينية والبطينية. وتؤدي الإشارات العصبية للجهاز السمبثاوي إلى إفراز مادة النورإبينيفرين التي تؤدي إلى زيادة معدل النبض وقوة انقباض القلب. ويقوم مركز التحكم الدوري في النخاع المستطيل بالموازنة بين الجهازين السمبثاوي والباراسمبثاوي أثناء الراحة لتنظيم معدل النبض. ويستقبل هذا المركز إشارات من الأجزاء المختلفة للجهاز الدوري تبعا لتغير الضغط والأكسجين ودرجة الحرارة، فيقوم بتغيير نشاط القلب تلبية لتلك التغيرات (جايتون Guyton ١٩٩٥).

وتتضاعف الحاجة الأيضية للأكسجين أثناء المجهود ، ولتلبية هذه الاحتياجات يتم:

١. تعديل الخرج الدوري: يتم زيادة الخرج الدوري طرديا بزيادة معدل الأيض لتلبية احتياجات المجهود البدني. وتوجد هناك علاقة خطية بين الخرج الدوري وأقصى معدل لاستهلاك الأكسجين. ويتم ذلك أثناء الممارسات الرياضية في وضع اعتدال الجسم عن طريق زيادة معدل النبض وحجم الضربة معا. وينبغي ملاحظة أن حجم الضربة لا يزيد مع حمل شغل يتطلب أكثر من ٤٠% لأقصى استهلاك للأكسجين لدى ممارسي الرياضة غير المدربين، مما يعني أن أية زيادة في الخرج الدوري مع حمل شغل أعلى تتم عن طريق

زيادة معدل النبض فقط (فوكس Fox ١٩٩٣). هذا ويقل أقصى معدل للخرج الدوري مع التقدم في السن نتيجة انخفاض أقصى معدل للنبض الذي يمكن حسابه كما يلي:

أقصى معدل للنبض = (٢٢٠ - السن بالسنوات) $\pm$ ١١

٢. إعـادة توزيـع الـدم: يـتم زيـادة تدفق الدم للعضلات لتلبية الاحتياجات المتزايدة للأكسجين، وتقليل تدفق الدم للأعضاء الخاملة كالكبد والجهاز الهضمي والجلد. وتبلغ كمية الـدم المتدفق للعضلات أثناء الراحة حوالي ١٥-٢٠% من الخرج الدوري الكلي وتزيد هـذه النسـبة لتصـل إلـى ٨٥% عند بذل أقصى مجهود. وتبدأ التغيرات الدورية نتيجة المجهـود خـلال الثوانـي الأولـى، فيتم سحب البث الباراسمبثاوي للقلب متبوعا بزيادة الاستثارة السمبثاوية. وفي نفس الوقت تتمدد الشرينات العضلية للعضلات العاملة، ويحدث رد فعـل منعكس لزيادة المعاوقة في الأوعية الدموية للمناطق الأقل نشاطا. كل ذلك يحدث لـزيادة الخـرج الـدوري والتأكد من وصول الكمية اللازمة من الدم المحمل بالأكسجين للعضلات العاملة (رويل Rowell ١٩٨٦).

وتعكـس التغيرات في معدل النبض وضغط الدم أثناء المجهود، نوع هذا المجهود وشدته وزمن أدائه والظروف البيئية التي يتم فيها كما يلي:

١. المؤثـرات النفسية: يؤدي التحفيز النفسي عند بذل مجهود تحت الأقصى إلى معدلات أعلى للنبض وضغط الدم (شيفرد Shephard ١٩٨١ وهيرد Herd ١٩٩١). ومع بذل المجهـود الأقصـى يـؤدي التحفـيز النفسي إلى رفع معدل النبض والضغط قبل بدء المجهود ولكن لا يؤدي إلى تغييرهما أثناء بذل المجهود.

٢. الانتقال من الراحة إلى المجهود: يزداد معدل النبض وحجم الضربة والخرج الدوري بسرعة مع بداية المجهود. وإذا ثبت معدل الشغل وكان تحت حد اللاكتات، تتوقف زيادة تلك المعايير وتثبت في خلال ٢-٣دقائق (شيفرد Shephard ١٩٨١).

٣. الاستشـفاء: يـتم الاستشـفاء بسرعة من المجهود القصير منخفض الشدة، ويعود معدل النبض وحجم الضربة والخرج الدوري إلى قيم الراحة. وتختلف فترة الاستشفاء

تـبعا لمقـدار تدريب الشخص. ويتم الاستشفاء من المجهود الممتد بصورة أبطأ كثيرا خاصة إذا تم المجهود في مناخ حار ورطب (روبين Rubin ١٩٨٧).

