تأثير برنامج تأهيلي لتمرينات الخطو الهوائية المصاحبة للموسيقى والأثقال اليدوية المحمولة على تحسن المتغيرات التشريحية-العضلية والوظيفية المتأثرة بالإنحراف القوامي استدارة أعلى الظهر لطالبات المرحلة المتوسطة

أ.م.د. محمود إبراهيم أحمد مرعي
أستاذ مساعد بقسم أصول التربية الرياضية
كلية التربية الرياضة للبنين
جامعة الأسكندرية
أستاذ مشارك بعمادة شؤون الطلاب
جامعة الملك فيصل - المملكة العربية السعودية

أ.م.د. أماني متولي إبراهيم البطراوي
أستاذ مساعد بقسم الإدارة الرياضية والترويح
كلية التربية الرياضة للبنين
جامعة الأسكندرية
أستاذ مشارك بعمادة شؤون الطلاب
جامعة الملك فيصل - المملكة العربية السعودية

المقدمة ومشكلة البحث :

تزداد أهمية العمود الفقري للحالة القوامية للدرجة التي يقرر فيها Fleck & Kraemer (٢٠١٤) أنه يمكن أن نحكم من خلال حالة العمود الفقري على الحالة القوامية، حيث يعتبر وضع العمود الفقري قياساً هاماً نستطيع أن نحكم من خلاله على مدى إعتدال القوام، وذلك لتعدد مفاصله وإتصاله بالعديد من العظام الهامة لاسيما عظام الحوض، الكتفين، القفص الصدري (٣٥: ١٨٢)، كما يعتبر بمثابة المحور الرئيسي لحركات الجسم والعامل المؤثر في حفظ توازنه (٦: ١٢) (٧٦: ١٠٧)، نشير هنا إلى أن أي خلل في فقرة أو رباط أو غضروف أو عضلة متصلة بالعمود الفقري يؤثر على أجزاء أخرى من الجسم، كما يؤثر كذلك على الإنحناءات الطبيعية للعمود الفقري، فيختل التوازن وتتأثر حركة الفرد وتظهر الإنحرافات القوامية العديدة (٣: ١٤). وعليه يتوقف وضع العمود الفقري على تعاون العضلات المتصلة به، فاذا ضعف هذا التعاون إختل التوازن وتغير شكل الإنحناءات الطبيعية وظهرت الإنحرافات القوامية (٦: ٢).

هذا ويعد الإنحراف القوامي "إستدارة أعلى الظهر" Deviation Upper round back من أكثر الإنحرافات الأمامية-الخلفية للعمود الفقري إنتشاراً Deviation in Vertebral Column Anterior-Posterior، والذي ينتج عن زيادة الإنحناء في الجزء العلوى من الفقرات الظهرية Dorsal-Thoracic Vertebra بحيث تندفع الرأس والرقبة للأمام (١٢: ١٦٣) (٦: ٨٣)، ولعل رأي Hongo et al (٢٠٠٧)، Mika et al (٢٠٠٥) يؤكد العلاقة بين تأثير ضعف إنتاج القوة العضلية للعضلات المادة للظهر Back extensor muscles والإصابة بإستدارة الظهر (٤٤)(٥٩)، يؤكد كذلك Suri et al (٢٠٠٩) على الإرتباط بين مستوى تحمل تلك العضلات (المادة أو الناصبة للظهر) والزيادة في درجة الإنحراف في إستدارة الظهر وضعف الأداء البدني كذلك (٨٣)، هذا وترى البطراوي (٢٠٠٢) أنه نتيجة للوضع التشريحي المصاحب لإستدارة أعلى الظهر يزداد ثقل الذراعين والكتفين مما يزيد من الإجهاد الواقع على العضلة المربعة المنحرفة Trapezius فيطيلها، مما يعمل على تباعد اللوحين، كما أن زيادة التحدب في المنطقة الظهرية يؤدي إلى إنخفاض الضلوع، ليس هذا فحسب بل تضغط الفقرات ونتوءاتها المستعرضة والشوكية على الجذور الأمامية والخلفية لأعصاب الضفائر العصبية، فتسبب الآلام المستمرة التي تعمل على تقلص العضلات التي تغذيها هذه الأعصاب فيختل التآزر الحركي بين المجموعات العضلية العاملة على هذه المنطقة (٣)، يضيف Auxter et al (٢٠٠٩) أن الشد والقصر Tightening في العضلات الأمامية يمتد كذلك لحزام الكتفين وبخاصة العضلة الغرابية العضدية Pectoralis . (٢١: ٥٤٧)

هذا وإن أثر الانحراف على الخصائص العضلية التشريحية، فإن الآراء تؤكد فى المقابل على علاقة الأثر للتغيرات التشريحية المصاحبة لإستدارة أعلى الظهر على النواحي الوظيفية، حيث أنه عندما يستدير أعلى الظهر فان عظم القص Sternum يكون مقعر السطح، كذلك تنخفض أضلاع القفص الصدري Rib Cage، ومع ضعف وإستطالة العضلات الناصبة للعمود الفقري، والانقباض والقصر في عضلات الصدر الأمامية يزداد تسطح الصدر فيضيق القفص الصدري مما يعيق عمل الأجهزة الحيوية خاصة القلب والرئتين ووظيفتها الحيوية (31 :542) (٦: ٨٤) (٧٥: ٣٠١) (٥١: ٨٧)، هكذا تصبح عضلات الصدر والعضلات بين الضلوع مشدودة (متقلصة وقصيرة) مما يقلل من كفاءتها في القيام بدورها في عملية التنفس وبخاصة في حركة الشهيق (٧٥: ٣٠١)، فمع زيادة التحدب الظهري ينضغط عظم القص، وينخفض القفص الصدري، وبالتالي يقل حجم الصدر ويتغير إتساعه وينخفض الحجاب الحاجز، مما يزيد من الضغوط الواقعة على القلب والرئتين والأحشاء الداخلية، ومن ثم الفراغ المتوفر لحركة الرئتين التنفسية مما يعيق عملها (١٢: ١٦٤). هذا ويرى Miller (٢٠١٣) أن إستدارة الكتفين والذي يأتي مصاحباً للأشكال المختلفة للإنحرافات الأمامية–الخلفية ربما يؤثر في الكفاءة التنفسية Respiratory (٦٠: ١٨٨)

ترتبط حالة إستدارة الظهر في المقابل بمعدلات منخفضة للأداء البدني (الكفاية الحركية Mobility Performance) كما تقيسها بطارية Short Physical Performance Battery SPPB وإن إنطبق ذلك في دراسة Eum et al (٢٠١٣) لدى كبار السن (٣٣)، إلا أن النتائج تؤكد على تلك العلاقة مع النساء، ينعكس كذلك في نقص الوظيفة الرئوية pulmonary function (Kado, 2009) (٤٦). ويرى Anderson et al (٢٠١٤) أن الزيادة في تحدب المنطقة الظهرية Back-arc region يلازمه مضاعفات قصر وتقلص عضلات الصدر والتنفس (Kyphosis complication)، تسبب بدورها آثاراً ضارة على الجهاز التنفسي، حيث الضعف والتقلص في العضلات المشاركة في التنفس، وإنخفاض حجم الصدر والرئتين ويتأثر تبعاً لذلك الحجوم الرئوية (١٨)، يضيف Arnason et al (٢٠١٥) أن التكوينات التشريحية الغير ملائمة بهيكل الصدر تؤثر كذلك على الدورة الدموية Circulatory System وتبادل الغازات Respiratory gas exchange، ما ينعكس على ضعف إمتصاص الأكسجين وإفراز ثاني أكسيد الكربون كذلك (٢٠). وكنتيجة للمضاعفات المصاحبة لإستدارة أعلى الظهر فإن هناك تأثيراً سلبياً على الكفاءة الوظيفية، لعل ذلك يظهر في ضعف مقدرة الأفراد المصابين بهذا الإنحراف على أداء الأنشطة اليومية بشكل طبيعي كنتيجة مباشرة لضعف وظيفة الجهاز التنفسي (٦: ٨١).

وإن كان هناك أهمية لعلاج الإنحرافات القوامية في المراحل المختلفة لحياة الفرد، فإن هناك أهمية خاصة لدراسة علاج هذه الإنحرافات القوامية في مراحل مبكرة وخاصة في مرحلة المراهقة، حيث يعتبر الأفراد في فترة المراهقة أكثر عرضة للإصابة بالإنحرافات القوامية من المراحل العمرية الأخرى، وذلك لما تتميز به هذه المرحلة من تغيرات فسيولوجية وبنائية عديدة، قد تؤثر بصورة بالغة على الحالة القوامية في المراحل العمرية التالية للفرد، حيث يزداد نمو العظام والعضلات بمعدلات سريعة وبخاصة في البنات، إلا أن نمو العظام يسبق نمو العضلات مما يحدث خللاً في حالة الإتزان ما بين قوة العضلات ومورفولوجيا الجسم، ويصبح من الصعب المحافظة على إتزان نمو المجموعات العضلية بالجسم مما ينتج عنه إخفاق في قدرة الأفراد على الإحتفاظ بالوضع المعتدل للقوام، ما قد يؤدي لظهور العديد من الإنحرافات القوامية وبخاصة في المنطقة المتحركة من العمود الفقري (٦: ٢٥، ٨١) (١٢: ١٥٤). غير أن Pagliarulo (٢٠١٥) يرى أنه لا يمكن إرجاع الإنحرافات القوامية إلى سبب واحد، فقد تكون هناك أسباب مباشرة كالأوضاع الخاطئة وسوء التغذية والنواحي الوراثية وقلة التدريب البدني، إلا أن هناك عوامل أخري قد لا تبدو واضحة بالرغم من أهميتها، لا سيما الحالة النفسية كالخوف والإكتئاب وغيرها (٦٣: ٣٦٤-٣٦٥). ضعف الثقة بالنفس، والخجل كذلك والذي غالباً ما يصاحب التغيرات المورفولوجية للبنات في هذه المرحلة، مما يدفعهن إلى زيادة تحدب منطقة أعلى الظهر لإخفاء الزيادة المضطردة في حجم الثديين خلال هذه الفترة، وغالباً ما يكون معدل التحدب في أعلى الظهر مماثلاً تقريباً لمعدل نمو وبروز الثديين خلال المراهقة (١٢: ١٦٣). وترى البطراوي (٢٠٠٢) أنه إلى جانب تأثير فترة المراهقة على الحالة القوامية فقد يكون تأثير عامل ضعف البنيان العضلي للجسم وبخاصة للبنات عاملاً محوريا في إصابتهن بالإنحرافات القوامية، وهو الأمر الذي يمكن إرجاعه إلى قلة ممارسة النشاط البدني كنتيجة لعدم كفاية الرياضة المدرسية أو رياضات وقت الفراغ (٣: ١٣).

كل هذه العوامل وغيرها قد تجتمع على الفتيات في مرحلة المراهقة المبكرة فتؤدي بطبيعة الحال لإصابة نسبة كبيرة منهن بالإنحرافات القوامية وبخاصة في مناطق العمود الفقري، الأمر الذي أكدته نتائج الدراسات المسحية (البطراوي ٢٠٠٢)(٣)، ما يستدعي توجيه الإهتمام لإختيار أشكال التمرينات التأهيلية الملائمة لعلاج الإنحراف القوامي لإستدارة أعلى الظهر بما يتوافق مع الخصائص النفسية للمراهقات وبما يحقق استثارة دوافعهن للممارسة في نشاط رياضي جماعي غير تقليدي، يحقق أهداف التأهيل المشتركة في التأثير الإيجابي على ما يصاحب الإنحراف من تغيرات تشريحية- قوامية، واللياقة العضلية وما قد يصاحبها كذلك من ضعف في اللياقة الدورية التنفسية (الوظائف التنفسية وكفاءة العمل البدني) دونما تركيز على التمرينات العلاجية (الحركات القسرية، الحركات العاملة بمساعدة وبدون) والموصي بها في تأهيل مثل تلك الحالات والتي تهتم كلياً بعلاج الناحية التشريحية وحسب لإشتمالها على تدريبات لتطوير التوازن العضلي أمام وخلف العمود الفقري (قوة عضلات أعلى الظهر ومطاطية عضلات الصدر) (٦: ٨٤-٨٦)، ما استدعى البحث في أشكال التمرينات العديدة وخاصة الهوائية Aerobics والأكثر ملائمة لتحقيق الأهداف المرجوة من التأهيل وفقاً لاتجاه البحث الحالي، حيث تركز على أسلوب العمل العضلي الحركي الذي يستهدف: ١) إعادة التوازن العضلي للعضلات أمام وخلف العمود الفقري، ٢) تطوير النواحي الوظيفية المتأثرة بحالة الإنحراف في الوقت ذاته. ووفقاً لآراء الخبراء وعلى خلفية طبيعة المحتوى التدريبي والتنوع في التمرينات تعتبر تمرينات الخطو Step Aerobics الأكثر بين الرياضات الهوائية ترشيحاً في رأينا، حيث تعد تمرينات الخطو ووفقاً لرأي العديد من المختصين ونتائج البحوث العلمية التطبيقية، الأفضل بين التمرينات الهوائية في تحقيق مبادئ

التدريب الرياضي، خاصة مبادئ "الفردية"، و" التقدم بحمل التدريب" (٦٨: ٢٣١)، فضلاً عن "تحقيق التنوع بين الشدات العالية والمنخفضة" (٢٤: ١٣٧). حيث تجمع بين التمرينات القوية والحركات الإيقاعية التي تؤدي بالمصاحبة الموسيقية في عمل ديناميكي يتصف بالمتعة والتحدي، وإن كنا نؤكد على خصوصيتها في إستثارة الدوافع للأداء لممارسيها (٧) (٥٠: ١٣٧)، وقد يعود ذلك فضلاً عن طبيعة أداء حركاتها الممتعة (٢٧: ٩٦)، للموسيقى المصاحبة والتي تعد أفضل مكون في نجاح أي برنامج تدريبي لتمرينات الخطو، حيث تحرك الموسيقى المشاعر، وتزيد من الدافعية للأداء (٢٧: ١٥)، وعليه جاء تطبيقها والإقبال عليها من العنصر النسائي بدرجة كبيرة (٧٣).

وفي هذا السياق يرى الخبراء أنه بالمصاحبة الموسيقية يكون التدريب أسهل، فالموسيقى لا تحدد إيقاع الحركة فقط ولكنها تخلق جو مثير، محفز ومشجع يزيد من دافعية الرياضي للأداء، كما أن اختيار الموسيقى المناسبة يساعد على الإستمرارية في الاداء لفترات طويلة دون الشعور بالتعب أو الإجهاد (١٧: ٥١) (٨٨: ١٥٤). هذا بالإضافة لأثرها في تأخير الإحساس بالألم في العضلات (٨٩)، ونعتبرها عوامل هامة في تحقيق مبدأ الإستمرارية في الأداء، فقد صممت تمرينات الخطو خصيصاً كما يتفق Pahmeier & Niederbäumer (٢٠١٤)، Mazzeo & Mangili(٢٠١٢)، Pelclová et al (٢٠٠٨)، لتطوير الأجهزة الدورية التنفسيةcardiorespiratory and circulatory system، واللياقة القلبية cardiovascular fitness بطريقة آمنة (٦٤: ١٦-١٧) (٥٦: ١٠٠) (٦٥). فضلاً عن تطويرها مكونات الجسم body composition والسعة الهوائية aerobic capacityلقطاعات عريضة من الممارسين متضمنة المرضي بالضعف أو القصور القلبي cardiac failure (٧٣) (٤٧) (٨٢)، هذا ولعل إنخفاض الطاقة المستهلكة في برامج الخطو الهوائي يأتي ليضع تفسيراً لخصوصيتها في إمكانية إستمرار ممارسيها في الأداء لفترات طويلة قبل الوصول إلى مرحلة التعب وبالتالي تحقيق المزيد من التأثيرات الإيجابية على الحالة الوظيفية للجهاز الدوري التنفسي لممارسيها (٢٧: ٩٦) (٢٩: ٧٣) (٥٨). حيث تمثل وحدة تدريبية لمدة ساعة من تمرينات الخطو عملاً هوائياً يعادل تأثير الجري ٧ أميال/ ساعة، وباستهلاك للطاقة يعادل مشى ٣ أميال/ساعة، مما يشير إلى إنخفاض كمية الطاقة المستهلكة في برامج تمرينات الخطو ومن ثم إمكانية الإستمرار في الأداء لفترات طويلة قبل الوصول إلى مرحلة الإجهاد، وبالتالي تحقيق المزيد من التأثيرات الإيجابية على الحالة الوظيفية للجهاز الدوري التنفسي (٢٧: ٩٦) (٢٩: ٧٣) (٥٠: ١٣٧)، وفي الدراسة التحليلية التي قام بها Melanson et al (١٩٩٤) لمقادير الطاقة المستهلكة في التزحلق، الجري وتمرينات الخطو، والتي تم خلالها قياس معدل ضربات القلب، أفادت النتائج انه عند ثبات مستوى شدة الحمل بين أشكال التمرينات الثلاث، ومع درجات الحمل المختلفة لا يتغير معدل النبض في تمرينات الحطو بدرجة كبيرة عنه في تمرينات التزحلق أو الجري، فضلا عن إنخفاض كمية الطاقة المستهلكة في تمرينات الخطو، وهو ما يشير إلى فاعلية تمرينات الخطو في تطوير مستوى التحمل الدوري التنفسي. (٥٨: ٣٨). ولنا في هذا السياق أن نعرض لرأي Brick (١٩٩٦) (٢٤) حول التكيفات التدريبية لتمرينات الخطو والتي تؤدي إلى إقتصادية عمل القلب والتي تظهر في نقص معدل ضربات القلب، زيادة حجم القلب وتحسين مستوى كفاءة الأوعية والشعيرات الدموية التي تساعد على إمداد العضلات العاملة بالأكسجين، مع تحسين قدرة القلب على ضخ الدم وزيادة مرونة الرئتين وسعتها التنفسية، وعليه فأداء التدريبات البدنية المعايرة والمقننة بشكل منتظم يطور من الصحة القلبية التنفسية Cardiorespiratory health، الأمر الذي ينعكس – كما يشير Marei & Elbatrawy (٢٠١٥) على طبيعة حياة الفرد اليومية، حيث يمكنه أداء الوظائف اليومية وكذا قضاء وقت الفراغ بجهد أفضل، ليس هذا فحسب، بل أيضا يتحقق له ميزة مهمه ألا وهي إحتياطي أعلى نسبياً للجهد لعضلة القلب (٥٣)، وعليه يؤكد Hallage et al (٢٠١٠) لإمكانية إعتبار تمرينات الخطو طريقة فعالة لمنع فقد اللياقة الوظيفية وما قد يرتبط بها من مشكلات صحية (٤١).

