علاقة مستويات اللياقة القلبية التنفسية بمؤشر كتلة الجسم والمرحلة الدراسية للطلاب بالمملكة العربية السعودية

أ.م.د/ أسامه الجهنى

ملخص البحث

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى عينة من طلاب المرحلتين المتوسطة والثانوية بمدينة الرياض في المملكة العربية السعودية، كما هدفت هدفت الدراسة أيضاً إلى التحقق من وجود فروق في مستويات اللياقة القلبية التنفسية قد تعزى تعزى لمتغيري المرحلة الدراسية ومؤشر كتلة الجسم. تمثلت عينة الدراسة من ١٢٢ طالباً في في المرحلة المتوسطة و٤٠ طالباً في المرحلة الثانوية وتراوحت أعمارهم بين ١٢ و١٧ عاماً. عاماً. استخدم الباحث اختبار الجري متعدد المراحل لمسافة ٢٠ متر (20 meter shuttle run test) لقياس مستوى اللياقة القلبية التنفسية. من أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية هي انخفاض مستوى اللياقة القلبية التنفسية لدى طلاب المرحلة الثانوية والطلاب الذين الذين أوزانهم عالية أو بدناء. من نتائج الدراسة أيضاً وجود علاقة عكسية بين مستوى اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم. توصي الدراسة الحالية بتصميم برامج نشاط بدني إضافية إضافية غير تلك المخصصة لدروس التربية البدنية تنفذ بشكل يومي داخل المدرسة وتعمل على زيادة مستويات النشاط البدني والذي يرتبط إيجابياً بزيادة مستويات اللياقة القلبية التنفسية. التنفسية.

المقدمة والمشكلة

يشهد العالم في القرن الواحد والعشرين تطوراً علمياً وصناعياً وتكنولوجياً رهيباً، حيث شمل هذا التطور كافة ميادين الحياة، وتعد ممارسة النشاط البدني أحد هذه الميادين التي استحوذت على اهتمام العديد من الأشخاص والهيئات والمؤسسات المسؤولة عن رعاية المجتمعات والمحافظة عليها صحياً، فأخذت مسرعةً بإيجاد كل ما هو جديد واستخدمت جميع العلوم المختلفة من أجل جيل جديد معافى يتمتع بالصحة والقوة. تعد اللياقة البدنية والقدرات الفسيولوجية من بين الموضوعات ذات الأهمية في تنمية وارتقاء المستوى الرياضي والتي تعد بمثابة العامل الأساسي في إحداث التوازن الفعلي والكلي بشكل عام والرياضي بشكل خاص (الهزاع، ٢٠٠٠). ويدعم بهذا الخصوص ما أكده (رضوان، ٢٠٠٠) بأن الأطباء وعلماء الصحة في معظم دول العالم وبخاصة المتقدمة يهتمون بضرورة أن يتمتع الفرد بمستوى أمثل من اللياقة البدنية والفسيولوجية؛ كون هذا المستوى يعكس مظاهر محددة للحالة الصحية للفرد .

إن الخصائص البدنية والفسيولوجية والجسمية ما زالت من أهم أهداف التربية البدنية المدرسية والتنافس الرياضي، وإن طرق قياسها وتنميتها تعد من الموضوعات التي شغلت اهتمامات العاملين في المجال التعليمي والرياضي. وتعد اختبارات اللياقة البدنية جزءاً أساسياً ومكملاً للعملية التربوية التي تهدف إلى تحسين المستوى البدني والمهارى للطلاب والأفراد، إضافة إلى أنها تساعد في عملية التقويم (زايد،٢٠١٠م). لذا فقد سعت العديد من الهيئات العالمية إلى قياس اللياقة البدنية على أساس صحة الأفراد، كالجمعية الأمريكية للصحة المدرسية (AAHPERD) والكلية الأمريكية للطب الرياضي (ACSM) من أجل تحسين أسلوب الحياة والارتفاع بالحالة الصحية للطلاب على وجه الخصوص (رحاحلة، ٢٠٠٤).