٤. تمرين الأطراف العليا/السفلي: يزداد معدل النبض والضغط بصورة أكبر عند ممارسة تمريـنات الأطـراف العليا مقارنة بتمرينات الأطراف السفلي. وقد يرجع ذلك إلى زيادة البـث السـمبثاوي مع هذا النوع من التمرينات. وقد يرجع ارتفاع الضغط إلى انقباض الأوعـية الدموية في العضلات غير العاملة. فكلما زاد حجم المجموعة العضلية العاملة أثناء المجهود، زاد عدد الشرينات التي يتسع قطرها . وتؤدي زيادة قطر الشرينات إلى انخفاض الضغط (استراند Astrand وردال Rodahl ١٩٨٦).

٥. المجهـود المـتقطع: تعتمد سرعة الاستشفاء بعد بذل المجهود المتقطع الذي تتخلله فترات من الراحة، على لياقة الفرد والعوامل البيئية المحيطة ومدة وشدة المجهود. فعند بذل مجهود خفيف في جو بارد نسبيا، يحدث استشفاء تام خلال دقائق معدودة من فترة الراحة. أما إذا كان المجهود عنيفا وفي مناخ حار، فلا يحدث استشفاء تاما بل وتحدث زيادة تراكمية للنبض .

٦. المجهـود الممتد: يتم المحافظة على مستوى الخرج الدوري بزيادة معدل النبض في المقـام الأول حيـث يـنخفض حجم الضربة نتيجة تمدد الأوعية الدموية للجلد نتيجة الحرارة الزائدة، وكذا نقص الماء الذي يؤدي إلى تقليل حجم بلازما الدم. كل ذلك يقلل الدم الراجع للقلب وبالتالي يقلل حجم الضربة (رويل Rowell ١٩٨٦).

وتحسـن ممارسـة التمريـنات الديناميكية التي تتضمن مجموعات عضلية كبيرة (الترديل-الدراجة-السباحة-العدو) بحمل شغل ٥٠-٨٥% لمدة ٢٠-٦٠ ق وبمعدل ٢-٥ مـرات أسـبوعيا، تحسن من قيم أقصى معدل لاستهلاك الأكسجين (الكلية الأمريكية للطب الرياضي ١٩٩٠). وتتباين قيم أقصى استهلاك للأكسجين (أأأ) المسجلة أثناء المجهود تبعا لعوامل عدة، منها الحالة الصحية وأسلوب الحياة وشدة وزمن التمرينات. وقد أشار أستراند Astrand (١٩٨٦) إلـى أهمـية العوامـل الوراثـية فـي تحقيق معدلات عالية لاستهلاك الأكسجين.

مشكلة البحث:

تلعب التمرينات دورا هاما في حياة الفرد اليومية؛ فهي تساعد في رفع اللياقة البدنية ، كما تساعد في تحسين الحالة المزاجية وتقليل التوتر والضغط النفسي، وتمنح الفرد الشعور بالسعادة والإحساس بالذات لما تؤديه من زيادة القدرة على الحركة وتحسين الصحة العامة وتغيير تكوين الجسم وتقليل الوزن . ولا يقتصر دور التمرينات علي الأصحاء، بل إن تأثيرها تظهر أهميته أيضا لدي المرضى ومن بينهم مرضى قصور القلب. ومن الخصائص المميزة لهذا المرض، عدم القدرة علي التكيف مع المجهود البدني، والتي تتمثل في عدم زيادة معدل النبض عن ٨٥% للحد الأقصى المفترض الوصول إليه بالنسبة للسن. ويؤدي ذلك إلى ضعف قدرة القلب على زيادة الخرج الدوري وبالتالي يقل أقصى استهلاك للأكسجين (سوليفان Sullivan وهاوثورن Hawthorne ١٩٩٥). وقد كان هناك مفهوما سائدا بضرورة التزام هؤلاء المرضى باجتناب المجهود البدني حتى لا تتدنى حالتهم الصحية. غير أنه قد وجد أن الخمول البدني يعتبر من أهم عوامل الخطورة الأولية التي تؤدي لزيادة احتمال الإصابة بأمراض القلب وقصور الدورة التاجية، الأمر الذي يدعو إلى دراسة دور المجهود البدني في علاج هؤلاء المرضى. ومن هنا ظهرت ضرورة إجراء دراسة حول دور التمرينات في علاج مرضى قصور القلب وتحسين الأداء البدني لديهم.

أهمية البحث:

ترجع أهمية هذا البحث إلي ضرورة تحسين الحالة الصحية لمرضي قصور القلب المزمن الذين يشكلون قطاعا هاما في المجتمع المصري، ويجعلهم يؤدون دورهم في المجتمع والإحساس بأنهم ليسوا عبئا عليه نتيجة مرضهم.

هدف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى وضع برنامج تدريبي هوائي ومعرفة تأثيره على زيادة القدرة على التكيف البدني مع المجهود لدى مرضى قصور القلب عن طريق:

١. قياس أقصى معدل للنبض.

٢. قياس أقصى استهلاك للأكسجين.

فروض البحث:

للسير في إجراءات البحث وضعت الباحثة الفروض التالية:

١.وجـود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي أقصى معدل للنبض لدى مرضى قصور القلب في مجموعة البحث قبل وبعد مشاركتهم في برنامج تدريبي هوائي لمدة ٦ أشهر، وعدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية في المجموعة الضابطة.