ولعل إختيارنا لتمرينات الخطو لتحقيق أهداف الدراسة قد إستند إلى خصوصيتها في إحداث التأثير المتزامن على النواحي المورفولوجية-التشريحية، والوظيفية، فبالإضافة للتأكيدات المشار إليها في أثرها على الحالة الوظيفية تؤكد الأبحاث العلمية كذلك ومن واقع نتائجها دلالات تأثيرها في تطوير القوة العضلية والمدي الحركي (٢٤) (٥٣) (٤١) (١٣)(٨)، يفسر ذلك Nelson et al (٢٠٠٧) جراء مدى الحركة range of motion المتطلب في الأداء في تمرينات الخطو، فضلا عن أثر تمرينات الإطالة stretching exercise المطبق كذلك في جزء التهدئة Cool-Down (٦١). ولعل النتائج تتفق في ذلك مع إشارات Howley & Thompson (٢٠١٢) والتي تؤكد أن ممارسة الأنشطة البدنية الهوائية (والتي من بينها تمرينات الخطو) بإنتظام تحسن من النشاط التدريجي للعضلات progressive muscle-strengthening activities ويزيد أو يحافظ على الكتلة العضلية muscle mass والقوة strength (٤٥: ٧). لتحقق بذلك الأهداف المشتركة للتأهيل وإستعادة حالة التوازن العضلي أمام وخلف العمود الفقري لحالة الإنحراف القوامي بأعلى الظهر، إلى جانب تأثيرها في تطوير الحالة الوظيفية للجهازين الدوري والتنفسي، غير أن الآراء العلمية للمتخصصين ونتائج بحوثهم العلمية أجمعت على وجدو علاقة إرتباط قوية بين إضافة

أحمال Overload بإستراتيجيات مختلفة سواء بحمل الأثقال اليدوية Hand Held weights (٧٠) (٣٨) (٤٨) (٧٣)، أو حملها بجاكيت الأثقال Track suit with overload على الصدر أو الجذع Torso (٨١) (٨٠) أو بتوزيع الاحمال (١٠% من وزن الجسم) على مناطق الجذع (٦%) والذراعين بواقع ٢% لكل ذراع من وزن الجسم (٨٧)، والتأثير الإيجابي على الحالة الوظيفية والطاقة المستهلكة ومكونات اللياقة العضلية. حيث تشير نتائج Kraemer et al (٢٠٠١) لأثر إضافة الأثقال لتمرينات الخطو حيث يزيد ذلك من مستوى القوة العضلية للذراعين بنسبة ٣٣% والتحمل العضلي لها بنسبة ١١% في إشارة للأثر المضاف للأثقال اليدوية في برامج الخطو (٤٧)، تشير نتائج البحوث كذلك للتأثير الإيجابي الدال معنوياً للأثقال اليدوية المصاحبة لتمرينات الخطو في زيادة معدلات نبض الاداء وإستهلاك الأكسجين بالمقارنة بالتدريب بدونها (٧٠) (٣٨) (٧٣) (٤٨)، كما تطورت العتبة الفارقة اللاهوائية (٤٨). ونري في المقابل أن إضافة حركات الذراعين لتمرينات الخطو (بدون أثقال) يزيد من مستوى شدة التمرينات معتمداً على مستوى الحركة بالنسبة لمستوى الكتفين، حيث أن أداء حركات الذراعين فوق مستوى الكتفين يزيد معنوياً من معدل النبض وإستهلاك الأكسجين بالمقارنة بالأداء أسفل مستوى الكتفين (٣٧) (٤٢). الأمر الذي يؤكد أن إضافة حركات الذراعين في حد ذاتها للحركات المؤداة يزيد من فاعليتها في تحقيق أهداف التدريب، كما أن إضافة أثقال يدوية باليدين لحركات الذراعين يزيد كذلك من فاعليتها في تحقيق تلك الأهداف مضافاً إليها تأثير خاص على اللياقة العضلية بمنطقة حزام الكتفين والذراعين والمتأثرة بحالة الإنحراف القوامي قيد الدراسة.

وحيث أن الأثر التدريبي النوعي لتمرينات الخطو والأثقال اليدوية، والتي تستخدم أسلوب العمل العضلي الديناميكي في تأهيل الإنحرافات القوامية في المنطقة الظهرية لم يتأكد لدينا من خلال تحليلنا للبحوث والدراسات العلمية، ولطالما أشار خبراء الترويح (الحماحمي، وعبد العزيز ١٩٩٨) لدور الأنشطة البدنية في تحقيق أهداف الترويح العلاجي العديدة والتي تسعي لتطوير القدرات البدنية والوظيفية المتأثرة بالحالة المرضية أو المشكلة الصحية، والإسهام في تطوير الحالة النفسية المتضررة لذلك، من خلال تقبل الفرد لحالته، تحقيق استرخائه الجسمي والنفسي وإشباع دافعه للإنجاز وإثبات الذات، ورفع روحه المعنوية بنجاح مشاركته في الأنشطة البدنية (التأهيلية) ما يزيد من ثقته بالنفس (١٠: ١٥٢-١٥٣)، لتخلق بذلك مناخاً جاذباً للبنات المصابات بإنحراف قوامي في أعلى الظهر للإنخراط بحماس في مقترحنا لبرنامج التأهيل، نرى أنه في المقابل يمكننا البحث للتحقق من تأثير البرنامج التاهيلي النوعي بإستخدام تمرينات الخطو والأثقال اليدوية بالمصاحبة الموسيقية، والمختارة وفقاً لأهداف التأهيل، على حالة التغيرات التشريحية-القوامية، العضلية والوظيفية المتأثرة بحالة الإنحراف القوامي قيد الدراسة لعينة البنات في المرحلة السنية ١٣-١٥سنة، في محاولة علمية للتأسيس لمنهجية التدريب الرياضي النوعي في تطوير مكونات بدنية مركبة (اللياقة العضلية – اللياقة الوظيفية) كأهداف مشتركة للتأهيل البدني في حالة إنحرافات الظهر القوامية.

هدف البحث

يهدف البحث إلى تحسين المتغيرات التشريحية-القوامية، العضلية، والوظيفية المتأثرة بالإنحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر للبنات من ١٣ إلى ١٥ سنة، من خلال تطبيق برنامج تاهيلي نوعي مقترح لتمرينات الخطو الهوائية مستند للمصاحبة الموسيقية والأثقال اليدوية المحمولة.

فروض البحث

في حدود طبيعة منهج البحث ومتغيرات الدراسة نفترض ما يلي:

١. توجد فروق دالة احصائيا بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في المتغيرات التشريحية-القوامية، والعضلية (المدي الحركي، والقوة القصوى الثابتة)، والمتأثرة بالإنحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر للبنات (١٣-١٥ سنة) ولصالح المجموعة التجريبية.

٢. توجد فروق دالة احصائيا بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في المتغيرات الوظيفية (وظائف التنفس، كفاءة العمل البدني عند نبض ١٧٠، الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين) والمتأثرة بالإنحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر للبنات (١٣-١٥ سنة) ولصالح المجموعة التجريبية.

٣. تتحسن المتغيرات التشريحية-القوامية، العضلية، والوظيفية لدي المجموعة التجريبية بدلالة معنوية عنها لدي المجموعة الضابطة بالمقارنة بالمعدلات الطبيعية للبنات في مرحلة عمرية مناظرة من غير المصابات بإنحرافات قواميه مماثلة.

إجراءات البحث:

منهج البحث والتصميم التجريبي :

إستخدم الباحثان المنهج التجريبي باستخدام مجموعتين من البنات بالمرحلة الإعدادية (١٣-١٥سنة) المصابات بالإنحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر، إحداها تجريبية تطبق البرنامج التاهيلي المستند للمصاحبة الموسيقية والأثقال اليدوية المحمولة، ولمدة ٨ أسابيع بإجمالي ٣٢ وحدة تدريبية وبواقع ٤ وحدات تدريب أسبوعياً بالإضافة للأنشطة الحياتية اليومية المعتادة، والمجموعة الأخرى ضابطة لا تمارس أية برامج تاهيلية خلال نفس الإطار الزمني ، تمارس فقط الأنشطة اليومية الحياتية المعتادة، يجرى عليهما القياسين القبلي والبعدي لمتغيرات البحث، بينما تستخدم المعدلات الطبيعية للقياسات المطبقة على مجموعة من البنات الطبيعيات (غير مصابات بإنحرافات قوامية مماثلة) كمحكات لدراسة مدى التحسن في التغيرات المصاحبة للإنحراف القوامي قيد البحث لدي مجموعتي البحث (التجريبية، والضابطة) خلال تطبيق الدراسة التجريبية، نظرا لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث :

أجريت الدراسة الأساسية على عينة عمدية من طالبات الصفين الثاني والثالث المتوسط بإحدى مدارس التعليم العام بمدينة الأحساء السعودية قوامها (٢٤) طالبة من المصابات بالإنحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر تتحقق فيهن الشروط التالية (جدول ١):

- من غير الممارسات لأنشطة رياضية ترويحية أو تنافسية،
- غير مصابات بإنحرافات قوامية أخرى في العمود الفقري كالتقعر القطني Lumber lordosis، الإنحناء الجانبي Scoliosis أو تشوهات الصدر Chest Deviations

حيث قسمت عشوائياً في ضوء متوسطات قيم متغيرات البحث إلى مجموعتين متساويتين إحداها تجريبية تطبق البرنامج التأهيلي المقترح ولمدة ٨ أسابيع بواقع ٤ مرات تدريب اسبوعياً، ومجموعة أخري ضابطة لا تمارس أية برامج رياضية في أوقات فراغها وتكتفي بممارسة الأنشطة الحياتية اليومية المعتادة، كما اختيرت عينة ضابطة ثانية من التلميذات الطبيعيات قوامها (١٥) تلميذه من غير المصابات بأي إنحرافات قوامية ولا يمارسن الأنشطة الرياضية في أوقات فراغهن، وذلك للأسباب التالية:

- تعتبر متوسطات قياساتها المطبقة في الدراسة (ولمرة واحدة في القياس القبلي) (جدول ١)، بمثابة محكات لدراسة مدى التحسن في التغيرات المصاحبة للإنحراف القوامي استدارة أعلى الظهر لدي مجموعتي البحث خلال تطبيق الدراسة التجريبية،
- وللتحقق كذلك من عدم تأثير حالة النمو الوظيفي في متغيرات الدراسة خاصة اللياقة الدورية التنفسية، حيث سعتبر العلماء فترة المراهقة من أفضل الفترات لتطور اللياقة الدورية التنفسية، حيث تزداد الوظائف التنفسية، ويتحسن الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين بشكل معنوي في فترة البلوغ بين ١٣-١٥ سنة .

(٦٢: ٢٦٩) (٦٩: ٨٤) (٦٧: ٣١٣)

جدول (١) دلالة الفروق بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في القياسات القبلية للمتغيرات الأساسية، والتغيرات التشريحية-القوامية، ومتغيرات اللياقتين العضلية والدورية التنفسية بإستخدام إختبار مان ويتني (U) اللابارامتري، والمستوي بالنسبة للمعدلات الطبيعية

المتغيرات		المعالجات الإحصائية	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Mann-Whitney U	الدلالة Sig.	المستوى بالنسبة للطبيعيات %
المتغيرات الأساسية	العمر الزمني (سنة)	التجريبية	12.04	144.50	**66.50**	0.750	**100.31**
		الضابطة	12.96	155.50			**100.96**
	الطول (سم)	التجريبية	12.33	148.00	**70.00**	0.908	**99.71**
		الضابطة	12.67	152.00			**99.97**
	الوزن (كجم)	التجريبية	12.92	155.00	**67.00**	0.773	**97.07**
		الضابطة	12.08	145.00			**94.68**
	مؤشر كتلة الجسم BMI (كجم/م^2)	التجريبية	12.83	154.00	**68.00**	0.817	**97.26**
		الضابطة	12.17	146.00			**94.75**
المتغيرات التشريحية-القوامية	الزاوية العنقية (درجة)	التجريبية	13.83	166.00	**56.00**	0.339	**96.80**
		الضابطة	11.17	134.00			**96.48**
	الزاوية الصدرية (درجة)	التجريبية	11.67	140.00	**62.00**	0.556	**95.21**
		الضابطة	13.33	160.00			**95.96**
	الزاوية القطنية (درجة)	التجريبية	10.46	125.50	**47.50**	0.152	**96.26**
		الضابطة	14.54	174.50			**97.16**
المتغيرات العضلية (المدى الحركي والقوة القصوى الثابتة)	مدى الثني للأمام في العمود الفقري (سم)	التجريبية	12.88	154.50	**67.50**	0.794	**56.76**
		الضابطة	12.13	145.50			**52.36**
	مدى الثني للخلف في العمود الفقري (سم)	التجريبية	13.92	167.00	**55.00**	0.325	**75.60**
		الضابطة	11.08	133.00			**70.63**
	مرونة المنكبين (سم)	التجريبية	9.79	117.50	**43.50**	0.160	**54.35**
		الضابطة	15.21	182.50			**57.39**
	قوة العضلات المثنية للجذع (كجم)	التجريبية	13.71	164.50	**57.50**	0.387	**73.64**
		الضابطة	11.29	135.50			**72.48**
	قوة العضلات المادة للجذع (كجم)	التجريبية	11.29	135.50	**57.50**	0.402	**77.42**
		الضابطة	13.71	164.50			**79.17**
	قوة العضلات القابضة للكتفين (كجم)	التجريبية	10.08	121.00	**43.00**	0.085	**77.59**
		الضابطة	14.92	179.00			**84.02**
	قوة العضلات الباسطة للكتفين (كجم)	التجريبية	10.83	130.00	**52.00**	0.226	**78.93**
		الضابطة	14.17	170.00			**82.43**
المتغيرات الوظيفية (وظائف التنفس وكفاءة العمل البدني)	السعة الحيوية Vital Capacity (لتر)	التجريبية	12.21	146.50	**68.50**	0.840	**84.08**
		الضابطة	12.79	153.50			**85.36**
	السعة الحيوية القوية "القسرية" Forced Vital Capacity	التجريبية	12.00	144.00	**66.00**	0.729	**84.09**
		الضابطة	13.00	156.00			**85.21**
	حجم (إنسياب) الزفير القسري في الثانية الأولى F.E.V$_1$ (لتر)	التجريبية	11.54	138.50	**60.50**	0.506	**87.32**
		الضابطة	13.46	161.50			**89.31**
	قمة (أقصى) معدل إنسياب الزفير الاقصى (Maximal Flow)	التجريبية	12.71	152.50	**69.50**	0.884	**89.91**
		الضابطة	12.29	147.50			**91.41**
	سعة الشهيق الحيوية القسرية F.I.V.C (لتر)	التجريبية	11.54	138.50	**60.50**	0.506	**87.37**
		الضابطة	13.46	161.50			**89.76**
	التهوية الإرادية القصوى (total expiration over 1 min.)	التجريبية	11.63	139.50	**61.50**	0.543	**80.44**
		الضابطة	13.38	160.50			**82.33**
	كفاءة العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠ ض/ق (وات)	التجريبية	12.58	151.00	**71.00**	0.954	**80.26**
		الضابطة	12.42	149.00			**78.15**
	استهلاك الاكسجين النسبي مل/كجم/ق)	التجريبية	12.13	145.50	**67.50**	0.795	**91.02**
		الضابطة	12.88	154.50			**92.00**

قيمة (U) الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ = 37/ عند مستوى ٠.٠١ = ٢٧

هذا ويشير الجدول (١) لعدم وجود أية فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في جميع المتغيرات المقاسة قيد الدراسة مما يدل على تكافؤ المجموعتين قبل تطبيق الدراسة، الأمر الذي يمثل أهمية كبيرة في تحقيق الضبط التجريبي للدراسة قبل تطبيقها، وتعكس كذلك دلالات الفروق في المستوى بين مجموعتي البحث (التجريبية

والضابطة) من المصابات بالإنحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر ونظرائهن من الطبيعيات درجة من التأثر بحالة الإنحراف ظهرت نتائجها في جميع متغيرات الدراسة (تشريحية-قوامية، عضلية، ووظيفية). ومع كون النسبة تراوحت بين ٩٥-٩٦% في قياس زوايا مناطق العمود الفقري (العنقية، الصدرية، والقطنية)، إلا أنها أسهمت في التغيرات العضلية والوظيفية المصاحبة وخاصة قياسات المدي الحركي بنسب ملحوظة (٥٢.٣٦: ٧٥.٦٠% من مستوى الطبيعيات)، كما إمتد الأثر لقياسات القوة العضلية الثابتة والوظائف التنفسية كذلك، في تأكيد لمدي التأثير السلبي لزيادة زوايا الإنحناءات الطبيعية العمود الفقري على متغيرات الحالتين البدنية والوظيفية للأفراد المصابين.