تعد اللياقة القلبية التنفسية –وهي إحدى مكونات اللياقة البدنية– من أهم المكونات التي لها آثار صحية مهمة خلال فترة المراهقة وطوال فترة البلوغ (Eisenmann, Wickel, Welk, & Blair, 2005) ؛ حيث ترتبط المستويات المنخفضة من اللياقة القلبية التنفسية ايجابياً بتكون مفرط لدهون الجسم وزيادة خطر العوامل المسببة لأمراض القلب الوعائية وارتفاع ضغط الدم الانقباضي والدهون الثلاثية والسكري من النوع الثاني (Dwyer et al., 2009; Hurtig-Wennlöf, Ruiz, Harro, & Sjöström, 2007; Janz, Dawson, & Mahoney, 2002; Moliner-Urdiales et al., 2011; Ruiz et al., 2007; J. Twisk, Kemper, & Van Mechelen, 2002).

تعرف اللياقة القلبية التنفسية بأنها قدرة الجهازين التنفسي والدوري على نقل واستهلاك الأكسجين (Taylor, Buskirk, & Henschel, 1955). يمكن قياس اللياقة القلبية التنفسية بطرق مباشرة في المختبر وذلك عن طريق قياس الحد الأقصى للأكسجين المستهلك من خلال إجراء المفحوص تمرينات بدنية حتى الشعور بالإنهاك وعدم القدرة على أداء الاختبار، إلا أن هذا النوع من الاختبارات يعد مكلفاً ويتطلب معدات خاصة. ومن حسن الحظ وجود العديد من الاختبارات الميدانية التي تتصف بالصدق والثبات ويمكن من خلالها تقدير مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى الأفراد في العديد من الميادين سواء في المدرسة أو الأندية أو الكليات العسكرية والمدنية. أحد أشهر هذه الاختبارات الميدانية اختبار الجري متعدد المراحل لمسافة ٢٠ متر (20 meter shuttle run test).

تعد السمنة مشكلة عالمية ومظهراً من مظاهر العصر الحديث، عصر التقدم والتكنولوجيا، الذي وفر على الإنسان الوقت والجهد والمال، وأبعده عن الحركة وسلبه نشاطه

نشاطه وحيويته وبالتالي ظهور ما يعرف بأمراض العصر كتصلب الشرايين والسكري وضغط وضغط الدم والتهابات المفاصل (محمود،٢٠١١). ففي المملكة العربية السعودية، تبلغ نسبة الأطفال والمراهقين الذكور من عمر ٦-١٦ عاماً والذين يصنفون بأن لديهم وزن زائد ١٢%، ١٢%، بينما تبلغ نسبة الأطفال البدناء ١٨% (Al-Hussaini et al., 2019). يعد مؤشر كتلة الجسم من المؤشرات الوظيفية المهمة وهو من المقاييس المتعارف عليها عالمياً لتمييز الوزن الزائد والبدانة عن الوزن الطبيعي. أما عن علاقة مؤشر كتلة الجسم بالصحة فأنها تعتمد تعتمد على معدلاته، فالأفراد الذين لديهم مؤشر كتلة الجسم عالي جداً أو منخفض جداً هم الأكثر عرضةً للمخاطر الصحية، أما الأفراد الذين لديهم مؤشر كتلة الجسم في الحدود الطبيعية فهم أقل عرضة مقارنة بغيرهم (عبد الحميد،٢٠٠٠). عند الكبار وجدت الدراسات أن أن خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية أو الإصابة بالعوامل المؤدية للوفاة نتيجة أمراض القلب والأوعية الدموية تنخفض عند الأفراد الذين لديهم مستويات عالية من اللياقة القلبية التنفسية حتى عند وجود وزن زائد لديهم مقارنة بمن مستويات اللياقة القلبية التنفسية لديهم منخفضة حتى عند وجود وزن طبيعي (Sénéchal et al., 2013). يتبين من ذلك أهمية اللياقة القلبية التنفسية للصحة العامة وأهمية تقييمها باستمرار لجميع الفئات العمرية.