٢. وجـود فـرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي أقصى استهلاك للأكسجين لدى مرضى قصور القلب في مجموعة البحث قبل وبعد مشاركتهم في برنامج تدريبي هوائي لمدة ٦ أشهر، وعدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية في المجموعة الضابطة.

مصطلحات البحث:

• الخرج الدوري: يعرف بأنه كمية الدم التي يقوم القلب بضخها في الدقيقة ويساوي معدل النبض مضروبا في حجم الضربة (كمية الدم التي يدفعها القلب كل دورة). فهو يزيد بزيادة النبض ويقل بانخفاضه (استراند Astrand ١٩٨٦).

• أقصى معدل لاستهلاك الأكسجين: (أقصى قدرة هوائية) ويعتبر مقياسا لكفاءة الجهاز الدوري وقدرته على توصيل الدم للمجموعات العضلية العاملة أثناء الشغل الديناميكي (رويل Rowell ١٩٨٦). ويعتبر أقصى معدل لاستهلاك الأكسجين نتاجا للخرج الدوري واستخلاص الأكسجين (الفرق بين الأكسجين الشرياني والوريدي) .

• قصور القلب: عدم قدرة القلب على بذل خرج دوري كافي لتلبية احتياجات المريض، وفي اول درجات قصور القلب يكون الخرج الدوري كافيا أثناء الراحة (دافيدسون Davidson ١٩٩٦).

الدراسات المرتبطة:

١. دراسة لهامبرخت **Hambrecht** وزملاؤه (١٩٩٥) بعنوان:

(Physical Training in Patients with Stable chronic Heart Failure)

" التدريب البدني لمرضى قصور القلب المزمن المستقر" وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف علـــى تأثير تطبيق برنامج تدريبي على مرضى قصور القلب المزمن وقد لوحظ أن أقصى معدل للنبض قد زاد بصورة ملحوظة بعد البرنامج.

٢.دراسة لجيانوزي **Gianuzzi** وزملاؤه (١٩٩٧) بعنوان:

(Results of the exercise in Left Ventricular Dysfuction)

" نـــتائج التمريـــنات فـــي علاج قصـــور وظيفة البطين الأيسر". وتهدف هذه الدراسة إلى الـــتعرف على تأثير التمرينات على مرضى قصور البطين الأيسر، وقد توصلت إلىعدم تأثر المرضي بالبرنامج التدريبي.

٣.دراسة لبلادينللي **Beladinelli** وزملاؤه (١٩٩٥) بعنوان:

(Low Intensity Exercise Training in Patients with Chronic Heart Failure)

"تمرينات منخفضة الشدة لمرضى قصور القلب المزمن". وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف علـــى تأثـــير تطبـــيق برنامج هوائي منخفض الشدة على مرضى قصور القلب المزمن وقد توصـــلت إلـــى زيادة معدل النبض لدى مجموعة البحث، في حين لم تتغير نتائج المجموعة الضابطة.

خطة وإجراءات البحث:

اتبعت الباحثة لتحقيق هدف البحث الإجراءات التالية:

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي باستخدام مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة.

مجتمع وعينة البحث:

تم اختيار العينة عمديامن بين مرضى قصور القلب من ذوي الحالات المستقرة وتحت العلاج المنتظم المترددين على معهد ناصر والذي توفر فيه مجتمع العينة. وقد بلغ قوام العينة ٣٠ مريضا تراوحت أعمارهم بين ٥٠و٦٠عاما بعد استبعاد ١٠مرضى لعدم انتظامهم عند التطبيق ولوجود علامات مرضية تعوق استمرارهم في البرنامج. وقد تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين علي النحو التالي:

١-مجموعة البحث: تمارس تمرينات هوائية علي السير المتحرك، وعددهم ١٥ مريض.

٢-مجموعه ضابطة: بدون تمرينات، وعددهم ١٥ مريض.

وقد تمت مراعاة تجانس وتكافؤ المجموعتين حيث لم توجد فروق ذات دلالة إحصائية بينهما من حيث السن والوزن ومعدل النبض ومعدل أقصى استهلاك للأكسجين (أأأ) قبل بداية البرنامج (جدول رقم١).

جدول (١)

التجانس والتكافؤ في المجموعتين

	مجموعة البحث				المجموعة الضابطة				الدلالة
	متوسط	انحراف	أقل	أعلى	متوسط	انحراف	أقل	أعلى	
السن	٥٥	٠,٧١	٥٠	٦٠	٥٦	٠,٤٢	٥٠	٦٠	٠,٥
الوزن	٩٥,٤	٤,٦	٩٢,٥	١٠٠	٩٣,٥	٦,٥	٩١	٩٩,٥	٠,٦
النبض	٧٢	٤	٦٩	٧٥	٧٤	٤,٢	٧١	٧٧	٠,٥
أأأ *	١٤,٦	٠,٨٤	١٣,٢	١٥,٦	١٤,٨	٠,٧	١٣,٨	١٥,٨	٠,١

* أأأ = اقصي استهلاك للأكسجين

أدوات جمع البيانات:

جهاز اختبار المجهود وهو عبارة عن سير متحرك متصل بكمبيوتر لتقويم نبض الراحة وأقصى معدل للنبض وضغط الدم ورسم القلب وقياس أقصى استهلاك للأكسجين.