أدوات البحث :

نظرا لخصوصية المرحلة العمرية لعينة الدراسة بات من الضروري تقييم لياقتهن الصحية العامة وذلك بالكشف الطبي واجراء الفحوصات اللازمة للتأكد من سلامة الاجهزة الحيوية لممارسة البرنامج التأهيلي المقترح قبل تطبيق الدراسة، كما أنه إلى جانب قياس المتغيرات الأساسية (السن، الطول، الوزن، مؤشر كتلة الجسم BMI) تستلزم الدراسة تطبيق القياسات التالية:

- **متغيرات الحالة التشريحية-القوامية**

حيث تم تقييم حالة المنحنيات الطبيعية للعمود الفقري (العنقية، الصدرية، والقطنية) من خلال قياس زواياها للوقوف على درجة الإنحراف فيها، وقد استخدم لذلك جهاز جينوميتر جامبورتسيف Gamburcev والذي يعد أحد الوسائل الموضوعية لقياس زوايا إنحناءات العمود الفقري، حيث ثبت أنه يعطي قيماً دقيقة للإنحرافات القوامية الخاصة بالعمود الفقري (طريقة القياس – مرفق ١)، وعليه فقد تم حساب زوايا: التقعر العنقي، التحدب الظهري، والتقعر القطني .
(٢: ٤١٠-٤١٢) (٣)

- **اللياقة العضلية (المتغيرات البدنية المتأثرة بإنحراف إستدارة أعلى الظهر)**

في ضوء طبيعة التغيرات البدنية المصاحبة للإنحراف القوامي إستدراه أعلى الظهر والتي أمكن تحديدها في خصائص قوة المجموعات العضلية العاملة على مفاصل العمود الفقري ومفصلي الكتفين، وخصائص المدى الحركي في مفاصل العمود الفقري حول المحور العرضي، وكذا مفصلي الكتفين، تم تحديد القياسات التالية (مرفق ٢):

اولاً: قياسات القوة القصوى الثابتة :

أجريت جميع قياسات القوة القصوى الثابتة لعينة البحث باستخدام جهاز التنسوميتر ذو السلك المعدني بعد معايرته بالكيلوجرام مع مراعاة ما أورده خاطر والبيك (١٩٩٩)، شحاته وبريقع (١٩٩٥) من شروط القياس (٢)، (٩) حيث تم إجراء:

- قياس القوة القصوى الثابتة للعضلات المثنية للجذع (٢: ٢٦٠)
- قياس القوة القصوى الثابتة للعضلات المادة للجذع (٢: ٢٦٠)
- قياس القوة القصوى الثابتة للعضلات المثنية للكتفين (٩: ٦٥)
- قياس القوة القصوى الثابتة للعضلات المادة للكتفين (٩: ٦٥)

ثانياً: قياسات المدى الحركي :

تم قياس المدى الحركي لمفاصل العمود الفقري حول المحور العرضي المتأثر بالانحراف بالإضافة للمدى الحركي للمنكبين بالسنتيمتر مع إعطاء كل مختبرة محاولتان تسجل لها أفضلهما، وقد طبقت القياسات التالية:

- قياس مدى حركة العمود الفقري في الثني للأمام بإستخدام إختبار ثني الجذع من الجلوس طولاً Sit and Reach test (٥٢: ٧٦-٧٧).
- قياس مدى حركة العمود الفقري في الثني للخلف بإستخدام إختبار قبض الجذع Trunk Extension test (١١: ٣١٦).
- قياس مدى حركة المنكبين بإستخدام إختبار مرونة المنكبين Static Flexibility Test -Shoulder (٥٢: ٨٥-٨٦).

- **اللياقة الوظيفية :**

اولاً: الوظائف التنفسية

تم تطبيق قياسات وظائف التنفس من الراحة بإستخدام جهاز الأسبيروميتر الإلكتروني Morgan Transfer Test (١٥: ٢٧-٣٠) (مرفق ٣) ويتضمن:

- السعة الحيوية القوية "القسرية" Forced Vital Capacity F.V.C
- حجم (إنسياب) الزفير القسري في الثانية الأولى Forced Expiratory Volume at One Second F.E.V1
- قمة (أقصى) معدل إنسياب الزفير الاقصى Peak Expiratory Flow Rate (Maximal Flow) P.E.F.R
- سعة الشهيق الحيوية القسرية Forced Inspiratory Vital capacity F.I.V.C
- التهوية الإرادية القصوى Maximal Voluntary Ventilation (total expiration over 1 min.) M.V.V
- السعة الحيوية (البطيئة) Vital Capacity (VC) slow

ثانياً: كفاءة العمل البدني والحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين

في ضوء ما ورد عن خاطر والبيك ١٩٩٩ (٢) تم قياس كفاءة العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠ ض/ق PWC_{170} باستخدام طريقة كاربمان، حيث استخدم درج بارتفاع ٤٠سم تؤدي عليه المختبرات حملين مدة كل منهما ٣ دقائق يتخللهما راحة لمدة ٣ دقائق، على أن يقاس النبض مباشرة عقب الإنتهاء مباشرة من الحملين باستخدام ساعة قياس النبض Polar، مع ملاحظة تنظيم معدل الأداء باستخدام توقيت المترونوم حيث تعادل مرة الصعود والهبوط ٤ دقات بالمترونوم، وقد تم تحديد معدلات الأداء فردياً وفقاً لحالة المختبرات مع الأخذ في الإعتبار ألا يتعدى أي من الحملين معدل ١٧٠ ض/ق. وقد تم تطبيق المعادلة التالية لتقدير كفاءة العمل البدني:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1)\ (170 - F_1 / F_2 - F_1)$$

حيث: N1 = وزن الجسم (كجم) x إرتفاع الدرج بالمتر (٠.٤) x معدل الخطو في الدقيقة x ثابت (٠.٥)

N2 = وزن الجسم (كجم) x إرتفاع الدرج بالمتر (٠.٤) x معدل الخطو في الدقيقة x ثابت (١.٥)

كما تم حساب الحد الأقصى لإستهلاك الاكسجين $Vo2_{max.}$ بدلالة قيم معدل الكفاءة البدنية عند معدل نبض ١٧٠ ض/ق المحسوبة، وذلك بتطبيق المعادلة التالية:

$$Vo2_{max.} = 1.7\ PWC_{170} + 1240$$

وقسمة النتائج على وزن الجسم للحصول على معدل إستهلاك الأكسجين النسبي.

التجربة الأساسية :

طبق البرنامج الرياضي التأهيلي المقترح بإستخدام تمرينات الخطو المختارة وفق أهداف التأهيلبالمصاحبة الموسيقية بدون ومع الأثقال اليدوية وكذا قياسات البحث القبلية والبعدية على مجموعة البحث التجريبية على مدار ٨ أسابيع خلال الفترة من ٢٠٢٤/٠٨/٢٤-٢٠٢٤/١٠/١٨ بإحدى الأندية الصحية بمدينة الأحساء، حيث إشتمل البرنامج المقترح (مرفق ٤) على (٣٢) وحدة تدريبية Training Session وبواقع (٤) مرات تدريب أسبوعياً، وقد تراوح زمن دوام الوحدة التدريبية duration of trainings unit بين (٦٠ :٩٠ دقيقة) وزعت على الأجزاء الثلاثة للوحدة التدريبية حيث تراوح زمن كلا من الإحماء Warm-Up والتهدئة Cool-Down بين (١٠:١٥) دقيقة، بينما تتراوح زمن الجزء الرئيسي Work-Out من (٥٠: ٦٠) دقيقة.

البرنامج التاهيلي المقترح

- **أهداف ومحتوى التأهيل**

تحدد عياد والخربوطلي (١٩٩٨) أهداف علاج إستدارة أعلى الظهر في:

١. تقوية العضلات التي إستطالت (كعضلات الظهر الطويلة)
٢. شد وإطالة العضلات القصيرة (كعضلات الصدر)
٣. تمرينات مرونة للعمود الفقري والجذع والقفص الصدري
٤. تمرينات لتحسين التهوية الرئوية
٥. تجنب التمرينات التي تزيد من التجويف القطني والذي قد ينشأ كتشوه تعويضي لإستدارة الظهر (٦: ٨٤).

ولعل الأهداف تتوافق مع منطلقات الدراسة في ضرورة الإهتمام بتطوير اللياقة الدورية التنفسية المتأثرة سلباً نتيجة الوضع التشريحي الغير سليم والمصاحب للإنحراف وتتماشى كذلك مع توجيه الإهتمام في البرامج العلاجية بالإنحرافات القوامية في العمود الفقري نحو تحسين عملية التنفس من خلال تدريبات خاصة جنباً لجنب مع تحسين الوضع القوامي من خلال تطوير المرونة وقوة عضلات البطن والنغمة العضلية (٢٣: ٢٠٩). وعلى الرغم من وضوح الأهداف لبرامج التأهيل، إلا أنه وبتحليلنا للتمرينات نلاحظ عدم كفايتها في تحقيق أهداف العلاج المشار إليها، حيث:

- تهتم بإعادة التوازن العضلي أمام وخلف العمود الفقري وقد تنجح بذلك في تحقيق الأهداف الأول والثاني للعلاج غير أنها إما أن تكون حركات عاملة بمساعدة أو حركات قسرية يتولد عنها في كثير من الأحيان آلام نتيجة لضعف حالة التوازن العضلي لمكوني الإطالة والقوة للعضلات العاملة على أمام وخلف العمود الفقري،
- كما أنها لا تؤثر بأي حال على الحالة الوظيفية للجهاز الدوري التنفسي المتأثرة بحالة الإنحراف كونها تدريبات للقوة أو الإطالة العضلية، ما يحول دون تحقيق الهدف الرابع للعلاج.
- يضاف لذلك خلو مناخ التدريب من الدوافع والمثيرات للحركة

عير أنه، وعلى خلفية أهداف العلاج المشار إليها، ومن خلال الدراسة المسحية للمراجع المتخصصة وأفلام الفيديو والتي ضمت المئات من التدريبات تم إختيار المحتوي التدريبي للدراسة الحالية من تدريبات الخطو الهوائية المصاحبة بالأثقال اليدوية المحمولة لتحقق الأهداف المشتركة في التأهيل لحالة الإنحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر المميزة للعينة للمجموعة التجريبية (مثال شكل ١).

شكل (١) مثال لتمرين خطو بإستخدام أثقال يدوية مختار وفق أهداف التأهيل المشتركة

بحيث تعيد التوازن أمام وخلف العمود الفقري فتطور الإطالة العضلية للعضلات الأمامية وتشمل عضلات الصدر وبعض أجزاء العضلات الدالية وكذا العضلات بين الضلوع، والتي قصرت وتقلصت بأثر الإنحراف، وتطور القوة العضلية للعضلات الخلفية وتشمل عضلات الظهر العليا وعضلات الرقبة الخلفية والتي إستطالت وضعفت بفعل تأثير حالة الإنحراف، ويعد اللاعب الرئيسي في ذلك حركات الذراعين وإستخدام الأثقال اليدوية، غير أنه ومن خلال الإستمرارية في الأداء وفق ضوابط التدريب الهوائي (لحركتي الصعود والهبوط باتجاهات عديدة للحركة ومن أوضاع مختلفة بالنسبة للصندوق، نستهدف كذلك التأثير الفعال على الحالة الوظيفية (الوظائف التنفسية، وكفاءة العمل البدني) للمجموعة التجريبية والتي قد تأثرت سلباً بالتغيرات التشريحية المصاحبة للإنحراف وبفعل حالة قلة الحركة كذلك المسيطرة على طبيعة النمط الحركي للفتيات، حيث تتأثر حالتهن النفسية ويفضلن العزلة وعدم الإختلاط بالطبيعيات من أقرانهن فتقل فرصهن في الحركة. ولعل طبيعة أداء تلك التمرينات بالمصاحبة الموسيقية تحقق مزيداً من الدافعية للأداء.

محددات وتنظيم شدة الحمل التدريبي :

- تتحدد شدة التدريب في تدريبات الخطو من خلال محددات (عمق الخطو، ومعدل الخطو، وطبيعة التمرين من حيث التركيب)، فيمكن تغيير معدلات الشدة بالزيادة والنقصان بتغيير إرتفاع الصندوق أو معدل الاداء step height or stepping rate (٧٢) (٨٠)، ويرى Torre et al (٢٠٠٥) أن تعديل modify شدة التدريب في تمرينات الخطو قد يتحقق أيضاً على حساب طريقة زيادة كتلة الجسم من خلال إضافة أثقال خارجية manipulation of body mass (٨٧). وفي السياق تشير نتائج Sutherland et al (١٩٩٩) لإعتبار المؤشرات الفسيولوجية للأداء على إرتفاعات ٦، ٨، ١٠ بوصات موجهاً لتقييم الشدة التدريبية في تمرينات الخطو للإناث، حيث حقق الأداء متوسط شدة ٤٥.٦، ٥١.٦، و٥٦.٢% من الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين للإرتفاعات الثلاث على التوالي (٨٤)، ويأتي ذلك تأكيداً لنتائج دراسات عديدة أكدت العلاقة بين عمق الخطو وشدة الاداء من خلال الزيادة الخطية لمعدلات النبض وإستهلاك الأكسجين بزيادة الإرتفاع (٢٨)(٤٠) (٨٢) (٥٥) (٨١) (٣٩) (٣٨)، حيث تقرر نتائج دراسة Grier et al (٢٠٠٢) أن زيادة ٢ بوصة في إرتفاع الصندوق (من ٦: ٨ بوصات) تزيد النبض بمعدل ١٠ ن/د وكذا 3.09 ml.min-1.kg زيادة في إستهلاك الأكسجين (٤٠). غير أنه ولتحقيق تدرج مناسب للحمل يضمن الإستمرارية **فقد تم التعامل مع المحددين الثاني والثالث والإبقاء على إرتفاع الصندوق دون تغيير على إرتفاع ٦ بوصات وهو الإرتفاع المناسب لسن وحالة المتدربات الصحية (٢٨).**
- على أن يراعي التدرج في المدى الحركي للتمرينات المختارة لإرتباطه بشدة التدريب وزيادة الاستجابات الفسيولوجية أثناء الأداء (٢٢)، وإضافة حركات للذراعين يأتي بعد إكتساب الحركات الأساسية بالرجلين وبهدف زيادة شدة الأداء، حيث يزيد ذلك بشكل معنوي من معدلات نبض الأداء في كل من التمرينات المنخفضة والمرتفعة الشدة كذلك، وهو ما يتوقف على مستوى الحركة بالنسبة لمستوى الكتفين، حيث أن أداء حركات الذراعين فوق مستوى الكتفين يزيد معنوياً من معدل النبض وكمية الأكسجين المستهلكة بالمقارنة بالأداء أسفل مستوى الكتفين (٣٧) (٤٢). غير أن إستخدام الأثقال اليدوية المحمولة Held weights Hand يزيد من فاعلية التدريب بما يضيفه من وزن للوزن الطبيعي للمتدربات ويترجم إلى جهد مبذول ينعكس أثره على النواحي الفسيولوجية المميزة للوظيفة الدورية التنفسية، حيث تؤثر أيجابياً في زيادة معدلات نبض الأداء وإستهلاك الأكسجين بالمقارنة بالتدريب بدونها (٧٠) (٣٨) (٧٣) (٤٨)، إلا أن الهدف وراء إضافة الأثقال اليدوية يأتي في الأساس للإشراك الفعال للمجموعات العضلية بالذراعين وحزام الكتفين، حيث يزيد ذلك من مستوى القوة العضلية للذراعين بنسبة ٣٣% والتحمل العضلي لها بنسبة ١١% في إشارة للأثر المضاف للأثقال اليدوية في برامج الخطو (٤٧)(٤٨). وعلى خلفية التجربة الخاصة بدراسة Torre et al (٢٠٠٥) (٨٧) **وبناء على متوسط وزن المراهقات في مجموعة البحث التجريبية (حدود ٥٠ كجم) فقد تحدد الوزن المستخدم للذراع الواحد بنسبة ٢% من وزن الجسم (حوالي ١كجم) على شكل دامبلز حديدي. وروعي في هذا الإطار ما يلي:**
  - أن تؤدى التمرينات المختارة في حدود مدى اتساع الكتفين .
  - عدم حمل أثقال والذراعان في الوضعية أماماً وخاصة في مرحلتي التأهيل الأولى والثانية، حيث انه غير ملائم لتحقيق اهداف البرنامج لما يلقيه من أعباء تأتس بتأثير مغاير لأهداف التاهيل، حيث تزيد من درجة الانحراف القوامي .

- وبمراعاة ما أكدته الآراء العلمية المتخصصة في التدريب الهوائي من أجل الصحة، وتحقيقاً لضمانات الأمن والسلامة للأداء، تم الأخذ في الإعتبار أن معدلات ٥٠: ٨٥% من الحد الأقصى لإستهلاك الاكسجين Vo_2max ما يقابل ٧٠: ٨٥% من المعدل الأقصى للقلب HRmax كافية لإحداث التطوير في اللياقة القلبية التنفسية Cardiorespiratory fitness عندما ترتبط بمعدل ومدة دوام التمرين (١٦)، وألا تتخطى حدود ٧٠- ٧٥% من إحتياطي النبض HR Reserve **وعليه تكون شدة التدريب المستهدفة target intensity وبالتوافق مع Hallage et al (٢٠١٠) في جميع وحدات التدريب من ٥٠-٧٠: ٧٥% من إحتياطي النبض** (جدول ٢)، وبما يتناسب مع المرحلة السنية لفترة ممتدة من الوقت دون ظهور أعراض نقص الأكسجين، على أن تكون **ساعات النبض Monitor HR ماركة Electro^{TM}, Oy, Finland Polar هي الضمانة لمتابعة معدلات نبض التدريب** لجميع أفراد المجموعة التجريبية، على أن يتم تتبع معدلات النبض كل ٥ دقائق خلال التدريب (٤١). وفي حالة نقص معدل ضربات القلب نتيجة التكيف التدريبي للمتدربات فيجب زيادة فترة التدريب أو سرعة الأداء أو إضافة حركات للذراعين للوصول لمستوي النبض المطلوب، ما يميز الحمل التدريبي بالمرونة في التطبيق.