يوجد العديد من الدراسات الدولية التي درست العلاقة بين اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر ومؤشر كتلة الجسم كأحد مؤشرات الوزن الزائد أو البدانة عند الأطفال والمراهقين (Casonatto et al., 2016; García-Hermoso, Correa-Bautista, Olloquequi, & Ramírez-Vélez, 2019; Hsieh et al., 2014; Monyeki et al., 2017; Stratton et al., 2007)، إلا أن الدراسات السابقة التي أجريت على طلاب المدارس المتوسطة والثانوية في المملكة العربية السعودية نادرة جداً. الدراسة الوحيدة التي وجدها الباحث الباحث هدفت إلى تحديد مستويات اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة ومن بينها اللياقة القلبية التنفسية لدى طلاب المرحلة المتوسطة، وتم خلالها قياس اللياقة القلبية التنفسية باستخدام اختبار جري/مشي لمسافة ١٦٠٠ متر (الحربي، ٢٠١٢).

ومن الدراسات أيضا دراسة أجريت في الصين على عينة بلغت ١١٣٠٠ طالباً، ومن بين بين أهداف الدراسة التعرف على مستويات اللياقة القلبية التنفسية وتحديد علاقتها مع مؤشر كتلة الجسم. استخدم الباحثون اختبار الجري متعدد المراحل لمسافة ٢٠ متر لقياس مستويات اللياقة القلبية التنفسية. توصلت الدراسة في نتائجها إلى وجود علاقة عكسية بين اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم. كما وجدت الدراسة أن الطلاب الذين مؤشر كتلة الجسم لديهم في الحدود الطبيعية كانت مستويات اللياقة القلبية التنفسية لديهم أعلى من الطلاب الذين مؤشر

كتلة الجسم لديهم يزيد عن الحدود الطبيعية (Xu, Mei, Wang, Yan, & He, 2020).

في دراسة أخرى أجريت على ٧٣٥٦١ من طلاب المدارس في تشيلي تتراوح أعمارهم بين أعمارهم بين ١٣ و١٥ عاماً وهدفت إلى تحديد العلاقة بين اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة كتلة الجسم. استخدم الباحثون اختبار الجري متعدد المراحل لمسافة ٢٠ متر لقياس مستويات اللياقة القلبية التنفسية وكان من أهم نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية عكسية بن اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم. كما أشارت الدراسة في نتائجها إلى أن الطلاب الذين لديهم لديهم مؤشر كتلة الجسم أعلى من الطبيعي كانت لديهم مستويات اللياقة القلبية التنفسية منخفضة مقارنة بزملائهم الذين لديهم مؤشر كتلة الجسم في الحدود الطبيعية (García-Hermoso et al., 2019).

كما أجريت دراسة على عينة من الطلاب في نيوزيلاند بلغت ٢٧٩ وتراوحت أعمارهم بين ١٤ و١٨ عاماً، ومن بين أهداف الدراسة التعرف على الفروق في مستويات اللياقة القلبية التنفسية بين الطلاب تبعاً لمتغير مؤشر كتلة الجسم. استخدم الباحثون اختبار الجري متعدد المراحل لمسافة ٢٠ متر لقياس مستويات اللياقة القلبية التنفسية، وخلصت الدراسة في نتائجها إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية في مستويات اللياقة القلبية التنفسية بين الطلاب وكانت الفروق لصالح الطلاب الذين مؤشر كتلة الجسم لديهم في الحدود الطبيعية (Howe et al., 2016).