١.قياس أقصى معدل للنبض : باستخدام بروتوكول بروس (١٩٧٣) لاختبار المجهود المتدرج للمرضى، حيث يتم قياس أقصى معدل للنبض في نهاية الاختبار أو عند ظهور العلامات التي تستدعي وقف الاختبار مثل الغثيان والزرقان واضطراب ضربات القلب وآلام الصدر وتغيرات مرضية في رسم القلب.

٢.قياس أقصى استهلاك للأكسجين (ÍÍÍ): باستخدام جدول الكلية الأمريكية للطب الرياضي الموضوع علي أساس المعادلة التالية:

ÍÍÍ (مللي/كجم/ق) = المركب الأفقي + المركب الرأسي+ ÍÍÍ للراحة (٣,٥ مللي/كجم/ق)

حيث المركب الأفقي= ٠,١ x السرعة (متر/ دقيقة)

والمركب الرأسي= ١,٨ x (نسبة الميل% x ٨٠)

البرنامج التدريبي:

نظرا لطبيعة المرحلة السنية للمرضى و الحالة الصحية الحرجة لهم، فقد تم توقيع الكشف الطبي عليهم واختبار المجهود وفحص القلب بالموجات الصوتية، واستبعاد من كان لديهم قصور في الشرايين التاجية أو قصور حاد في وظائف القلب خلال الثلاثة أشهر السابقة للدراسة. كما تم اختيار برنامج منخض-متوسط الشدة والمعدل ليلائم السن والحالة الصحية، حسب توصيات الكلية الأمريكية للطب الرياضي (١٩٩٥) وذلك كما يلي:

١.نوع التمرينات: المشي على السير المتحرك.

٢.الشدة المبدئية: ٤٠-٥٠% من أقصى معدل للنبض، ويتم التحكم في شدة التمرين عن طريق زيادة سرعة السير المتحرك وتقليلها للوصول إلى معدل النبض المستهدف والمحافظة عليه في المنطقة التدريبية. وقد تم حساب معدل النبض المستهدف باستخدام طريقة كارفونن Karvonen وزملاؤه (١٩٥٧).

٣.المعدل: مرتين أسبوعيا.

٤.زمن التدريب: ١٥-٣٠ دقيقة متصلة.

٥.معدل التدرج: تبعا لقدرة الفرد على التكيف مع الشدة المبدئية للتمرينات، يتم زيادة الجرعة التدريبية عل مرحلتين كما هو موضح في جدول رقم (٢):

- المرحلة الأولي: لمدة شهرين وتم فيها استخدام شدة منخفضة (٤٠-٥٠%) لمدة ٥ دقائق تزاد تدريجيا إلى ١٥ دقيقة في نهاية المرحلة .
- المرحلة الثانية: لمدة ٤ أشهر باستخدام شدة متوسطة (٦٠-٧٠%) يتم تغييرها وزمن التمرين كل شهر.

و تتكون كل وحدة تدريبية من ثلاثة مراحل:

١. مرحلة الإحماء: ويتم خلال هذه المرحلة زيادة إيقاع التمرين تدريجيا لمدة ٥ دقائق.

٢. مرحلة التكيف الهوائي: يتم استخدام الشدة المحددة مسبقا لمدة ٥-٢٠دقيقة.

٣. مرحلة الاسترخاء: لمدة ٥-١٠ دقائق ويتم تخفيض الشدة تدريجيا.

جدول (٢): يوضح نموذج البرنامج التدريبي الذي تم استخدامه

السن	٥٠	أقصى معدل للنبض	١٣٥
الوزن	٩٢	الكفاءة الهوائية	METs٢
رسم القلب	طبيعي	اللياقة المبدنية	ضعيفة
نبض الراحة	٧٠	امراض أخرى	لا

الجرعة التدريبية لمرحلة التكيف الهوائي

	المرحلة الاولى	المرحلة الثانية
الشدة	٤٠-٥٠ %	٦٠-٧٠%
أقل نبض مستهدف	٩٦ ن/ق	١٠٩ن/ق
أعلى نبض مستهدف	١٠٢ن/ق	١١٥ن/ق
الزمن	٥-١٥ق	١٥-٢٠ق
المعدل	مرتين أسبوعيا	