- مع **تطبيق طريقة الحمل المتغير كطريقة تدريب تجمع بين خصائص طريقتي التدريب الفتري والمستمر**، حيث توظف فترات الراحة بين فترات الحمل المتغير في الشدة كراحة إيجابية active rest، فتعطى تمرينات الجزء الأساسي بشدة حمل أقل من التدريب المطبق مع مراعاة أن تكون من ضمن التمرينات المختلفة معها في العمل العضلي بقدر الإمكان مما يسهم في تحقيق الإستشفاء الجزئي من الأثر الفسيولوجي للحمل السابق مع ضمان الحفاظ على الإستمرارية، ما يؤسس لمبدأ التموجية كمبدأ أصيل في تحقيق ديناميكية حمل مثالي على مستوى الوحدة التدريبية Training Session والبرنامج التدريبي المقترح ككل، وذلك وفق دراسات مرعي والجدي (٢٠١٣)، البطراوي (٢٠١٢) (٤)، Marei & Elbatrawy (٢٠١٥) (١٣) (٤) (٥٣).

- وفيما يتعلق بالموسيقي المصاحبة، يرى Rosser (٢٠٠١) أنه نظراً لما تتطلبه ممارسة هذه النوعية من التمرينات من إستمرارية وإيقاع في الأداء، فإن إختيار الموسيقى المصاحبة لتمرينات الخطو بالوحدة التدريبية يعد من ضروريات إعداد وتخطيط الحمل التدريبي (٦٨: ٢٣١)، حيث يحدد الايقاع الموسيقي شدة المجهود المبذول، إذ تزداد شدة التمرينات بزيادة الايقاع الموسيقي (١٧: ٥١) (٨٨: ١٥٤)، يضيف Pahmeier & Niederbäumer (٢٠١٤) أن الإيقاع الموسيقي يحدد كذلك إيقاع الحركة في تمرينات الخطو (٦٤: ٢٥)، فيتحدد معدلها وفقاً لصعوبة التمرين المختار بما لا يخل بمستوى الأداء الفني للتمرينات وبما لا يتجاوز حدود منطقة التدريب الآمنة المستهدفة، مع الحرص على تأثير المصاحبة الموسيقية بما تخلقه من دافعية للأداء، حيث ترتبط شدة الأداء بزيادة معدل الإيقاع الموسيقي المصاحب للتمرينات (٨٨: ١٥٤) حيث يمكن أن تتخطى المتدربات منطقة التدريب المستهدفة وتزداد فرص حدوث الإصابة (٦٤: ٢٥). ويقترح الكتاب الأمريكي للتمرينات والرقص بأن **يكون المعدل الزمني من ١٠٠: ١٢٠دقة/ق للإحماء Warm up**، **ويؤيد Hallage et al (٢٠١٠) بألا يقل المعدل عن ١٢٠: ١٢٨ دقة/ق للجزء الأساسي** Work-out (٤١) الأمر الذي طبق في دراسات مرعي والجدي (٢٠١٣)، البطراوي (٢٠١٢) (٤)، Marei & Elbatrawy (٢٠١٥) (١٣) (٤) (٥٣)، وذلك لمناسبة هذا المعدل في الوحدات التدريبية لتمرينات الخطو.

- ومع مراعاة ما ورد من اعتبارات تشكيل الحمل التدريبي لبرنامج التأهيل إلا أن **مراعاة الفروق الفردية بين المتدربات** حظي بأولوية كبيرة في تنفيذ المحتوى التدريبي حيث حرصنا على ملائمة الحمل التدريبي لقدرات البنات، وفي ذلك قد نلجأ لتغيير التمرين أو مداه الحركي، أو ارتفاع الصندوق، وكذا زمن الإستمرار في الأداء وفترات الراحة البينية.

- قد ينتج عن الاستمرارية في الادء، ونتيجة لمسببات التعب لحالة من التعب العضلي، غير أن الراحة الإيجابية بين تمرينات الجزء الأساسي وتنويع التمرينات من خلال التركيز على المجموعات العضلية بالتناوب والملاحظة المستمرة لمعدلات النبض والتي تقع في النطاق الهوائي، فإن فرص التعب العضلي لدرجة عالية تكون محدودة، غير أنه **في جميع الظروف فإن تنفيذ برنامج التأهيل يأتي تحت عتبة التعب**.

هذا ويعرض الجدول التالي نموذجاً لمحتوى وتشكيل الحمل لوحدة تدريبية بالبرنامج المقترح:

جدول (٢) نموذج محتوي وتشكيل الحمل لوحدة تدريبية في البرنامج الترويحي المقترح بإستخدام الخطو والأثقال اليدوية (إرتفاع الصندوق ١٥ سم)

م	تدريبات الخطو والأثقال اليدوية المختارة وفق أهداف التأهيل		مستوى الشدة			معدل الخطو
	الوضع الابتدائي للتمرين	شرح العمل العضلي	L low	M Mode rate	H High	% من إحتياطي النبض	
١	(وقوف مواجه جانب الصندوق. أثقال يدوية)	الصعود بالقدم اليمني مع ثني الذراعين على الكتفين، فالصعود بالقدم اليسري مع مد الذراعين عالياً وضغط الصدر أماماً، فالهبوط بالقدم اليمني مع ثني الذراعين على الكتفين، فالهبوط بالقدم اليسري مع خفض الذراعين أماما أسفل. (يكرر مع البدء بالقدم الأخرى)				%٦٠	١٢٤ دقة/ق
٢	(وقوف مواجه زاوية الصندوق. أثقال يدوية)	الصعود بالقدم اليمنى على الزاوية القريبة مع رفع الذراعين عالياً، فالصعود بالقدم اليسرى على الزاوية البعيدة والدوران ربع دورة الجهة اليمنى للوقوف فتحا مع الشد بالذراعين لثنيهما ولف المرفقين والدفع بهما خلفاً فالهبوط بالقدم اليمنى داخلا خلفا والدوران ربع دورة الجهة اليمنى مع مد الذراعين عاليا، فالهبوط بالقدم اليسرى مع خفض الذراعين أماما أسفل.				%٧٠	١٢٨ دقة/ق
٣	(وقوف مواجه جانب الصندوق. أثقال يدوية)	الصعود بالقدم اليمني مع رفع المرفقين جانباً، فالصعود بالقدم اليسري مع مد الذراعين جانباً والضغط، فالهبوط بالقدم اليمني مع ثني المرفقين فالهبوط بالقدم اليسري مع مد الذراعين أسفل للوضع الإبتدائي.				٥٠: %٥٥	١٢٠ دقة/ق
٤	(وقوف مواجه جانب الصندوق. أثقال يدوية)	الصعود بالقدم اليمني مع رفع العضدين أماماً والساعان عالياً، فالصعود بالقدم اليسري مع تحريك العضدين جانباً والضغط، فالهبوط بالقدم اليمني مع تحريك العضدين أماماً فالهبوط بالقدم اليسري مع مد الذراعين أسفل للوضع الإبتدائي.				٦٠: %٦٥	١٢٤ دقة/ق
٥	(وقوف مواجه زاوية الصندوق. أثقال يدوية)	الصعود بالقدم اليمنى على الزاوية القريبة مع ثني الذراعين على الكتفين، فالصعود بالقدم اليسرى على الزاوية البعيدة والدوران ربع دورة الجهة اليمنى للوقوف فتحا مع مد الذراعين عالياً، فالهبوط بالقدم اليمنى داخلا خلفا والدوران ربع دورة الجهة اليمنى مع ثني على الكتفين، فالهبوط بالقدم اليسرى مع مد الذراعين أماماً أسفل.				٧٠: %٧٥	١٢٨ دقة/ق
٦	(وقوف مواجه زاوية الصندوق. أثقال يدوية)	الصعود بالقدم اليمنى على الزاوية القريبة مع ثني الذراعين عرضا على الصدر، فالصعود بالقدم اليسرى على الزاوية البعيدة والدوران ربع دورة الجهة اليمنى للوقوف فتحا مع مد الذراعين جانباً، فالهبوط بالقدم اليمنى داخلا خلفا والدوران ربع دورة الجهة اليمنى مع ثني الذراعين عرضاً على الصدر، فالهبوط بالقدم اليسرى مع مد الذراعين أماما أسفل.				٦٠: %٦٥	١٢٤ دقة/ق

المعالجات الإحصائية :

بإستخدام برنامج الحقيبة الإحصائية للعلوم الإجتماعية SPSS تم تطبيق ما يلي من معالجات:

- الإحصاء الوصفية: المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ومعدل التغير بين مجموعتي البحث والمجموعة الضابطة الثالثة (الطبيعيات) في المتغيرات المقاسة للتعرف على درجة التأثر بحالة الإنحراف قبل وبعد التجربة في ضوء متوسط القياس للطبيعيات.
- الإحصاء اللابارامترية: إختبار مان ويتني اللابارامتري Mann Whitney test (U) للتعرف على دلالة الفروق بين درجات عينتين غير مرتبطتين، إختبار ولكوكسون Wilcoxon test (z) للتعرف على دلالة الفروق بين متوسطات درجات مجموعة من الأفراد في بعض البيانات المرتبطة.

النتائـــج :

يتضح من الجدول التالي (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١ بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة التجريبية في جميع قياسات المتغيرات التشريحية-القوامية (زوايا العمود الفقري: العنقية، الصدرية، والقطنية)، والمتغيرات العضلية (القوة القصوى والمدي الحركي للمناطق المتأثرة بالانحراف القوامي قيد الدراسة)، والمتغيرات الوظيفية (الوظائف التنفسية، وكفاءة العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠ ض/ق، والحد الاقصى لإستهلاك الأكسجين) ولصالح القياس البعدي. كما يشير الجدول لمعدلات التغير بين القياسين القبلي والبعدي والتي تراوحت بين ٢.٥٧% في قياس الزاوية العنقية و٥٩.٠٨% في قياس المدى الحركي للمنكبين وجميعها جاءت إيجابية، ما يعكس فاعلية البرنامج التاهيلي بإستخدام تمرينات الخطو والأثقال اليدوية المحمولة المقترح وفق ضوابط التدريب في التأثير على المتغيرات المتأثرة بحالة الإنحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر.

جدول (٣) دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات التشريحية-القوامية، ومتغيرات اللياقتين العضلية والدورية التنفسية قيد الدراسة بإستخدام إختبار ولكوكسون اللابارامترى Wilcoxon test (Z)، ومعدلات التغير % لدى المجموعة التجريبية

المتغيرات	المعالجات الإحصائية	إختبار ولكوكسون Wilcoxon test (Z)						معدلات التغير بين القياسين القبلي والبعدي %
		الرتب	عدد الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z المحسوبة	مستوى الدلالة	
المتغيرات التشريحية-القوامية	الزاوية العنقية (درجة)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.097****	0.002	**2.57**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	الزاوية الصدرية (درجة)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.070****	0.002	**3.77**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	الزاوية القطنية (درجة)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.097****	0.002	**3.08**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
المتغيرات العضلية (المدى الحركي والقوة القصوى الثابتة)	مدى الثني للأمام في العمود الفقري (سم)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.071****	0.002	**50.95**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	مدى الثني للخلف في العمود الفقري (سم)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.083****	0.002	**24.10**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	مرونة المنكبين (سم)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.089****	0.002	**59.08**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					

تابع جدول (٣) دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في المتغيرات التشريحية-القوامية، ومتغيرات اللياقتين العضلية والدورية التنفسية قيد الدراسة بإستخدام إختبار ولكوكسون اللابارامترى Wilcoxon test (Z)، ومعدلات التغير % لدى المجموعة التجريبية

المتغيرات	المعالجات الإحصائية	إختبار ولكوكسون Wilcoxon test (Z)						معدلات التغير بين القياسين القبلي والبعدي %
		الرتب	عدد الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z المحسوبة	مستوى الدلالة	
المتغيرات الوظيفية (وظائف التنفس وكفاءة العمل البدني)	قوة العضلات المثنية للجذع (كجم)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.063****	0.002	**27.80**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	قوة العضلات المادة للجذع (كجم)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.059****	0.002	**20.99**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	قوة العضلات القابضة للكتفين (كجم)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.061****	0.002	**22.62**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	قوة العضلات الباسطة للكتفين (كجم)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.064****	0.002	**24.58**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	السعة الحيوية Vital Capacity (لتر)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.061****	0.002	**12.17**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	السعة الحيوية القوية "القسرية" Forced Vital Capacity F.V.C (لتر)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.061****	0.002	**11.44**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	حجم (إنسياب) الزفير القسري في الثانية الأولى $F.E.V_1$ (لتر)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.065****	0.002	**9.64**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	قمة (أقصى) معدل إنسياب الزفير الاقصى (Maximal Flow) P.E.F.R (لتر/ثانية)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.078****	0.002	**7.81**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	سعة الشهيق الحيوية القسرية F.I.V.C (لتر)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.068****	0.002	**11.35**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	التهوية الإرادية القصوى M.V.V (total expiration over 1 min.) (لتر/دقيقة)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.078****	0.002	**16.90**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					
	كفاءة العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠ ض/ق (وات)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.059****	0.002	**16.73**
		الموجبه	12	6.50	78.00			
		المتعادله	0					
	استهلاك الاكسجين النسبي (م.ل/كجم.ق)	السالبة	0	0.00	0.00	**3.059****	0.002	**7.14**
		الموجبة	12	6.50	78.00			
		المتعادلة	0					

قيمة (Z) الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ = ١.٩٦/ عند مستوى ٠.٠١ = ٢.٥٨

جدول (٤) دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في التشريحية-القوامية، ومتغيرات اللياقتين العضلية والدورية التنفسية قيد الدراسة بإستخدام إختبار ولكوكسون اللابارامترى Wilcoxon test (Z)، ومعدلات التغير % لدى المجموعة الضابطة

المتغيرات	المعالجات الاحصائية	إختبار ولكوكسون Wilcoxon test (Z)						معدلات التغير بين القياسين القبلي والبعدي %
		الرتب	عدد الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z المحسوبة	مستوى الدلالة	
المتغيرات التشريحية- القوامية	الزاوية العنقية (درجة)	السالبة	4	2.50	10.00	2.000*	0.046	-0.22
		الموجبة	0	0.00	0.00			
		المتعادلة	8					
	الزاوية الصدرية (درجة)	السالبة	7	4.00	28.00	2.530*	0.011	-0.45
		الموجبة	0	0.00	0.00			
		المتعادلة	5					
	الزاوية القطنية (درجة)	السالبة	9	5.00	45.00	2.810**	0.005	-0.60
		الموجبة	0	0.00	0.00			
		المتعادلة	3					
المتغيرات العضلية (المدى الحركي والقوة القصوى الثابتة)	مدى الثني للأمام في العمود الفقري (سم)	السالبة	7	4.00	28.00	2.401*	0.016	-6.32
		الموجبة	0	0.00	0.00			
		المتعادلة	5					
	مدى الثني للخلف في العمود الفقري (سم)	السالبة	7	4.00	28.00	2.428*	0.015	-2.13
		الموجبة	0	0.00	0.00			
		المتعادلة	5					
	مرونة المنكبين (سم)	السالبة	7	4.00	28.00	2.428*	0.015	-2.96
		الموجبة	0	0.00	0.00			
		المتعادلة	5					
	قوة العضلات المثنية للجذع (كجم)	السالبة	7	4.00	28.00	2.375*	0.018	-1.81
		الموجبة	0	0.00	0.00			
		المتعادلة	5					
	قوة العضلات المادة للجذع (كجم)	السالبة	8	4.50	36.00	2.521*	0.012	-0.66
		الموجبة	0	0.00	0.00			
		المتعادلة	4					
	قوة العضلات القابضة للكتفين (كجم)	السالبة	7	8.07	56.50	1.373	0.170	-0.47
		الموجبة	5	4.30	21.50			
		المتعادلة	0					
	قوة العضلات الباسطة للكتفين (كجم)	السالبة	5	6.20	31.00	1.009	0.313	-0.44
		الموجبة	4	3.50	14.00			
		المتعادلة	3					

تابع جدول (٤) دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي في التشريحية-القوامية، ومتغيرات اللياقتين العضلية والدورية التنفسية قيد الدراسة بإستخدام إختبار ولكوكسون اللابارامترى Wilcoxon test (Z)، ومعدلات التغير % لدى المجموعة الضابطة

المتغيرات	المعالجات الاحصائية	الرتب	عدد الرتب	متوسط الرتب	مجموع الرتب	إختبار ولكوكسون Wilcoxon test (Z) قيمة Z المحسوبة	مستوى الدلالة	معدلات التغير بين القياسين القبلي والبعدي %
المتغيرات الوظيفية (وظائف التنفس وكفاءة العمل البدني)	السعة الحيوية Vital Capacity (لتر)	السالبة	8	4.88	39.00	0.536	0.592	-0.53
		الموجبة	3	9.00	27.00			
		المتعادلة	1					
	السعة الحيوية القوية "القسرية" Forced Vital Capacity F.V.C (لتر)	السالبة	7	5.43	38.00	0.448	0.654	-0.08
		الموجبة	4	7.00	28.00			
		المتعادلة	1					
	حجم (إنسياب) الزفير القسري في الثانية الأولى F.E.V1 (لتر)	السالبة	7	5.00	35.00	0.179	0.858	0.17
		الموجبة	4	7.75	31.00			
		المتعادلة	1					
	قمة (أقصى) معدل إنسياب الزفير الاقصى (Maximal Flow) P.E.F.R(لتر/ثانية)	السالبة	8	5.13	41.00	0.713	0.476	-0.38
		الموجبة	3	8.33	25.00			
		المتعادلة	1					
	سعة الشهيق الحيوية القسرية F.I.V.C (لتر)	السالبة	9	5.44	49.00	0.791	0.429	0.05
		الموجبة	3	9.67	29.00			
		المتعادلة	0					
	التهوية الإرادية القصوى (.total expiration over 1 min) M.V.V (لتر/دقيقة)	السالبة	7	5.29	37.00	0.360	0.719	0.10
		الموجبة	4	7.25	29.00			
		المتعادلة	1					
	كفاءة العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠ ض/ق (وات)	السالبة	7	5.57	39.00	0.533	0.594	-0.09
		الموجبة	4	6.75	27.00			
		المتعادلة	1					
	استهلاك الاكسجين النسبي (م.ل/كجم.ق)	السالبة	7	5.57	39.00	0.534	0.593	-0.04
		الموجبة	4	6.75	27.00			
		المتعادلة	1					

قيمة (Z) الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ = ١.٩٦/ عند مستوى ٠.٠١ = ٢.٥٨

ويشير الجدول (٤) لوجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠٥ بين القياسين القبلي والبعدي لدى المجموعة الضابطة في جميع قياسات المتغيرات التشريحية-القوامية (زوايا العمود الفقري: العنقية، الصدرية، والقطنية)، والمتغيرات العضلية (المدي الحركي للمناطق المتأثرة بالإنحراف القوامي قيد الدراسة، وقوة العضلات المثنية والمادة للجذع) ولصالح القياس القبلي، حيث جاءت الرتب في معظمها سالبة متوافقة مع إنخفاض قيم المتوسطات في القياس البعدي عن القبلي، بينما جاءت الفروق في باقي المتغيرات البدنية (قوة العضلات القابضة والباسطة للكتفين) والمتغيرات الوظيفية (الوظائف التنفسية، وكفاءة العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠ ض/ق، والحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين) غير دالة معنويا. وتعكس النتائج كذلك إتجاه التغير بين القياسين القبلي والبعدي والذي جاء في معظمه سالباً، ما يفيد تراكم تأثير حالة الإنحراف على المتغيرات القوامية والبدنية والوظيفية المصاحبة له، والجدير بالذكر أن معدلات التغير كذلك جاءت في معظمها دون ١%.