أجريت دراسة أخرى بهدف التعرف على مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى ٥٨ طالباً متوسط أعمارهم ١٥ عاماً في إحدى مدارس جنوب أفريقيا، واستخدم الباحثون خلالها اختبار الجري متعدد المراحل لمسافة ٢٠ متر لقياس مستويات اللياقة القلبية التنفسية. توصل الباحثون في نتائج الدراسة إلى انخفاض مستويات اللياقة القلبية التنفسية عند الطلاب الذين مؤشر كتلة الجسم لديهم يزيد عن الحدود الطبيعية مقارنة بمن مؤشر كتلة الجسم لديهم في الحدود الطبيعية (Monyeki et al., 2017).

يعد اختبار الجري متعدد المراحل لمسافة ٢٠ متر أحد أكثر اختبارات اللياقة القلبية التنفسية شيوعاً واستخداماً في العالم أجمع. حتى تاريخ إجراء هذه الدراسة – حسب علم الباحث الباحث – توجد دراسة واحدة فقط قامت بقياس مستويات اللياقة القلبية التنفسية لإيجاد الفروق الفروق في مستويات النشاط البدني حسب مستوى اللياقة القلبية التنفسية (لائق، غير لائق) عند طلاب المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية مستخدمة اختبار الجري متعدد المراحل لمسافة ٢٠ متر، حيث توصلت الدراسة في نتائجها إلى انخفاض مستويات الياقة القلبية التنفسية (Aljuhani & Sandercock, 2019). كذلك من خلال عمل الباحث في

مجال الإشراف على طلاب التربية الميدانية في تخصص التربية البدنية، فقد لاحظ بعض الحالات التي يظهر فيها ضعف مستويات اللياقة القلبية التنفسية وزيادة الوزن أو البدانة عند الطلاب بالرغم من أن ممارسة الأنشطة الرياضية في الدروس العملية تؤثر على الوزن وتؤدي وتؤدي إلى انخفاضه. كل هذا دفع الباحث للقيام بإجراء هذه الدراسة للتعرف على العلاقة بين بين اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم لدى عينة من الطلاب السعوديين.

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى التعرف على الآتي:

- مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى عينة من طلاب المدارس المتوسطة والثانوية في مدينة الرياض.
- الفروق في مستويات اللياقة القلبية التنفسية تبعاً لمتغيري المرحلة الدراسية ومؤشر كتلة الجسم.
- تحديد العلاقة بين اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم.

فرضيات الدراسة

- يوجد انخفاض في مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى طلاب المدارس المتوسطة والثانوية بمدينة الرياض.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى أفراد عينة الدراسة تعزى لمتغير المرحلة الدراسية.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى أفراد عينة الدراسة تعزى لمتغير مؤشر كتلة الجسم.
- توجد علاقة ارتباطية بين اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم لدى أفراد عينة الدراسة.

مصطلحات البحث

اللياقة القلبية التنفسية: هي قدرة الجهازين التنفسي والدوري على نقل واستهلاك الأكسجين

مؤشر كتلة الجسم: يستخدم للتعرف على الوزن الطبيعي للشخص، وهو عبارة ناتج قسمة الوزن على مربع الطول بالمتر (كجم/م^{٢}).

إجراءات الدراسة

العينة

تم اختيار الطلاب المشاركين في الدراسة بالطريقة العمدية من ثلاث مدارس من مدارس مدارس التعليم العام بمدينة الرياض في المملكة العربية السعودية (مدرستان من المرحلة

المتوسطة ومدرسة من المرحلة الثانوية) خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٨م. تم الحصول على موافقة ١٦٩ طالباً للمشاركة في الدراسة منهم ٤٢ طالباً في المرحلة الثانوية. بلغت العينة النهائية للدراسة ١٦٢ طالباً منهم ٤٠ طالباً في المرحلة الثانوية. الثانوية.