البرنامج التدريبي

المرحلة	رقم الأسبوع	الزمن	الشدة	معدل النبض
الأولى	١-٢	٥	٤٠%	٩٦
	٣-٤	٨	٤٠%	٩٦
	٥-٦	١٢	٥٠%	١٠٢
	٧-٨	١٥	٥٠%	١٠٢
الثانية	٩-١٢	١٥	٦٠%	١٠٩
	١٣-١٦	١٨	٦٠%	١٠٩
	١٧-٢٤	٢٠	٧٠%	١١٥

الدراسة الاستطلاعية:

تـم إجـراء تجربة استطلاعية على خمسة من المرضى خلال شهر سبتمبر ١٩٩٩ بغـرض تنظيم القياسات والاختبارات وإمكانية تنفيذها، ومعرفة أفضل وقت للقياس وأنسب عـدد مـن المرضـى لتطبيق القياسات عليهم في اليوم الواحد (٧-٨مرضى). وقد حققت الدراسة الاستطلاعية الأغراض المرجوة من إجرائها.

مرحلة التطبيق:

تـم تطبـيق القياسات والبرنامج التدريبي على مدى٦أشهر خلال الفترة من ١/١٠/ ١٩٩٩ إلـى ٢٠٠٠/٣/٣٠بمعهد ناصر بكورنيش النيل بشبرا من الساعةالعاشرة صباحا وحـتى الـرابعة مساء. وقد تم قياس أقصي استهلاك للأكسجين وأقصي معدل للنبض قبل بداية البرنامج وفي نهايته.

معالجة البيانات إحصائيا:

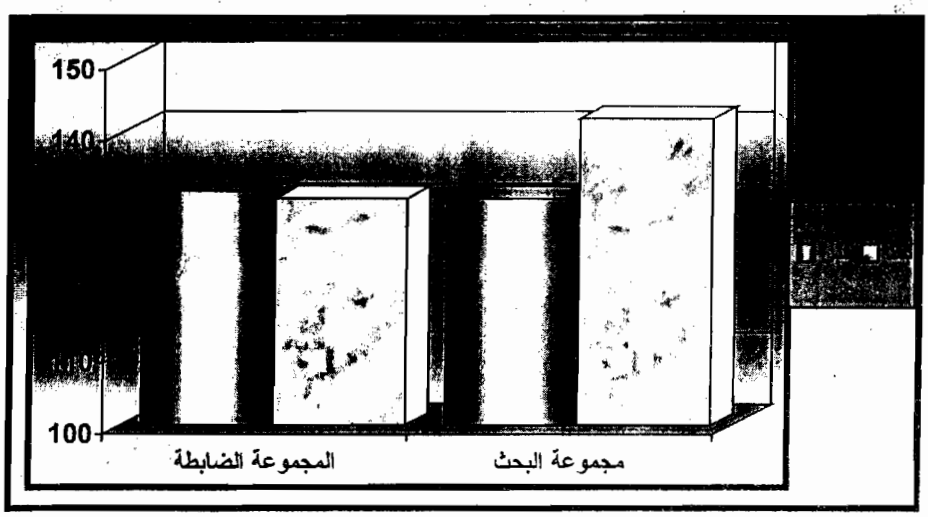
تمـت معالجة البيانات باستخراج بعض البيانات الإحصائية الكمية وهي: المتوسط الحسـابي والانحـراف المعـياري كما تم استخدام ا ختبارستيودنت للمقارنة بين القياسات القبلية والبعدية للمجموعتين ومعامل ارتباط بيرسون.

عرض النتائج ومناقشتها:

مجموعة البحث:

معـدل النبض: كان متوسط معدل نبض الراحة ٧٢ ± ٤ نبضة/ دقيقة قبل بدء البرنامج، وكان ٧٠ ± ٣ نبضة/ دقيقة في نهاية البرنامج، دون وجود فروق دالة بينهما (p<٠,٦٢). وبلغ متوسط أقصى معدل للنبض ١٣١ ± ٤ نبضة/ دقيقة قبل بدء البرنامج، وكان ١٤٢± ٥ نبضـة/ دقيقة في نهاية البرنامج. وقد كان هناك فرقا ذو دلالة إحصائية بين متوسطي أقصى معدل للنبض قبل وبعد البرنامج (٠,٠١>).

أقصى استهلاك للأكسجين: بلغ متوسط أقصى استهلاك للأكسجين قبل بدء البرنامج ١٤,٦ ± ٠,٨٤ مللـي/كجم/ق، في حين بلغ ١٨,٢ ± ٠,٨ مللي/كجم/ق في نهاية البرنامج. وقد كان هناك فرقا ذو دلالة إحصائية بين متوسطي أقصى استهلاك للأكسجين قبل وبعد البرنامج (p < ٠,٠٢). كما ظهر التحسن في زمن العمل بعد نهاية البرنامج (٠,٠٠٢ > p).