ويشير الجدول التالي (٥) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في جميع المتغيرات المقاسة قيد الدراسة في القياس البعدي ولصالح المجوعة التجريبية، مما يدل على التأثير المطلق للمتغير التجريبي قيد البحث. وبينما إستقرت معدلات المتغيرات المقاسة (التشريحية-القوامية، العضلية، والوظيفية) على حالتها دون تغيير، أو تدهور حالتها عن معدلها المحقق في القياس القبلي لدى المجموعة الضابطة، حققت متوسطات قياسات زوايا مناطق العمود الفقري الثلاثة (العنقية والصدرية والقطنية) للمجموعة التجريبية تقدماً ملحوظاً حيث وصل معدلها للحد الطبيعي تقريباً (حدود ٩٩% بالنسبة للمعدلات الطبيعية)، وإرتبط ذلك بالتغيرات الدالة كذلك في المتغيرات العضلية حيث حقق قياس مدى حركة الثني للأمام للعمود الفقري ٨٥.٦٨% في مقابل ٤٩.٠٥% للمجموعة الضابطة، كما وصل المعدل إلى ٩٣.٨٣% في قياس مدي الثني للخلف في العمود الفقري في مقابل ٦٩.١٣% للمجموعة الضابطة، فضلاً عن ذلك فقد حققت المجموعة التجريبية معدلات فاقت ٩٠% في معظم قياسات القوة القصوى الثابتة والمتغيرات الوظيفية كذلك، متفوقة في ذلك في جميع القياسات عن المجموعة الضابطة.

جدول (٥) دلالة الفروق بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في القياسات البعدية للمتغيرات التشريحية -القوامية، ومتغيرات اللياقتين العضلية والدورية التنفسية بإستخدام إختبار مان ويتني (U) اللابارامتري، والمستوي بالنسبة للمعدلات الطبيعية

المتغيرات	المعالجات الإحصائية		متوسط الرتب	مجموع الرتب	Mann-Whitney U	الدلالة	المستوى بالنسبة للطبيعيات %
المتغيرات التشريحية- القوامية	الزاوية العنقية (درجة)	التجريبية (ن=١٢)	18.42	221.00	1.00**	0.000	99.29
		الضابطة (ن=١٢)	6.58	79.00			96.27
	الزاوية الصدرية (درجة)	التجريبية (ن=١٢)	18.42	221.00	1.00**	0.000	98.80
		الضابطة (ن=١٢)	6.58	79.00			95.53
	الزاوية القطنية (درجة)	التجريبية (ن=١٢)	18.08	217.00	5.00**	0.000	99.23
		الضابطة (ن=١٢)	6.92	83.00			96.58
المتغيرات العضلية (المدى الحركي والقوة القصوى الثابتة)	مدى الثني للأمام في العمود الفقري (سم)	التجريبية (ن=١٢)	17.63	211.50	10.50**	0.000	85.68
		الضابطة (ن=١٢)	7.38	88.50			49.05
	مدى الثني للخلف في العمود الفقري (سم)	التجريبية (ن=١٢)	17.92	215.00	7.00**	0.000	93.83
		الضابطة (ن=١٢)	7.08	85.00			69.13
	مرونة المنكبين (سم)	التجريبية (ن=١٢)	17.54	210.50	11.50**	0.000	86.48
		الضابطة (ن=١٢)	7.46	89.50			55.69
	قوة العضلات المثنية للجذع (كجم)	التجريبية (ن=١٢)	18.13	217.50	4.50**	0.000	94.11
		الضابطة (ن=١٢)	6.88	82.50			71.16
	قوة العضلات المادة للجذع (كجم)	التجريبية (ن=١٢)	16.42	197.00	25.00**	0.007	93.67
		الضابطة (ن=١٢)	8.58	103.00			78.65
	قوة العضلات القابضة للكتفين (كجم)	التجريبية (ن=١٢)	16.33	196.00	26.00**	0.008	95.14
		الضابطة (ن=١٢)	8.67	104.00			83.63
	قوة العضلات الباسطة للكتفين (كجم)	التجريبية (ن=١٢)	17.71	212.50	9.50**	0.000	98.33
		الضابطة (ن=١٢)	7.29	87.50			82.06

تابع جدول (٥) دلالة الفروق بين مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في القياسات البعدية للمتغيرات التشريحية -القوامية، ومتغيرات اللياقتين العضلية والدورية التنفسية بإستخدام إختبار مان ويتني (U) اللابارامتري، والمستوي بالنسبة للمعدلات الطبيعية

المتغيرات		المعالجات الإحصائية	متوسط الرتب	مجموع الرتب	Mann-Whitney U	الدلالة	المستوى بالنسبة للطبيعيات %	المعالجات الإحصائية المتغيرات
المتغيرات الوظيفية (وظائف التنفس وكفاءة العمل البدني)	السعة الحيوية Vital Capacity (لتر)	التجريبية (ن=١٢)	15.21	182.50	36.50*	0.0٢7	94.31
		الضابطة (ن=١٢)	9.79	117.50			84.91
	السعة الحيوية القوية "القسرية" Forced Vital Capacity F.V.C (لتر)	التجريبية (ن=١٢)	15.08	181.00	36.00*	0.043	93.70
		الضابطة (ن=١٢)	9.92	119.00			85.15
	حجم (إنسياب) الزفير القسري في الثانية الأولى F.E.V1 (لتر)	التجريبية (ن=١٢)	15.00	180.00	34.50*	0.033	95.73
		الضابطة (ن=١٢)	10.00	120.00			89.46
	قمة (أقصى) معدل إنسياب الزفير الاقصى (Maximal Flow) P.E.F.R (لتر/ثانية)	التجريبية (ن=١٢)	14.42	173.00	37.00*	0.040	96.79
		الضابطة (ن=١٢)	10.58	127.00			91.06
	سعة الشهيق الحيوية القسرية F.I.V.C (لتر)	التجريبية (ن=١٢)	15.54	186.50	35.50*	0.035	97.28
		الضابطة (ن=١٢)	9.46	113.50			89.71
	التهوية الإرادية القصوى (total expiration over 1 min.) M.V.V (لتر/دقيقة)	التجريبية (ن=١٢)	15.75	189.00	33.00*	0.024	94.03
		الضابطة (ن=١٢)	9.25	111.00			82.24
	كفاءة العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠ ض/ق (وات)	التجريبية (ن=١٢)	15.33	184.00	37.00*	0.018	93.68
		الضابطة (ن=١٢)	9.67	116.00			78.08
	استهلاك الاكسجين النسبي (م.ل/كجم.ق)	التجريبية (ن=١٢)	14.42	173.00	36.50*	0.042	97.52
		الضابطة (ن=١٢)	10.58	127.00			91.98

قيمة (U) الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ = 37/ عند مستوى ٠.٠١ = ٢٧

مناقشة النتائج :

- **مناقشة نتائج المتغيرات التشريحية-القوامية، والعضلية المتأثرة بالإنحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر**

تؤكد مرجعية الدراسة أن أهمية العمود الفقري للحالة القوامية تتحدد في ضوء طبيعة تكوينه الفريد، ووجوده كمحور إتصال وربط لأجزاء الجسم المختلفة، ما يضمن له القيام بدوره الفعال في الحفاظ على إستقرار القوام، إلا أن هذا الدور يتوقف على مدى ما يتمتع به من خصائص تشريحية تتعلق بوضع الفقرات بالنسبة لبعضها وبالنسبة لأجزاء الجسم الأخرى وإتصاله بها، كما تتأثر كذلك بعمل الأربطة والعضلات العاملة عليها، وهو ما قد يؤثر في شكل الإنحناءات الطبيعية. زوايا المناطق الرئيسية للعمود الفقري إذاً تشير لكفايته في تحقيق تلك الوظيفة، وقد حدد الخالق البارئ سبحانه وتعالى لتلك الزوايا مقادير معها يتمكن العمود الفقري من أداء وظائفه بكفاية عالية، وبالمقارنة بالحدود الطبيعية تعد نتائج القياس القبلي لزوايا مناطق العمود الفقري لمجموعتي البحث التجريبية والضابطة مؤشراً لدرجة الإنحراف القوامي في المنطقة الظهرية (الصدرية) وما يمكن أن تتأثر به كذلك المناطق العنقية والقطنية، إذا ما قورنت بمعدلاتها الطبيعية في مجموعة البحث الضابطة الثانية من التلميذات الطبيعيات حيث تراوحت متوسطات الزوايا بين حدود ٩٦: ٩٧% من قيم المتوسطات الطبيعية، الأمر الذي زاد معه درجة التحدب الصدري وما صاحبة من زيادة التقعر العنقي والقطني كتعويض للبنات قيد الدراسة، ولعل ذلك يأتي في السياق تأكيداً على تأثير حالة التوازن العضلي للعضلات العاملة على العمود الفقري خاصة فيما يتعلق بخصائص القوة والإطالة للعضلات المقابلة أمام وخلف العمود الفقري، فالشد غير الطبيعي في بعض العضلات والذي لا يقابله توازن في المدى الحركي في الإتجاه المقابل، يسبب إختلال التوازن الوظيفي للعضلات، وهو ما يؤثر على العضلات في منطقة الإنحراف، وينعكس على طبيعة حركات مفاصل العمود الفقري وبخاصة في المنطقة الظهرية (٣٦: ٨٤). وعلى هذه الخلفية يأتي إتفاق حسانين وراغب (١٩٩٨) على أن الزيادة في إستدارة أعلى الظهر من الناحية الميكانيكية مرجوعها إلى ضعف وإستطالة عضلات الظهر (خلل أو ضعف قوة العضلات الباسطة للسلسة الظهرية) (١٢: ١٦٣)، يؤكد كذلك Suri et al (٢٠٠٩) على الإرتباط بين مستوى تحمل تلك العضلات (المادة أو الناصبة للظهر) Back extensor muscles والزيادة في درجة الإنحراف في إستدارة الظهر وضعف الأداء البدني كذلك (٨٣). كما أن الشد والقصر في عضلات الصدر الأمامية يمتد لحزام الكتفين وبخاصة العضلة الغرابية العضدية Pectoralis((21: 547 (٦: ٨٤) (٧٥: ٣٠١) (٥١: ٨٧)، هكذا تتأثر كفاية العضلات في حفظ إنحناءات العمود الفقري في حدودها الطبيعية للدرجة التي تصبح عضلات الصدر والعضلات بين الضلوع مشدودة (متقلصة قصيرة) مما يقلل من كفاءتها في القيام بدورها في عملية التنفس وبخاصة في حركة الشهيق (٧٥: ٣٠١). الأمر الذي عالجته التدريبات المختارة في البرنامج التاهيلي للخطو والأثقال اليدوية، حيث إعتبرت تطوير قوة العضلات على المنطقة الخلفية للعمود الفقري وكذا العاملة على الكتفين ويتزامن معها الإطالة في العضلات الأمامية موجهات لإختيار المحتوى التدريبي، وليؤكد بذلك على أهمية إضافة الأثقال اليدوية لحركات الذراعين في تمرينات الخطو الهوائي في تحقيق الأهداف المشتركة في تطوير القوة والإطالة للعضلات تبعاً لطبيعة تأثرها بحالة الإنحراف، وذلك وفق ضوابط التدريب الرياضي، حيث أن إستخدام الأثقال اليدوية يزيد من قوة العمل العضلي الديناميكي والمدى الحركي للذراعين كذلك بفعل طاقة الحركة المتولدة عن إستخدام الأثقال اليدوية. تعكس النتائج هذه الحقائق، فبينما يتطور المدي الحركي للعمود الفقري للمجموعة التجريبية في الثني للأمام والخلف وكذا مرونة المنكبين للمجموعة التجريبية بمعدلات موجبة (٥٠.٩٥، ٢٤.١٠، ٥٩.٠٨% على التوالي، وتتطور كذلك القوة العضلية للعضلات المثنية والمادة للجذع والقابضة والباسطة للكتفين والمتأثرة بحالة الإنحراف بمعدلات موجبة كذلك (٢٧.٨٠، ٢٠.٩٩، ٢٢.٦٢، ٢٤.٥٨%) على التوالي بين القياسين القبلي والبعدي وبفروق دالة معنوياً لصالح القياس البعدي كأثر تدريبي للبرنامج التاهيلي لتمرينات الخطو الهوائي والأثقال اليدوية، في حين تعكس نتائج المجموعة الضابطة تدهوراً في المعدلات حيث جاءت سالبة، لتؤكد على بقاء أثر حالة إنحراف أعلى الظهر على النواحي البدنية في منطقة الإنحراف والمناطق المتصلة بها فتراوحت معدلات التغير بين 2.13-:6.32- في متغيرات المدي الحركي، وجاءت سالبة كذلك بين 0.44-:1.81- في متغيرات القوة العضلية ولتشير في السياق لأهمية التدخل بالعلاج الحركي في وقت مبكر تجنباً لتفاقم المضاعفات المصاحبة.

ولعل معنوية الفروق القوية عند مستوى دلالة ٠.٠١ بين مجموعتي البحث ولصالح المجموعة التجريبية في جميع متغيرات المدى الحركي والقوة العضلية المقاسة قيد البحث تشير في السياق للأثر التدريبي للبرنامج التاهيلي الرياضي

لتمرينات الخطو والأثقال اليدوية في علاج القصور في متغيرات اللياقة العضلية المتأثرة بحالة الإنحراف القوامي قيد الدراسة، الأمر الذي نلحظه بمقارنة مستوي كلتا المجموعين في المتغيرات المقاسة بالنسبة للمستويات الطبيعية حيث تراوح بين ٨٥.٦٨: ٩٣.٨٣% في متغيرات المدى الحركي، بينما تراوح بين ٩٣.٦٧: ٩٨.٣٣% في متغيرات القوة العضلية للمجموعة التجريبية في حين استقرت النسب دون تغيير معنوي دال بين ٤٩.٠٥: ٥٥.٦٩ في متغيرات المدي الحركي، وبين ٧١.١٦: ٨٣.٦٣% في متغيرات القوة العضلية لدي المجموعة الضابطة. ويعزى الباحثان هذه النتائج للأثر التدريبي المصاحب للبرنامج التاهيلي المطبق لتمرينات الخطو والأثقال اليدوية المختار محتواه وفق أهداف التأهيل التي إقتضتها حالة الإنحراف القوامي لإستدارة أعلى الظهر وما صاحبها من تغيرات تشريحية وبدنية، خاصة ما يتعلق منها بمتغيرات المدى الحركي والقوة العضلية لمنطقة الإنحراف والمناطق المتصلة بها. تتفق في ذلك الإشارات العلمية حيث تدلل نتائج Dibi and Scott (١٩٩٦) ، Brick (١٩٩٦) على مدى أهمية تمرينات الخطو في تحقيق مستويات متطورة من اللياقة البدنية ومساعدة أجهزة الجسم على العمل بكفاءة أكبر حيث يتحسن مستوى التحمل العضلي وذلك وفقاً للنتائج البحثية بنسب أعلى من الآثار التدريبية المحققة للأنشطة الهوائية الأخرى في نمو تلك القدرة (٣٠)، (٢٤)، وتتفق بذلك نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسات مرعي والجدي (٢٠١٣) (١٣)، الجدي (٢٠١٢) (٨) حيث التأثير الإيجابي لتمرينات الخطو على إرتفاع مستوى التحمل العضلي لعضلات البطن، هذا ويرى الباحثان بالإتفاق مع ما أورده Wu et al (٢٠١٢) أن خصوصية الحركة في تمرينات الخطو تلقي بأعباء إضافية على مجموعة عضلات الطرف السفلي وخاصة مجموعة عضلات الفخذ الأمامية (٩٠)، وذلك بالإشارة لنتائج دراسة Hallage et al (٢٠١٠) والتي تشير للتحسن في قوة الطرف السفلي بنسبة ١٨% مع تطور قوة العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية Quadriceps بنسبة ١٤% (٤١)، ما قد يسهم في تفسير التطور في قوة العضلات المثنية للجذع حيث تؤدي العضلات المثنية لمفصلي الفخذين إلى جانب عضلات البطن الدور الرئيسي في القياس (٥٣). وفي المقابل تشير نتائجKravitz et al (١٩٩٤) لأثر التدريب المنتظم للخطو في زيادة القوة العضلية لمجموعة عضلات أسفل الظهر (٤٩)، والتي نري إنعكاسها في نتائج قوة العضلات المادة للجذع في الدراسة الحالية لدي مجموعة البحث التجريبية. ولعل النتائج تتفق في ذلك مع إشارات Howley & Thompson (٢٠١٢) والتي تؤكد أن ممارسة الأنشطة البدنية بإنتظام تحسن من النشاط التدريجي للعضلات ويزيد أو يحافظ على الكتلة العضلية والقوة (٤٥: ٧).

وحيث يرتبط المدى الحركي بقوة العضلات العاملة على المفصل ومطاطية العضلات المقابلة عليه، ويؤكد على ذلك Miller (٢٠١٣)، Aaberg (٢٠٠٦) كون المرونة تتأثر بحالة المفصل التشريحية وحالة العضلات والأوتار والأربطة حول هذا المفصل من حيث درجة توترها وإرتخائها ومدى مطاطيتها، هذا وتتأثر درجة مرونة المفصل بكفاءة الجهاز العضلي في تثبيط نشاط العضلات المقابلة الأساسية حتى تتاح لها فرصة المطاطية (٦٠: ١٣٩) (١٤: ١٣). فإن الباحثان يرجعان في هذا السياق التطور في نتائج إختبار ثني الجذع أماماً من الجلوس للتحسن في قوة وتحمل عضلات البطن والعضلات المثنية لمفصلي الفخذين فضلاً عن عضلات الفخذ الأمامية – تؤكده نتائج Marei & Elbatrawy (٢٠١٥)، الجدي (٢٠١٢)، Hallage et al (٢٠١٠)، Kraemer et al (٢٠٠١) - والتي تشارك في أداء حركة الثني أماماً للعمود الفقري ما يزيد من مستوى المدى الحركي لمفصلي الفخذين في الإتجاه نفسه (٥٣) (٨) (٤١))٤٧)، تتفق بذلك النتائج مع دراسة Hallage et al (٢٠١٠) حيث تطورت المرونة معنوياً بعد ١٢ أسبوع تدريب خطو وكان أكثر التأثيرات إرتباطاً بتطور المرونة ما ظهر في ثني الجذع trunk flexion والتي تطورت بنسبة ٧٥% (٤١). وعليه فالشاهد هو أثر تمرينات المشي والخطو الفعال في تنمية المدى الحركي في المفاصل وخاصة الرئيسية منها كمفاصل الفخذين، والعمود الفقري هذا فضلاً عن مرونة مفصلي رسغي القدمين. تتفق تلك النتائج مع ما أشارت إليه نتائج دراساتHallage et al (٢٠١٠) كما ظهر في نتائج إختبار Chair sit-and-reach ، مرعي والجدي (٢٠١٣)، الجدي (٢٠١٢) (٤١) (١٣) (٨)، حيث أثرت برامج التدريب بإستخدام تمرينات الخطو في تطور المدى الحركي إيجابياً، ومع ما يشير إليه Dibi and Scott (١٩٩٦) من أن تمرينات الخطو الهوائية تنمي المرونة بنسب أعلى من الأنشطة الهوائية الأخرى (٣٠)، يفسر ذلك Nelson et al (٢٠٠٧) جراء مدى الحركة range of motion المتطلب في الأداء في تمرينات الخطو، فضلا عن أثر تمرينات الإطالة stretching exercise المطبق كذلك في جزء التهدئة Cool-Down (٦١).

هذا، ولعل تحليلنا للنتائج للتغير الإيجابي في اللياقة العضلية وخاصة قوة ومطاطية العضلات العاملة على منطقة الإنحراف يرتبط بدلالات هذا التغير في تحسين الحالة القوامية للعمود الفقري وتحسن مقادير الزوايا الثلاث المقاسة (عنقية، صدرية، قطنية) لمجموعة البحث التجريبية والتي طبقت البرنامج التاهيلي النوعي للخطو وإستخدام الأثقال اليدوية على

مدار ٨ أسابيع أثارت فيه الموسيقي الصاخبة والمصاحبة الدافعية لدي البنات المصابات بانحراف إستدارة أعلى الظهر للأداء دون خجل من إختلاطهن بالأخريات العاديات، وعليه فمناقشتنا لنتائج الدراسة فيما يتعلق بالمتغيرات التشريحية-القوامية (زوايا مناطق العمود الفقري قيد الدراسة) يأتي من خلال مناقشة نتائج تأثير البرنامج المقترح كذلك على المتغيرات العضلية (القوة القصوى والمدي الحركي) للمجموعات العضلية والمفاصل المتأثرة بحالة الإنحراف قيد الدراسة، وعليه نعزي التحسن في قياس زوايا مناطق العمود الفقري (العنقية والصدرية والقطنية) لمجموعة البحث التجريبية والتي حققت تقدماً إقترب من ١٠٠% من المعدلات الطبيعية (الزاوية العنقية ٩٩.٢٩، الصدرية ٩٨.٨٠، والقطنية ٩٩.٥٣%)، بالمقارنة بالتغير السلبي في الإتجاه لمستوي المجموعة الضابطة مقارنة بالمستويات الطبيعية، في إشارة للإستمرار في التأثر بحالة الإنحراف تشريحياً، لفعل التدريبات المختارة للخطو والأثقال اليدوية في تحقيق حالة التوازن بين العضلات العاملة أمام وخلف العمود الفقري والتي إستخدمنا فيها الأسلوب الديناميكي في العمل العضلي ما حسن النغمة العضلية وجعل المراهقات عينة المجموعة التجريبية أكثر إدراكاً لحالة قوامهن، ما ينطبق مع إشارات الخولي وراتب (١٩٩٨) من كون القوام السليم للفرد يعتمد على قوة عضلاته، التي تعمل على جعل الجسم في وضع متزن ميكانيكياً في مواجهة قوة الجاذبية الأرضية، وهذه العضلات تعمل بإستمرار وتتطلب مقادير كافية من الطاقة للإحتفاظ بالجسم مستقيماً متزناً عن طريق النغمة العضلية، وهو قدر من التوتر العضلي الذي يساعد على وضعية الإتزان العضلي على جانبي العمود الفقري وأمامه وخلفه، وأي خلل في النغمة العضلية على أحد الجهات نتيجة لضعف العضلة يدفع العضلة على الجانب المقابل للإنقباض والتوتر الزائد، الأمر الذي يسبب الإنحراف (٥: ٢٢١). حيث تتأثر النغمة العضلية ما يجعل الفرد غير قادر على الإحتفاظ بقامته معتدلة إلا إذا بذل جهداً عضلياً مركزاً في أول الأمر، حيث يحتاج التدريب على إعتدال القامة إلى قوة وجلد حتى تصبح عادة يرتاح إليها الفرد (٦: ٢٤-٢٥). يؤكد على ذلك حسانين وراغب (١٩٩٨) بما أورداه من كون العضلات الضعيفة سريعة التعب، وبالتالي يترك العمل للأربطة من أجل توفير الطاقة، ما يؤدي إلى إنحراف القوام من ناحية، وضعف الأربطة من ناحية أخري (١٢: ١٥٣). يضيف Dunn (٢٠٠١) أن الحالات التي لا يحدث فيها إتزان أو إنسجام في العمل العضلي بين العضلات العاملة والمقابلة لها، يؤدي إلى حدوث الإنحراف القوامي تجاه العضلات العاملة والتي غالباً ما تكون قصيرة وأقل مطاطية (٣١: ٥٤١). **الأمر الذي يتحقق معه الفرضين الأول والثالث للبحث.**

- مناقشة نتائج المتغيرات الوظيفية المتأثرة بحالة الإنحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر (الوظائف التنفسية، وكفاءة العمل البدني)

ما يمكننا طرحه هنا من تساؤل في تحليلنا لنتائج الدراسة الحالية هو أنه إذا كانت برامج التأهيل لمثل حالة إنحراف إستدارة أعلى الظهر تهدف في الأساس إلى تحسين الحالة التشريحية للأفراد المصابين (من خلال تدريبات القوة العضلية والمدي الحركي) بإعادة التوازن بين قوة ومطاطية المجموعات العضلية العاملة أمام وخلف العمود الفقري، فهل يعد ذلك كافياً لتحسين حالة اللياقة الدورية التنفسية للمصابات والتي كانت قد تأثرت نتيجة حالة الإنحراف؟ ولعل فرضيتنا تقتضي في المقابل الإتفاق مع ما أورده المتخصصون من تأكيد للعلاقة بين الحالتين التشريحية والوظيفية للحالة المثالية للقوام، فتنعكس التغيرات التشريحية المصاحبة لإنحراف إستدارة أعلى الظهر في هيكل القفص الصدري (يأتي التأثر المباشر في الوظيفة التنفسية من اتصال الاضلاع السبعة الأولى من الخلف بالفقرات الظهرية، ومن الامام بعظم القص) والخصائص التكوينية للحجاب الحاجز والعضلات بين الضلوع على الوظيفة الحيوية للرئتين، الأمر الذي ينسحب على الكفاءة التنفسية والوظيفية للمصابات (٦: ١٣، ٨١) (٨٥: ١٥٩) (٧٧: ٢٨١)، في المقابل فإن حالة إستدارة الظهر ترتبط بمعدلات منخفضة للأداء البدني إرتباطاً بنقص الوظيفة الرؤية pulmonary function (٣٣) (٤٦). تأتي كذلك نتائج البحث في القياس القبلي لمجموعتي البحث التجريبية والضابطة فيما يتعلق بالمتغيرات الوظيفية كما تم قياسها من خلال الوظائف التنفسية وكفاءة العمل البدني لتؤكد تلك الإشارات العلمية، وتقيمها من خلال معدلات القياس بالمقارنة بالمعدلات الطبيعية والتي جاءت في حدود ٨٠% في متغيرات (التهوية الإرادية القصوى، وكفاءة العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠ ض/ق) وحتى حدود ٩٠% في معظم متغيرات الوظائف التنفسية المتبقية، مع الأخذ في الإعتبار تحييد متغير ممارسة الأنشطة البدنية لكلتا مجموعتي البحث. غير أن نتائج المجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة والمقارنة بين نتائجها بعد التجربة كذلك بالمقارنة بمجموعة البحث الضابطة تشير لوجود فروقاً معنوية ولصالح المجموعة التجريبية والتي طبقت البرنامج التاهيلي-الترويحي لتمرينات الخطو الهوائية والأثقال اليدوية، يدلل على ذلك نتائج الوظائف التنفسية وكفاءة العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠ نبضة/ق وكذا الحد الأقصى النسبي لإستهلاك الأكسجين، الأمر الذي يعزيه الباحثان للأثر التدريبي الفعال لتمرينات الخطو في تطوير اللياقة الدورية التنفسية ليتفق مع نتائج الدراسات العلمية التي إستخدمت تمرينات الخطو مع وبدون الأثقال اليدوية، حيث تشير نتائج البحوث في هذا الاتجاه للتأثير الإيجابي الدال معنوياً للأثقال اليدوية المصاحبة لتمرينات الخطو في زيادة معدلات نبض الأداء وإستهلاك الأكسجين بالمقارنة

بالتدريب بدونها (٧٠)(٣٨)(٧٣)(٤٨)، ونري في المقابل أن الأصل في إضافة حركات الذراعين لتمرينات الخطو (بدون أثقال) يزيد من مستوى شدة التمرينات معتمداً على مستوى الحركة بالنسبة لمستوى الكتفين، حيث تتفق نتائج Gentry (١٩٩٧)، Hartman (١٩٩٦) على أن أداء حركات الذراعين فوق مستوى الكتفين يزيد معنوياً من معدل النبض وكمية الأكسجين المستهلكة بالمقارنة بالأداء أسفل مستوى الكتفين (٣٧) (٤٢). تتفق في ذلك آراء Pahmeier & Niederbäumer (٢٠١٤)، Mazzeo & Mangili (٢٠١٢)، Pelclová et al (٢٠٠٨) كونها صممت خصيصاً لتطوير الأجهزة الدورية التنفسية cardiorespiratory and circulatory system بطريقة آمنة .

(٦٤: ١٦-١٧) (٥٦: ١٠٠) (٦٥).

الأمر الذي إنسحب على الدلالة المعنوية للفروق ولصالح المجموعة التجريبية في كفاءة العمل البدني وما إرتبط بها من معدلات إستهلاك الأكسجين النسبي ما يتفق مع نتائج أحمد (٢٠٠٢) أن برنامج تمرينات الخطو يؤثر إيجابيا على بعض الإستجابات الفسيولوجية حيث تزداد الكفاءة البدنية، وتضيف نتائج رمضان (١٩٩٩) تحسناً في معدل نبض الراحة والحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين والدفع القلبي، تتفوق بذلك النتائج كما تشير دراسة الألفي ومحمد (١٩٩٥) على برنامج التمرينات الحرة (٧)، تشير كذلك نتائج Wilford (١٩٩٨) لتفوق الأثر التدريبي لتمرينات الخطو على الجري في كمية الأكسجين المستهلكة وفي التهوية الرئوية (٨٩)، وينعكس كذلك في زيادة الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين Vo_2max كأحد أهم مؤشرات اللياقة الدورية التنفسية، توضح ذلك Hayes (١٩٩٨) جراء تحسن الوظائف التنفسية، حيث يزداد عمق التنفس ويزداد كذلك مسطح الشعيرات الدموية مما يؤدي إلى زيادة سعة عمليات تبادل الغازات، الأمر الذي يساعد على إنتشار الأكسجين من الرئتين إلى الدم (٤٣: ٦٠)، ما يتوافق كذلك مع رأي Brick (١٩٩٦) حول التكيفات التدريبية لتمرينات الخطو والتي تؤدي إلى إقتصادية عمل القلب والتي تظهر في نقص معدل ضربات القلب، زيادة حجم القلب وتحسين مستوى كفاءة الأوعية والشعيرات الدموية التي تساعد على إمداد العضلات العاملة بالأكسجين، مع تحسين قدرة القلب على ضخ الدم وزيادة مرونة الرئتين وسعتها التنفسية (٢٤)، يضيف Nieman (١٩٩٨) بعداً آخراً في تأثير التدريب الهوائي وهو إقتصادية عمل الوظائف التنفسية حيث تقل إحتياجات الجسم من الأكسجين عند أداء نفس المجهود (٦٢: ٢٦).

هذا وتعكس النتائج كذلك تطور الوظائف التنفسية لمجموعة البحث التجريبية في مقابل ثبات مستواها لدي مجموعة البحث الضابطة إذا ما قورنت بمعدلاتها لدي البنات الطبيعيات في مجموعة البحث الضابطة الثانية، قبل وبعد التجربة حيث تأثرت التهوية الإرادية القصوى M.V.V كنتيجة لإستدارة أعلي الظهر حيث حققت ٨٠.٤٤%، ٨٢.٣٣% لدي مجموعتي البحث التجريبية والضابطة قبل التجربة على التوالي، وما يصاحبه من تغيرات تشريحية تحد من تمدد القفص الصدري كما تتقلص العضلات بين الضلوع فينعكس هذا التأثير سلبياً على الوظائف التنفسية وكفاءة عملية التنفس، وفي هذا السياق يشير Celli (١٩٩٧) أن التهوية الرئوية تعكس قدرة عضلات التنفس من خلال أداء الشهيق والزفير بأقصى قوة وعمق لمدة ١٥ ثانية (٢٦: ٢٩١). غير أن قدرة الفتيات المصابات على التنفس العميق كما يقرر McArdle et al (٢٠١٤) تقل، فتتأثر كمية الهواء التي تتحرك بشكل إرادي داخل وخارج الرئتين بمستوى عالي (٥٧: ٢٦٣)، وتتأثر لذلك عملية تبادل الغازات سواء في التنفس الخارجي أو حتى التنفس الداخلي (٨٦: ٤٥٢-٤٥٣)، يؤكد على ذلك Byrnes & Jensen (٢٠٠١) حيث يشير لإعتماد حجم التهوية الرئوية على حجم هواء التنفس ومعدل التنفس، غير أن الزيادة في التهوية الرئوية لدي غير الرياضيين تكون على حساب زيادة معدل التنفس (٢٥: ٢٩). هذا وتشير نتائج مجموعتي البحث بعد التجربة لما للتدريب الهوائي من إنعكاس في تطوير التهوية الرئوية، الأمر الذي ظهر في فروق التحسن لمجموعة البحث التجريبية ١٦.٩٠% في مقابل تغير غير ملموس ٠.١٠% لدى المجموعة الضابطة، ما حقق إقتراب المستوى لدى المجموعة التجريبية من معدله لدى الطبيعيات محققاً نسبة ٩٤.٠٣%، بينما ظل دون تغير لدى المجموعة الضابطة في حدود ٨٢%، تتأكد تلك النتائج بما أشار إليه Martin & Coe (١٩٩٧) ، Celli (١٩٩٧) أنه تحت التدريب الرياضي الهوائي تتطور التهوية الإرادية القصوى كنتيجة لتحسن قوة عضلات التنفس، حيث تتطلب تمرينات التحمل الهوائي إستمرارية العضلات في عملها لفترة طويلة بشدة متوسطة ومن ثم يزداد تحمل قوة عضلات التنفس (٥٤: ١٢٥). (٢٦: ٢٩١)، ويزيد في المقابل كما يشير Prentice (١٩٩٩) حجم هواء التنفس الذي يتم إستنشاقه في دورة واحدة، كما تقل مقاومة سريان الهواء مما يسهل عملية تبادل الغازات (٦٦: ١١٤)، كما أن التدريب كما يضيف Anspaugh (٢٠١٠) يزيد كذلك من قوة عضلات الصدر التي تساند بدورها في عملية التنفس (١٩)، يؤكد كذلك Eastwood et al (٢٠٠١) على أثر التدريب الهوائي في تطوير كيفية التنفس من خلال تقليل عدد مرات التنفس وزيادة حجم هواء التنفس وزيادة زمن الشهيق والزفير (٣٢: ٩٥).