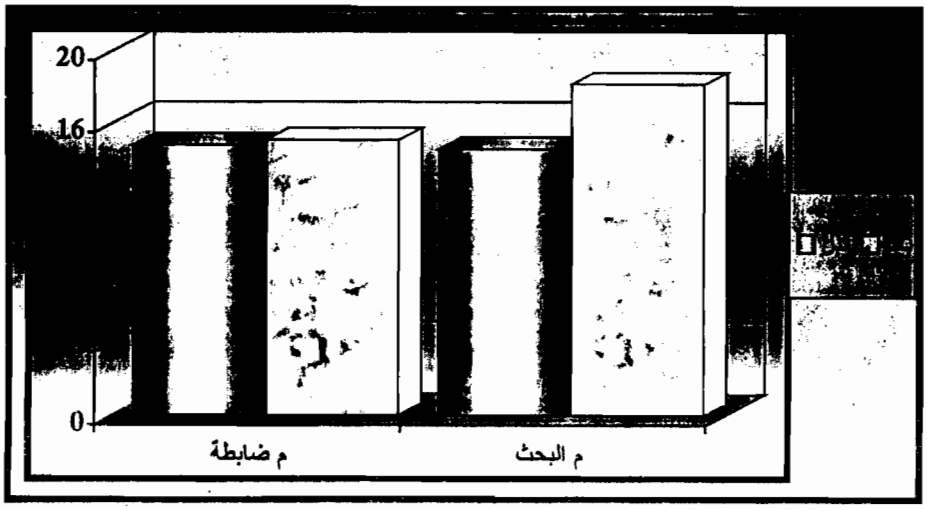


شكل (١): يوضح متوسط النبض في مجموعة البحث والمجموعة الضابطة قبل وبعد البرنامج

المجموعة الضابطة:

معدل النبض: كان متوسط معدل نبض الراحة ٧٤ ± ٤ نبضة/ دقيقة قبل بدء البرنامج، وكان ٧٢ ± ٣ نبضة/ دقيقة في نهاية البرنامج، دون وجود فروق دالة بينهما (p<٠,١). وبلغ متوسط أقصى معدل للنبض ١٣٥ ± ٥ نبضة/ دقيقة قبل بدء البرنامج، وكان ١٣٦± ٤ نبضة/ دقيقة في نهاية البرنامج. ولم يكن هناك فرقا ذو دلالة إحصائية بين متوسط أقصى معدل للنبض قبل بدء البرنامج وبين متوسط أقصى معدل للنبض في نهاية البرنامج (p=٠,٥).

أقصى استهلاك للأكسجين: بلغ متوسط أقصى استهلاك للأكسجين قبل بدء البرنامج ١٤,٨ ± ٠,٧ مللي/كجم/ق، في حين بلغ ١٥,١ ± ٠,٨ مللي/كجم/ق في نهاية البرنامج. ولم يكن هناك فرقا ذو دلالة إحصائية بين متوسط أقصى استهلاك للأكسجين قبل بدء البرنامج ومتوسط أقصى استهلاك للأكسجين في نهاية البرنامج (p= ٠,٢). كما لم يظهر أي تحسن في زمن العمل بعد نهاية البرنامج (p= ٠,٢).



شكل (١): يوضح متوسط أقصى استهلاك للأكسجين في مجموعة البحث والمجموعة الضابطة قبل وبعد البرنامج

جدول (٢)

يوضح نتائج اختبار المجهود في المجموعتين.

	مجموعة ضابطة			مجموعة البحث		
	قبل	بعد	الدلالة	قبل	بعد	الدلالة
نبض الراحة	٧٤ ± ٤	٧٢ ± ٣	٠,٧	٧٢ ± ٤	٧٠ ± ٣	٠,٦٢
أقصى نبض	١٣٢ ± ٥	١٣١ ± ٤	٠,٥	١٣١ ± ٤	١٤٢ ± ٥	*٠,٠١
زمن العمل	١٢,٨ ± ٠,٤	١٣,١ ± ٠,١	٠,٣	١٢,٦ ± ٠,٤	١٧ ± ٠,٧	*٠,٠٠٢
III	١٤,٨ ± ٠,٧	١٥,١ ± ٠,٨	٠,٥	١٤,٦ ± ٠,٨	١٨,٢ ± ٠,٨	*٠,٠٠٢

من النتائج السابقة نلاحظ ارتفاع أقصى معدل للنبض في مجموعة البحث في نهاية البرنامج بمقدار ١١ نبضة / دقيقة (٧,٥ %)، في حين لم يتغير أقصى معدل للنبض في المجموعة الضابطة. كما ارتفع متوسط أقصى استهلاك للأكسجين في مجموعة البحث، في حين لم يتغير لدى المجموعة الضابطة. وقد كان هناك ارتباطا موجبا بين أقصى معدل للنبض وأقصى استهلاك للأكسجين في مجموعة البحث (r = ٠,٧٤).