وبينما تراجعت قياسات السعات والحجوم الرئوية أو إستقرت دون تغيير يذكر لدى مجموعة البحث الضابطة كنتيجة لحالة الإنحراف القوامي المستمرة خلال فترة تطبيق التجربة، وما لازمها من مضاعفات قصر وتقلص العضلات المشاركة في التنفس مسببة بدورها آثاراً ضارة على الجهاز التنفسي يظهر في إنخفاض الحجوم الرئوية (١٨)، في المقابل حققت قياسات المجموعة التجريبية وكنتيجة للتدريب تطوراً دالاً بنسب تغير بين ٧.٨١%: ١٢.١٧% لتقترب من المعدلات الطبيعية وتحقق ٩٥±١% في تأكيد لإشارات Sharkey (١٩٩٧) للأثر التدريبي الطفيف في حجوم وسعات الرئتين، غير أنه يحسن من حالة وكفاءة عضلات التنفس (٧٤: ٨٩)، ويرى عبد الفتاح وحسانين (١٩٩٧) أن الحجوم الرئوية وقوة عضلات التنفس يرتبطان بمقدار السعة الحيوية والتي تعتبر من أهم المؤشرات والمقاييس للحالة الوظيفية للجهاز التنفسي (١: ١١٩، ١٢٤). يؤكد هذه الحقيقة Thibodeau & Patton (٢٠٠٩) حيث تزداد السعة الحيوية نسبياً بعد التدريب، كما يحدث إنخفاض في حجم الهواء المتبقي Residual Volume (٧٤: ٨٩) (١٩: ٦٣) كما يقابلها نقص في إحتياطي هواء الزفير والشهيق (٨٦: ٤٥٨) هكذا يشير أحمد (٢٠٠٢) للتأثير الإيجابي لبرنامج تمرينات الخطو على بعض الإستجابات الفسيولوجية من خلال زيادة السعة الحيوية (٧)، ولعل التطور في السعة الحيوية VC يشير لأثر التدريب الهوائي كذلك في تطوير السعة الحيوية القوية (القسرية) FVC والتي تتشابه في نسب التغير والمعدل بالنسبة للطبيعيات بعد التدريب تقريبا مع متغير السعة الحيوية، غير أنها تتحدد ليس بحسب حجم الهواء المدفوع من الرئتين (بقوة بعد أقصى شهيق في دورة تنفسية واحدة) ولكن بسرعة خروج هواء التنفس كذلك، ويرى McArdle et al (٢٠١٤) أن كلا العاملين يتوقف على مقدار مقاومة إنسياب الهواء في الممرات التنفسية والخصائص الميكانيكية لأنسجة الرئة المسئولة عن تغيير شكل وحجم القفص الصدري أثناء التنفس (٥٧: ٢٥٧). في إشارة لدور عضلات التنفس في تحقيق معدلات متقدمة من السعة الحيوية القوية بقدرتها على تفريغ الرئة في حالة الزفير، هذا الدور الذي يتطور بالتدريب الرياضي الهوائي فتزداد تبعاً لذلك قدرة العضلات على دفع الهواء خارج الرئتين (٤٣: ٥٠)، ينعكس التطور كذلك في حجم (إنسياب) الزفير القسري في الثانية الأولى F.E.V1 والذي يعادل من ٨٠-٨٥% من السعة الحيوية القسرية، وفي قمة (أقصى) معدل إنسياب الزفير الاقصى P.E.F.R (أقصى معدل لسرعة سريان هواء الزفير خلال ١٠ ملي ثانية من بداية الزفير) كذلك، حيث يتأثر بقوة الزفير ومقدار المقاومة في حركة الهواء داخل الرئتين (٥٧: ٢٦٠)، حيث يتوقف معدل سريان الهواء الزفيري على مدى إتساع المسالك الهوائية، فيزداد بإتساع المسالك الهوائية حيث تنخفض مقاومة سريان الهواء (١: ١٣٠)، وتدلل النتائج كذلك على تطور سعة الشهيق الحيوية القسرية F.I.V.C والتي يعرفها Fishman et al (٢٠١٥) بأقصى كمية هواء يمكن إستنشاقها (شهيق) بقوة وبسرعة وعمق بعد أقصى زفير (٣٤: ٥٤٦)، وفي هذا السياق تؤكد نتائج الدراسة على الأثر التدريبي لتمرينات الخطو في تطوير تلك الوظائف التنفسية الهامة حيث تطور المستوي للمجموعة التجريبية بمعدلات دالة معنوياً في مقابل المجموعة الضابطة جعلها تحقق معدلات عالية بالنسبة للطبيعيات (في حدود ٩٥% من الطبيعيات)، في إشارة لدور التدريب الهوائي في تحسين حجم هواء الزفير في الثانية الأولي ومعدل سريانه الأقصى، وكذا سعة الشهيق الحيوية القسرية الأمر الذي أمكن تفسيره لدي المجموعة التجريبية من خلال تطور قوة العضلات العاملة على الصدر والجذع بما تتضمنه من عضلات التنفس (بين الضلوع والصدر وكذا البطن) كنتيجة لتأثير التمرينات المختارة للخطو مع إستخدام الأثقال اليدوية الذي عظمت من فاعلية التدريب في تطوير اللياقة العضلية لمنطقة الجذع وإنعكاسها المباشر على الخصائص التشريحية للقفص الصدري، فزادت قوة عضلات التنفس وتعاظم دورها في تفريغ الرئتين من هواء الزفير كما زادت قدرة القفص الصدري على التمدد لاستيعاب كمية هواء أكبر في حال الشهيق وتطورت الكفاية الوظيفية للرئتين في التنفس الخارجي والداخلي، الأمر الذي يتوافق مع رأي Martin & Coe (١٩٩٧) أن تحقيق مستوى عالي من معدل سريان هواء الزفير يتطلب قوة كبيرة في عضلات التنفس، كما أن عضلات البطن تسهم بنسبة مؤثرة في تحسين معدل سريان الهواء الزفيري والشهيقي كذلك (٥٤: ١٢٦). ولعلنا نتفق على ما لأهمية مناخ التدريب الخاص للبرنامج التأهيلي النوعي الذي يسوده التحدي والإبتكار والمرح، مع تحقيق درجة عالية من التفاعل الإجتماعي والمشاركة الممتعة في الأداء من قبل المراهقات المصابات، خاصة مع المصاحبة الموسيقية للتمرينات التي تضفي جمالاً خاصاً على بيئة التدريب، ما يشبع دوافعهن للإنجاز وإثبات الذات، ويرفع روحهن المعنوية بنجاح مشاركتهن في الأنشطة البدنية (التأهيلية) ما يزيد من ثقتهن بالنفس، فخلق بذلك مناخاً جاذباً للفتيات المصابات بإنحراف قوامي في أعلى الظهر للإنخراط بحماس في التدريب الرياضي النوعي لتحقيق أهداف برنامج التاهيل في تطوير مكونات اللياقتين المتأثرتين (اللياقة العضلية – اللياقة الوظيفية) كأهداف مشتركة للتأهيل البدني في حالة إنحرافات الظهر القوامية. **الأمر الذي يتحقق مع الفرضين الثاني والثالث للبحث.**

الإستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات

إنطلاقاً من نتائج الدراسة ودلالات الفروق في قياساتها المطبقة بين مجموعتي البحث يمكن إستنتاج ما يلي:

- تطبيق البرنامج التاهيلي النوعي لتمرينات الخطو الهوائية المصاحبة للموسيقى والأثقال اليدوية والمختارة وفق أهداف العلاج، والمطبق على مجموعة البحث التجريبية يطور من اللياقة العضلية للبنات المصابات بإنحراف استدارة أعلى الظهر من خلال إستعادة حالة التوازن العضلي للعضلات العاملة أمام وخلف العمود الفقري، وما صاحبها من تطوير للمدي الحركي للعمود الفقري والمنكبين، في حين تعكس نتائج المجموعة الضابطة تدهوراً في حالة تلك القياسات حيث جاءت سالبة لتؤكد على إستمرار الآثار المصاحبة لحالة الإنحراف في أعلى الظهر على النواحي البدنية في منطقة الإنحراف والمناطق المتصلة بها.
- يؤثر تطوير اللياقة العضلية وإستعادة حالة التوازن العضلي أمام وخلف العمود الفقري في تحسين الحالة القوامية بتعديل زوايا مناطق العمود الفقري وخاصة المنطقة الظهرية للحدود الطبيعية، ما حسن النغمة العضلية وجعل البنات عينة المجموعة التجريبية أكثر إدراكاً لحالة قوامهن، الأمر الذي إنعكس على التكوينات التشريحية للقفص الصدري وعضلات التنفس، بما يؤهله لإستعادة دوره الطبيعي في عملية التنفس بتحسن خصائص عمق وقوة التنفس.
- وبينما تراجعت قياسات السعات والحجوم الرئوية أو إستقرت دون تغيير يذكر لدى مجموعة البحث الضابطة كنتيجة لحالة الإنحراف القوامي المستمرة خلال فترة تطبيق التجربة، وما لازمها من مضاعفات قصر وتقلص العضلات المشاركة في التنفس مسببة بدورها آثاراً ضارة على الجهاز التنفسي يظهر في إنخفاض مستوى الوظائف التنفسية، أحدث برنامج التدريب الهوائي المقترح بإستخدام تمرينات الخطو الترويحية المصاحب بالموسيقى والأثقال اليدوية تحسناً في اللياقة الوظيفية للبنات المصابات كما ظهر في الدلالات المعنوية لنتائج قياسات الوظائف التنفسية، وظهرت دلالاته كذلك في قدرة الاداء البدني كما يقيسها إختبار كفاءة العمل البدني عند معدل نبض ١٧٠ ض/ق ودلالات ذلك في إستهلاك الأكسجين النسبي للمجموعة التجريبية، خاصة مع حالة التهيئة التي وفرتها التغيرات التشريحية والقوامية الإيجابية لحالة العمود الفقري والقفص الصدري.
- إضافة الأثقال اليدوية لحركات الذراعين في تمرينات الخطو المختارة والمؤداة فوق مستوى الكتفين يسهم في تحقيق الأهداف المشتركة للعلاج في تطوير القوة والإطالة للعضلات تبعاً لطبيعة تأثرها بحالة الإنحراف، حيث تسهم طاقة الحركة المتولدة عن إستخدام الأثقال اليدوية في زيادة فاعلية العمل العضلي الديناميكي والمدى الحركي للذراعين، كما تزيد معنوياً من معدل النبض وكمية الأكسجين المستهلكة بالمقارنة بالأداء أسفل مستوى الكتفين، فتسهم بذلك في تطوير اللياقة الوظيفية بطريقة فعالة وآمنة.
- أهمية التدخل المبكر لعلاج إنحرافات الظهر للبنات في المرحلة المتوسطة تجنباً لتفاقم المضاعفات المصاحبة، فرضته حالة من الإستقرار أو التدهور كذلك في اللياقتين العضلية والوظيفية للبنات في مجموعة البحث الضابطة بالمقارنة بمعدلاتها لدي الطبيعيات، في ظل عدم ممارستهن للأنشطة البدنية الموصى بها للعلاج أو للصحة العامة، لتؤكد كذلك على عدم جدوى الأنشطة اليومية المعتادة في الحد من مظاهر التراجع في اللياقتين العضلية والوظيفية التي تصاحب حالة الإنحراف القوامي قيد الدراسة.

التوصيات :

على خلفية ما توصلنا إليه من نتائج وفي حدود عينة ومجال الدراسة، نوصي بما يلي:

- إستخدام أخصائي اللياقة البدنية والتأهيل لبرنامج تمرينات الخطو الهوائية المصاحبة للموسيقى والأثقال اليدوية المحمولة، في تاهيل النواحي التشريحية-القوامية، العضلية، والوظيفية للبنات في المرحلة الإعدادية المتأثرة بإصابتهن بالانحراف القوامي إستدارة أعلى الظهر.
- توجيه البنات في المرحلة المتوسطة لممارسة تمرينات الخطو الهوائية المصاحبة للموسيقى والأثقال اليدوية المحمولة لدورها في تطوير لياقتهن القوامية والحد من تعرضهن للإنحرافات القوامية بما تحدثه من حالة التوازن العضلي المسؤولة عن جودة القوام، وخاصة لمناطق العمود الفقري لأثرها الإيجابي في حفظ إنحناءات العمود الفقري في حدودها الطبيعية.
- التناول البحثي لتأثير البرنامج التاهيلي باستخدام تمرينات الخطو الهوائية والأثقال اليدوية بالمصاحبة الموسيقية (قيد البحث) على الحالة الإنفعالية والدافعية للأداء للبنات في المرحلة المتوسطة، ومدي إنعكاس ذلك على جودة الحياة لهن، من خلال دلالات التمايز في المخرجات لبرامج التأهيل التقليدية والتي تؤدى فردية ويغلب عليها تطبيق تمرينات قسرية وبالمساعدة.

قائمة المراجـــع

أولاً: المراجع باللغة العربية

١. أبو العلا أحمد عبد الفتاح، محمد صبحي حسانين (١٩٩٧). فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس للتقويم، الطبعة الاولى، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢. أحمد خاطر، على البيك (١٩٩٩). القياس في المجال الرياضي، الطبعة الخامسة، دار الكتاب الحديث، القاهرة.

٣. أماني متولي البطراوي (٢٠٠٢). بعض التغيرات البدنية والوظيفية المصاحبة لإنحرافات العمود الفقري الامامية – الخلفية للتلميذات من ١٢-١٥ سنة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الاسكندرية.

٤. أماني متولي البطراوي (٢٠١٢): تأثر برنامج ترويحي رياضي بإستخدام تمرينات الخطو الهوائي على تطوير مستوى اللياقة الوظيفية والحد من الضغوط للمرأة السعودية العاملة، المجلة العلمية بكلية التربية الرياضية للبنات بالأسكندرية، ديسمبر ٢٠١٢

٥. أمين انور الخولي، أسامة كامل راتب (١٩٩٨). التربية الحركية للطفل، الطبعة الرابعة، دار الفكر العربي، القاهرة.

٦. حياة عياد، صفاء الخربوطلي (١٩٩٨). اللياقة القوامية والتدليك الرياضي، منشأة المعارف، الأسكندرية.

٧. عزمي فيصل أحمد (٢٠٠٢). فاعلية تمرينات الخطو للإرتقاء بمستوى نظامي الطاقة الهوائي واللاهوائي للمرحلة السنية ١٣-١٥ سنة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الأسكندرية.

٨. عفاف الجدي (٢٠١٢): التأثيرات التدريبية لتمرينات الخطو في تنمية بعض القدرات البدنية والوظيفية وكفاءة الأداء المهني للسيدات ما بين ٤٥ – ٥٥ سنة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الاسكندرية.

٩. محمد ابراهيم شحاته، محمد جابر بريقع (١٩٩٥). دليل القياسات الجسمية وإختبارات الأداء الحركي، منشأة المعارف، الأسكندرية.

١٠. محمد الحماحمي، عايدة عبد العزيز (١٩٩٨). الترويح بين النظرية والتطبيق، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١١. محمد صبحي حسانين (٢٠٠٣). القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضة، الجزء الأول، الطبعة الخامسة، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٢. محمد صبحي حسانين، محمد عبد السلام راغب (١٩٩٨). القوام السليم للجميع، الطبعة الثانية، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٣. محمود مرعى، عفاف الجدي (٢٠١٣): الأثر التدريبي لتمرينات الهوائية الخطو في تطوير مستوى اللياقة الحركية للسيدات متوسطات العمر، المؤتمر الدولي الحادي عشر لعلوم التربية البدنية والرياضة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الاسكندرية.

ثانياً: المراجع باللغة الأجنبية

14. Aaberg, E. (2006). Muscle Mechanics, Correct technique for 65-resistance training exercises, 2rd ed., Human Kinetics, Inc.

15. Al-Asad, K. & Karlinskyo, J. (1997). Pulmonary Function Testing, A Practical Approach to Pulmonary Medicine, Edited by, Goldstein R., Connell, J. & Karlinsky, J., Lippincott-Raven, Philadelphia, USA.

16. American College of Sports Medicine (2005). ACSM's Resource Manual for Exercise Testing and Prescription. 5th ed., Chapter 24: 336- 349.

17. Ancona, J. (1998). Aquarobics: The training manual, WB Saunders, Harcourt Brace, London.
18. Anderson, T., Tenga, A., Larsen, Q., Engebretse, L. & Bahr, R. (2014). Video analysis of injuries and incident in Norwegian professional football. Br J sports Med. 38:626- 631. 2.
19. Anspaugh, D. (2010). Wellness concepts and applications, 8th ed., McGraw-Hill Education, Inc.
20. Arnason, A., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2015). No effect of a video–based awareness program on the rate of soccer injuries. Am J Sports Med. 33: 77-84
21. Auxter, D., Pyfer, J., Zittel, L., Roth, K. & Huettig, C. (2009). Principles and Methods of Adapted Physical Education and Recreation, 11th ed., McGraw-Hill Education, Inc.
22. Barry, D. (1996). Energy expenditure of step training vs. low impact aerobics using three common movement patterns, Thesis M. S. Purdue University.
23. Basmajian, J. (1980). Therapeutic Exercise, Student Edition, The Williams & Wilkins Co., Baltimore, USA.
24. Brick, L. (1996). Fitness Aerobic –Fitness Spectrum Series, Human Kinetics, Inc.
25. Byrnes, W. & Jensen, C. (2001). Exercise physiology, In: G. Kamen, Foundations of exercise science, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
26. Celli, B. (1997). Pulmonary Rehabilitation. In: Goldstein, R., Karlinsky, J. & O'Connell, J.: A Practical approach to pulmonary medicine. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA.
27. Champion, N. & Hurst, G. (2000). The Aerobics Instructor‘s Handbook: What to Teach, and How to Teach it Effectively! A&C Black Publishers, London
28. Chatterjee, T., Pal, M., Bhattacharyya, D., Majumdar, D., Shalini, S. & Majumdar, D. (2013). Effect of step height on cardiorespiratory responses during aerobic step test in young Indian women, Al Ameen J Med Sci 6(1):7-11
29. Corbin, C. & Lindsey, R. (1997). Concepts of physical fitness with laboratories, 8th ed., Brown & Benchmark Pub; Inc.
30. Dibi, P. & Scott, R. (1996). Fitness Stepping, 1st ed., Human Kinetics, Inc.
31. Dunn, J. (2001). Special Physical Education, Adapted Individualized, Developmental, 7th Pck. ed., McGraw-Hill College, Inc.
32. Eastwood, P., Hillman, D. & Finucane, R. (2001). Inspiratory muscle performance in endurance athletes and sedentary subjects, Respirology, Vol. 6(2), pp. 95-104
33. Eum, R., Leveille, S., Kiely, D., Kiel, D., Samelson, E. & Bean, J. (2013). Is kyphosis related to mobility, balance, and disability?.Am J Phys Med Rehabil 92:980-989
34. Fishman, A., Grippi, M., Elias, J., Pack, A., Senior, R. & Kotloff, R. (2015). Fishman's pulmonary disease and disorders, Vol. 1, 5th ed., McGraw- Hill Education, USA.

35. Fleck, S. & Kraemer, W. (2014). Designing Resistance Training Programs, 4th ed., Human Kinetics, Inc.
36. Galley, P. & Forster, A. (1982). Human Movement: An introductory Text for Physio-Therapy Students, 1st ed., Churchill Living stone, Melborn, New York.
37. Gentry, H. (1997). Effect of arm exercise and varied step frequencies during bench stepping on selected physiological variables of college-aged females, Research Quarterly for Exercise and Sport RQES. Vol. 68 (1), Supplement, Abstracts of completed research, A 18.
38. Goss, F., Robertson, R., Spina, R., Auble, T., Cassinelli, D., Silberman, R. et al (1989). Energy cost of bench stepping and pumping handweights in trained subjects, Res Q Exerc Sport 1989;60:369-72
39. Greenlaw K. (1995). The Energy Cost of Traditional Versus Power Bench Step Exercise at Heights of 4, 6, and 8 Inches. Med Sci Sports Exerc 27 (5): 1343.
40. Grier, T., Lloyd, L., Walker, J. & Murray, T. (2002). Metabolic Cost of Aerobic Dance Bench Stepping at Varying Cadences and Bench Heights. J Strength Cond Res, 16(2): 242-249.
41. Hallage, T., Krause, M., Haile, L., Miculis, C., Nagle, E., Reis, R. & DaDilva, S. (2010). The Effect of 12 weeks of step aerobics training on functional fitness of elderly women. J Strength Cond Res 24 Aug.
42. Hartman, G. (1996). The Accuracy of heart rate as an Indicator of metabolic rate while performing step aerobics, Thesis M.A, University of North Carolina at Chapel Hill.
43. Hayes, F. (1998). The complete guide to cross training, A&C Black, London
44. Hongo, M., Itoi, E., Sinaki, M. et al (2007). Effect of low-intensity back exercise on quality of life and back extensor strength in patients with osteoporosis: A randomized controlled trial. Osteoporos Int 18:1389-95
45. Howley, E. & Thompson, D. (2012). Fitness professional's handbook, Human Kinetics, Inc.
46. Kado, D. (2009). The rehabilitation of hyperkyphotic posture in the elderly. Eur J Phys Rehabil Med 45:583-93
47. Kraemer W., Keuning, M., Ratamess, N., Volek, J., McCormick, M. & Bush, J. (2001). Resistance Training Combined with Bench-Step Aerobics Enhances Women's Health Profile. Med Sci Sports Exerc; 33 (2): 259-269.
48. Kravitz, L., Cisar, C., Christensen, C. & Setterlund, S. (1993) the physiological effects of step training with and without handweights, J. Sport Med. Phy. Fitness, Dec. 33 (4), pp. 348-358.
49. Kravitz, L., Wilmerding, V., Stolarczyk, L. and Heyward, V. (1994). Physiological profile of step aerobics instructors. Research Quarterly for Exercise and Sport RQES. Vol. 65 (1), Supplement, Abstracts of completed research, A 37-38.
50. Levy, A. & Fuerst, M. (1993). Sports Injury Handbook –Professional Advice for Amateur Athletes, John Wiley & Sons, New York.

51. Lindsey, R., Jones, B. & Whitley, A. (1990). Fitness for Health, Figure, Physique, Posture, 5th ed., WCB/McGraw-Hill, USA.
52. Mackenzie, B. (2015). 101 Performance Evaluation Tests, 2nd Alternate ed., Green Star Media, London.
53. Marei, M. & Elbatrawy, A. (2015). Effect of Application a Progressive Aerobic Training Program on the biological Condition and Health related Physical Fitness for overweight Men 50+, European Journal of Sports Science Technology, Dec. 2015.
54. Martin, E. & Coe, P. (1997). Better training for distance runners, 2nd ed., Human kinetics, Inc.
55. Maybury, M. & Waterfield, J. (1997). An investigation into the relation between step height and ground reaction forces in step exercise, Bri. J. Sport Med., Jun, Vol. 31 (2), 109-113
56. Mazzeo, K. & Mangili, L. (2012). Fitness through aerobics, step training, 5th ed., Wadsworth, Gengagelearning, Belmont, USA.
57. McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. (2014). Exercise physiology – energy, nutrition, and human performance, 8th ed., Lippincott Williams & Wilkins, USA.
58. Melanson, E., Freedson, P., Webb, R., Jungbluth, S. & Kozlowski, N. (1994). A comparative analysis of the energy cost in Line Skating, running and stepping exercise. Research Quarterly for Exercise and Sport RQES. Vol. 65 (1), Supplement, Abstracts of completed research, A 38.
59. Mika, A., Unnithan, V. & Mika, P. (2005). Differences in thoracic kyphosis and in back muscle strength in women with bone loss due to osteoporosis. Spine 30:241-6
60. Miller, D. (2013). Measurement by the Physical Education, Why and how, 7th ed., WCB, McGraw-Hill Education, Inc.
61. Nelson, M., Rejeski, W., Blair, S., Duncan, P., Judge, J., King, A., Macera, C. & Castaneda,-Soeppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Health Association, Med Sci Sports Exer, 39: 1435-1445.
62. Nieman, D. (1998). The exercise – Health connection, Human kinetics, Inc.
63. Pagliarulo, M. (2015). Introduction to Physical Therapy, 5th ed., Mosby Year Book, Inc.
64. Pahmeier, I. & Niederbäumer, C. (2014). Step-Aerobic für Schule und Studio, 7. überarbeitete Aufl., Meyer & Meyer Verlag, Aachen
65. Pelclová, K., Frömel, K., Skalik, K. & Stratton, G. (2008). Dance and aerobic dance in physical education lessons: The influence of the student's role on physical activity in girls. Acta Univ Palacki Olomuc, Gymn 38: 85 – 92
66. Prentice, W. (1999). Fitness for college and life, 6th ed., McGraw-Hill Education, Inc.
67. Prioux, J. (1995). Evaluation of breathing pattern and ventilation at maximal exercise during growth, Seances, Sos. Biol. Fil., Vol. 189(2), pp.313-322.

68. Rosser, M. (2001). Body Fitness and Exercise, Basic Theory and Practice for Therapists, 2nd. ed., Edward Arnold, London.
69. Rowland, T. (1996). Developmental exercise physiology, Human Kinetics, Inc.
70. Rupp, J., Johnson, B., Rupp, D. & Granata, G. (1992). Bench step aerobic activity: effects of bench height and hand held weights, Med Sci Sports Exerc 24 Suppl 5: S12.
71. Samali, H., Banaeifar, A. & Sajadian, M. (2016). The effect of improving the composition of much of global programs kyphosis and thoracic kyphosis spirometric indices have risen students, International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR),Vol-7, Issue-4, pp1668-1676
72. Scharff-Olson, M., Williford, H., Blessing, D. & Brown, J. (1996). The physiological effects of bench/step exercise, Sports Med 21:164-75.
73. Scharff-Olson, M., Williford, H., Blessing, D. & Greathouse, R. (1991). The cardiovascular and metabolic effects of bench stepping exercise in females, Med Sci Sports Exerc 23:1311-7.
74. Sharkey, B. (1997). Fitness and Health, 4th ed., Human Kinetics, Inc.
75. Sherrill, C. (1986). Adapted Physical Education and Recreation, 3rd ed., Wm. C. Brown Publishers, Dubugue, Lowa, USA.
76. Sherry, E. & Bokor, D. (1997). Sport Medicine Problems and Practical Management, 1st ed., Greenwich Medical Media, Inc.
77. Skinner, J. (2005). Exercise Testing and Exercise Prescription for Special Cases – Theoretical Basis and Clinical Application, 3rd ed., Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia
78. Soderberg, G. (1996). Kinesiology – Application to Pathological Motion, 2nd Sub ed., Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia
79. Spirduso, W. (2005). Physical Dimensions of Aging, 2nd ed., Human Kinetics, Inc.
80. Stanforth, D., Stanforth, P. & Velasquez, K. (1993). Aerobic requirement of bench stepping, Int J Sports Med 14:129-33.
81. Stanforth, P. & Stanforth, D. (1996). The Effect of adding external weight on the aerobic requirement of bench stepping, Research Quarterly for Exercise and Sport, Dec. Vol. 67 (4), pp. 469-472.
82. Sturm, B., Quittan, M., Wiesinger, G., Stanek, B., Frey, B. & Pacher, R. (1999). Moderate-intensity exercise training with elements of step aerobics in patients with severe chronic heart failure, Arch of Physic Med and Rehab 80:746-750.
83. Suri, P., Kiely, D., Leveille, S., et al (2009). Trunk muscle attributes are associated with balance and mobility in older adults: A pilot study. PM R 1:916-24
84. Sutherland, R., Wilson, J., Aitchison, T. & Grant, S. (1999). Physiological responses and perceptions of exertion in a step aerobics session, J of Sports Sci 17(6): 495-503.
85. Taylor, P. & Taylor, D. (1988). Conquering Athletic Injuries, American Running and Fitness Association, Leisure Press, Champaign, Illinois.

86. Thibodea, G. & Patton, K. (2009). The human body in health & disease, 5th ed., Mosby, USA.
87. Torre, A., Impellizzeri, F., Rampinini, E., Casanova, F., Alberti, G. & Marcora, S. (2005). Cardiovascular responses to aerobic step dance sessions with and without appendicular overload, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness; Sep. 45, 3: 264-9.
88. Wade, J. (1998). Personal Training – individual fitness programs & training plans for every body type, Sterling Publishing Co., New York
89. Williford, H. (1998). Bench stepping and running in women Changes in fitness and injury status, j. sport med. Phys. Fitness, vol. 38 (3), 221-226
90. Wu, H., Hsieh, H., Chang, Y. & Wang, L. (2012). Lower Limb Loading in Step Aerobic Dance, Int J Sports Med; 33: 917–925

الملخـص

تأثير برنامج تأهيلي لتمرينات الخطو الهوائية المصاحبة للموسيقى والأثقال اليدوية المحمولة على تحسن المتغيرات التشريحية-العضلية والوظيفية المتأثرة بالإنحراف القوامي استدارة أعلى الظهر لطالبات المرحلة المتوسطة

أ.م.د. محمود إبراهيم أحمد مرعي
أستاذ مساعد بقسم أصول التربية الرياضية
كلية التربية الرياضة للبنين
جامعة الأسكندرية
أستاذ مشارك بعمادة شؤون الطلاب
جامعة الملك فيصل - المملكة العربية السعودية

أ.م.د. أماني متولي إبراهيم البطراوي
أستاذ مساعد بقسم الإدارة الرياضية والترويح
كلية التربية الرياضة للبنين
جامعة الأسكندرية
أستاذ مشارك بعمادة شؤون الطلاب
جامعة الملك فيصل - المملكة العربية السعودية

يتحدد إتجاه البحث في دراسة منهجية التوظيف الموجه لتمرينات الخطو الهوائية بإستخدام الأثقال اليدوية المحمولة في إطار برنامج تأهيلي مُخطط وفق ضوابط التدريب الرياضي، وبما يتوافق مع الخصائص النفسية للبنات في المرحلة المتوسطة ويحقق إستثارة دوافعهن للممارسة في نشاط جماعي غير تقليدي يحقق أهداف التأهيل المشتركة في التأثير الإيجابي على ما يصاحب إنحراف استدارة أعلى الظهر من تغيرات تشريحية-عضلية وما قد يصاحبها كذلك من ضعف في النواحي الوظيفية.

وتحقيقاً لهدف البحث أُختيرت عينة عمدية من المدارس المتوسطة بالأحساء قوامها (٢٤) طالبة من المصابات بالانحراف وغير ممارسات لأنشطة رياضية ترويحية أو تنافسية، حيث قُسمت عشوائياً لمجموعتين متكافئتين إحداها تجريبية تطبق البرنامج التأهيلي بإستخدام تمرينات الخطو المصاحبة للموسيقى والأثقال اليدوية المحمولة والمختارة وفق أهداف التأهيل ولمدة ٨ أسابيع بواقع ٤ مرات تدريب أسبوعياً، ومجموعة أخري ضابطة تكتفي بممارسة الأنشطة الحياتية اليومية المعتادة، كما اختيرت عينة ضابطة ثانية من التلميذات الطبيعيات كمجموعة مرجعية.

وتشير النتائج لتحسن دال معنوياً في متغيرات اللياقة العضلية المتأثرة بحالة الإنحراف لمجموعة البحث التجريبية (القوة القصوى للعضلات القابضة والباسطة للجذع، وللكتفين، والمدي الحركي للعمود الفقري وللحوض والمنكبين)، والتي انعكست في استعادة حالة التوازن العضلي أمام وخلف العمود الفقري وتصحيح زوايا الانحناءات الطبيعية للعمود الفقري، كما يقيسها الجينوميتر، وكذا في تطوير متغيرات الحالة الوظيفية (الوظائف التنفسية، كفاءة العمل البدني، والحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين) ويدلل على ذلك معدلات التحسن في المتغيرات المقاسة بالمقارنة بحالة البنات الطبيعيات بعد التجربة عن قبلها.

وتوصي الدراسة في ضوء نتائجها باستخدام تمرينات الخطو الهوائية المصاحبة للموسيقى والأثقال اليدوية المحمولة في تأهيل جوانب الضعف البدنية والوظيفية المصاحبة للإصابة بإنحراف استدارة أعلى الظهر للبنات في المرحلة المتوسطة.

الكلمات المرشدة: برنامج تأهيلي، تمرينات الخطو الهوائية المصاحبة للموسيقى والأثقال اليدوية المحمولة، استدارة أعلى الظهر، التغيرات التشريحية-العضلية والوظيفية، البنات في المرحلة المتوسطة.

Summary

The Effect of a Rehabilitation Program of Step Aerobics Accompanied by Music and Hand Held Weights on Improving the Anatomical-Muscular and Functional Changes Affected by the Upper Round Back Deviation in Teenage Girls

Asst. Prof. Mahmoud Ibrahim Ahmed Marei

Assistant Professor Department of Fundamentals of Physical Education
Faculty of Physical Education for Boys
Alexandria University

Associate Professor Deanship of Student Affairs
King Faisal University
Kingdom of Saudi Arabia

Asst. Prof. Amani Metwally Ibrahim Elbatrawy

Assistant Professor, Department of Sports Management and Recreation
Faculty of Physical Education for Boys
Alexandria University

Associate Professor Deanship of Student Affairs King Faisal University
Kingdom of Saudi Arabia

The track of the research is determined in studying the recruitment methodology of step aerobics using hand held weights within the framework of a rehabilitation program planned in accordance with the controls of athletic training, and in accordance with the psychological characteristics of teenage girls, and achieves the arousal of their motivations to practice in an unconventional group activity, which achieves the common rehabilitation goals in the positive effect on what accompanies Upper Round Back Deviation, which is represented by anatomical-posture changes, muscular fitness, and what may also be accompanied by a weakness in functional condition.

To achieve the goal of the research, a deliberate sample was selected from middle schools in Al-Ahsaa, consisting of (24) female students with high Upper Round Back Deviation and not practicing recreational or competitive sports activities. They were randomly divided into two equal groups, one of which was experimental, applying the rehabilitation program using step aerobics accompanied by music and hand held weights selected according to the rehabilitation goals for 8 weeks with 4 training sessions per week, and another control group was content with practicing usual daily life activities. A second control sample of normal female students was chosen as a reference group.

The results indicate a significant improvement in the muscular fitness variables affected by the state of deviation for the experimental research group “maximum strength of the flexor and extensor muscles of the trunk and shoulders, and the range of motion of the spine, pelvis, and shoulders”, which was reflected in the restoration of the state of muscular balance in front and behind the spine and the correction of the angles of the natural curvatures of the spine as measured by the goniometer, as well as in developing functional condition “respiratory functions, physical working capacity, and Vo2 max.”. This is evidenced by the rates of improvement in the measured variables compared to the condition of normal female students after the experiment compared to before.

Against the background of the results, the study recommends using step aerobics accompanied by music and hand held weights to rehabilitate the physical and functional weaknesses associated with Upper Round Back Deviation for teenage girls.

Key-Words: Rehabilitation program, step aerobics accompanied by music and hand held weights, Upper Round Back Deviation, anatomical-muscular and functional changes, teenage girls.