وتتفق هذه النتائج مع معظم الدراسات الأجنبية السابقة التي دارت حول دور التمرينات في علاج قصور القلب. ففي دراسة لهمبرشتHambrecht وزملائه (١٩٩٧) حول التدريب البدني لمرضى قصور القلب، لوحظ أن أقصى معدل للنبض قد زاد بصورة ملحوظة لدى المرضى المشاركين في برنامج تدريبي. كما سجل بلادينللي Beladinelli وزملاؤه (١٩٩٥) نفس الملاحظة إثر تطبيق برنامج تدريبي على مرضى قصور القلب المزمن، في حين لم تتغير نتائج المجموعة الضابطة. وذلك ينطبق أيضا على دراسة كافناه Kavanagh وزملاؤه (١٩٩٦).

وكل ذلك يشير إلى دور التمرينات في رفع القدرة على التكيف مع المجهود البدني لهؤلاء المرضى التي ظهرت في صورة ارتفاع أقصى معدل للنبض الذي يؤدي بدوره إلى زيادة كفاءة القلب في زيادة تدفق الدم وإمداد الجسم بما يحتاجه من أكسجين والذي يظهر في صورة ارتفاع معدل أقصى استهلاك للأكسجين وتحسن في زمن العمل أثناء أداء اختبار المجهود. وقد ترجع هذه التأثيرات إلى زيادة حساسية مستقبلات ألفا للأدرينالين مع بذل المجهود. وهناك احتمال آخر وهو زيادة قوة العضلات وخاصة عضلات الرجلين نتيجة البرنامج التدريبي، مما يؤدى إلى زيادة مدة التدريب وبالتالي إعطاء مزيد من الوقت لمادة النورابينفرين لإحداث تأثيرها الإيجابي على معدل النبض.

وعلى الجانب الآخر، فقد لاحظ كل من كوتس Coats وزملاؤه (١٩٩٢) وسوليفان Sullivan وزملاؤه (١٩٨٨) وجيانوزي Gianuzzi وزملاؤه (١٩٩٧) في دراساتهم حول تأثير المجهود البدني على مرضى قصور القلب، عدم تأثر المرضي بالبرنامج التدريبي.

الاستخلاصات :

استخلصت الباحثة في ضوء هذه الدراسة ما يلي:

١. تحسن أقصى معدل النبض لدى مرضى قصور القلب المشاركين في برنامج تدريبي لمدة ٦ أشهر.

٢. زيادة معدل أقصى استهلاك للأكسجين لدى مرضى قصور القلب المشاركين في برنامج تدريبي لمدة ٦ أشهر.

٣. تحسن أداء مرضى قصور القلب المشاركين في البرنامج أثناء اختبار المجهود نتيجة تحسن القدرة عل التكيف البدني مع المجهود.

التوصيات:

في حدود ما تم التوصل إليه من نتائج توصي الباحثة بما يلي:

١. استخدام البرنامج التدريبي الذي توصلت إليه هذه الدراسة في علاج مرضى قصور القلب

٢. إجراء مزيد من الدراسات حول دور التمرينات في علاج مرضى قصور القلب تبعا لأسباب هذا القصور، وتحديد دور الهرمونات في هذا المجال.

قائمة المراجع:

المراجع الأجنبية:

1. **Astrand P, and Rodahl K:** *Textbook of work physiology.* New York, McGraw-Hill, 1986.

2. **American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance:** *Physical Best*, Reston VA, 1988.

3. **American College of Sports Medicine: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults.** *Medicine and Sciences in Sports and Exercise* 22: 265-74,1990.

4. **American College of Sports Medicine's** *guideline for exercise testing and prescription.* 5th ed. Baltimore Williams & Wilkins; 1995.

5. **Beladinelli R, Georgiou D, Scocco V, Barstow J and Purcaro A: Low intensity exercise training in patients with chronic heart failure.** *J Am Coll Cardiol* 26:975-82, 1995.

6. **Bouchard C, Dionne T and Boulay R: Genetics of aerobic and anaerobic performances.** *In Exercise and Sports Science Reviews* vol. 20, ed. J. O Holloszy, 27-58. Baltimore: Williams E Wilkins, 1992.

7. **Brengelmann G: Circulatory adjustments to exercise and heart stress.** *Annual Review of Physiology* 45: 191-212, 1983.

8. **Coats S, Adamopoulos S, and Radaelli A: Controlled trial of physical training in chronic heart failure.** *Circulation* 85:2119-31, 1992.

9. **Colucci S, Ribeiro P and Rocco B: Impaired chronotropic response to exercise in patients with congestive heart failure. Role of postsynaptic -adrenergic desensitization.** *Circulation* 80:314-23, 1989.

10. **Foss M. Keteyian J:** *Fox's physiologic basis for exercise and sport.* 6th ed. Dubuque (IA): McGraw-Hill; p. 323, 1998.

11. **Foster C: Prediction of oxygen uptake during exercise testing in cardiac patients and health volunteers.** *Journal of Cardiac Rehabilitation* 4: 537-42.

12. **Fox R and Foss M:** *Basis of Physical Education and Athletics.* Dubuque, IA: Wm. C. Brown, 1993.

13. **Gerstenblith G, Renlund D and Lakatta E: Cardiovascular response to exercise in younger and older men.** *Federation Proceedings 46*: 1834-39, 1987.

14. **Gianuzzi P, Temporelli L, Corra U: Results of the exercise in left ventricular dysfunction (ELVD) trial.** *Circulation* 96:1790-7, 1997.

15. **Guyton A:** *Textbook of Medical Physiology.* Philadelphia: W B Suanders, 1995.

16. **Hambrecht R, Fiehn E, Yu J: Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure.** *J Am Coll Cardiol* 29:1067-73, 1997.

17. **Hambrecht R, Niebauer J and Fiehn E: Physical training in patients with stable chronic heart failure: effects on cardiorespiratory fitness and ultrastructural abnormalities of leg muscles.** *J Am Coll Cardiol* 25:1239-49, 1995.

18. **Herd J: Cardiovascular response to stress.** *Physiological Reviews* 71: 305-30, 1991.

19. **Higginbotham B, Morris G, Conn H, Coleman E and Cobb FR: Determinants of variable exercise performance among patients with severe left ventricular dysfunction.** *Am J Cardiol* 51:52-60, 1983.

20. **Hirst G, Edwards F and Klemm M: Neural Control of Cardiac Pacemaker potentials.** *News in Physiological Sciences* 6: 185-90, 1991.

21. **Howly T, bassett R and Welch G: Criteria for maximal oxygen uptake.** *Medicine and Science in Sports and Exercise* 27: 1292-1301, 1995.

22. **Karvonen J, Kentala E and Mustala O: The Effects of training on heart Rate. A Longitudinal Study.** *Finland Journal of Experimental Medicine* 35: 305-315, 1957.

23. **Kavanagh T, Myers G, Baigrie R, Martens J, Sawyer P and Shepherd R: Quality of life and cardiorespiratory function in chronic heart failure: effects of 12 months of aerobic training.** *Heart* 76:42-9, 1996.

24. **Keteyian J, Levine B and Brawner A: A randomized controlled trial of exercise training in patients with heart failure.** *Ann Intern Med* 124:1051-7, 1996.

25. **Koch M, Doward H, Broustet J-P. The benefit of graded physical exercise in chronic heart failure.** *Chest* 101:231S-234S, 1992.

26. **Lauer S, Okin M, Larson G, Evans C, Levy D: Impaired heart rate response to graded exercise. Prognostic implications of chronotropic incompetence in the Framingham Heart Study.** *Circulation* 93:1520-6, 1996.

27. **Mancini M, Eisen H, Kussmaul W, Mull R, Edmunds H, Wilson R: Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure.** *Circulation* 83:778-86, 1991.

28. **Pollok L and Wilmore H: Exercise in Health and Disease 2nd ed Philadelphia: W.B.Saunders, 1990.**

29. **Powers S and Howly E:** *Exercise Physiology* 3rd ed, Brown E Benchmark Pubs, 1997.

30. **Roul G, Moulichon E, Bareiss P: Exercise peak VO_2 determination in chronic heart failure: is it still of value?** *Eur Heart J* 15:492-502, 1994.

31. **Rowell L: Reflex control of the circulation during exercise.** *International Journal of Sports Medicine 13*: (suppl.1) S25-S27, 1992.

32. **Rubin S: Core temperature regulation of heart rate during exercise in humans.** *Journal of Applied Physiology* 62: 1997-2002, 1987.

33. **Shephard R:** *Physiology and biochemistry of exercise.* New York: preager, 1981.

34. **Sullivan J and Hawthorne H: Exercise intolerance in patients with chronic heart failure.** *Prog Cardiovasc Dis* 28:1-22, 1995.

35. **Sullivan J, Higginbotham B and Cobb R: Exercise training in patients with severe left ventricular dysfunction.** *Circulation* 78:506-15, 1988.

36. **Sullivan J, Knight J, Higginbotham B, and Cobb FR: Relation between central and peripheral hemodynamics during exercise in patients with chronic heart failure.** *Circulation* 80:769-81, 1989.

37. **Szlachcic J, Massie M, Kramer L, Topic N and Tubau J: Correlates and prognostic implication of exercise capacity in chronic congestive heart failure.** *Am J Cardiol* 55:1037-42, 1985.

38. **U.S Department of Health and Human Services:** *Exercise and Your Heart. NIH Publication*, No. 81-1677, 1981.

39. **Williamsom J: Instantaneous heart rate increase with dynamic exercise: Central command and muscle- heart reflex contributions.** *Journal of Applied Physiology* 78: 1273-79, 1995.

40. **Wilson JR, Rayos G, Yeoh T and Gothard P: Dissociation between peak exercise oxygen consumption and hemodynamic dysfunction in potential heart transplant candidates**. *J Am Coll Cardiol* 26:429-35, 1995.

41. **Wilson R, Groves J, Rayos G: Circulatory status and response to cardiac rehabilitation in patients with heart failure.** *Circulation* 94:1567-72, 1996.