أدوات الدراسة

قياس الصفات الجسمية

تم قياس طول الجسم إلى أقرب ٠,١ سم باستخدام مقياس محمول ومعاير من نوع سيكا (Seca model 220)، كما تم قياس وزن الجسم إلى أقرب ٠,١ كجم باستخدام مقياس وزن رقمي من نوع (Seca 770 digital scale). جميع القياسات تم جمعها بواسطة الباحث. حرصاً على دقة القياسات تم توجيه الطلاب بخلع أحذيتهم عند إجراء القياسات، بالإضافة إلى ارتداء ملابس خفيفة الوزن. تم حساب مؤشر كتلة الجسم حسب المعادلة الآتية:

مؤشر كتلة الجسم = الوزن (كجم) / مربع الطول (متر)

تم استخدام معايير المنظمة الدولية للسمنة International Obesity Task Force (IOTF) في تصنيف أوزان الطلاب إلى طبيعي، وزن زائد وبدانة (Cole, Bellizzi, Flegal, & Dietz, 2000).

قياس اللياقة القلبية التنفسية

تم قياس اللياقة القلبية التنفسية للطلاب المشاركين باستخدام اختبار الجري متعدد المراحل (المعدل) لمسافة ٢٠ متر (20 meter shuttle run test) حسب نموذج الاختبار المقدم من FITNESSGRAM PACER (Welk & Meredith, 2007). الطلاب الذين لديهم مشاكل صحية مزمنة أو لديهم أعراض مرضية مؤقتة تم إقصائهم من إجراء الاختبار وعددهم سبعة طلاب. تم إجراء الاختبار خلال وقت دروس التربية البدنية في ملعب كرة القدم وتحت إشراف الباحث الرئيسي ومعلمي التربية البدنية. خلال إجراء الاختبار يتعين على الطلاب المشاركين الجري باستمرار ذهاباً وعودة بين خطين بينهما مسافة ٢٠ متر متبعين التعليمات الصادرة من جهاز التسجيل. يبدأ الاختبار بسرعة ابتدائية مقدارها ٨,٥ كم/ساعة في المستوى الأول وتزيد ٠,٥ كم/ساعة في كل مستوى لاحق. زمن كل مستوى من مستويات الاختبار دقيقة واحدة. يقوم الباحث بتسجيل آخر مرحلة وصل لها الطالب والتي لا يستطيع بعدها الجري وتكملة الاختبار بسبب عدم قدرته على المحافظة على السرعة بين خطي المسافة أو بسبب وصوله لمرحلة الإعياء. يتم تقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO_{2max}) بالاعتماد على أخر مرحلة وسرعة وصل لهما الطالب وذلك عن طريق معادلة رياضية منشورة (Leger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988). لتحديد مستويات اللياقة القلبية التنفسية عند الطلاب تم استخدام الحدود الصحية الصادرة من FITNESSGRAM.

الأسلوب الإحصائي

بعد الانتهاء من جمع البيانات، قام البحث بنقل البيانات إلى برنامج حزمة اكسل في برنامج مايكروسوفت أوفيس؛ بهدف تقدير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ليسهل التعامل معها في البرنامج الإحصائي. تم تحليل بيانات الدراسة باستخدام حزمة البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار رقم (٢٥). للإجابة عن أسئلة الدراسة، قام الباحث باستخدام المتوسط الحسابي والوسيط الحسابي والانحراف المعياري والربيع الأول والثالث والنسب المئوية واختبار شابيرو ويلك (Shapiro-Wilk) لوصف الصفات الجسمية ومستويات اللياقة القلبية التنفسية لأفراد عينة الدراسة. قام الباحث كذلك باستخدام تحليل التباين ثنائي الاتجاه للتحقق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستويات النشاط البدني تعزى لمتغيري المرحلة الدراسية ومؤشر كتلة الجسم أو وجود تفاعل بينهما. قبل تطبيق اختبار تحليل التباين ثنائي الاتجاه، تم التأكد من أن بيانات جميع المتغيرات موزعة طبيعياً. قام الباحث باستخدام اختبار (ت) للعينات المستقلة كاختبار بعدي لإيجاد الفروق بين في المتغير التابع (مستويات اللياقة القلبية التنفسية) تبعاً لمتغير المرحلة الدراسية وكذلك تبعاً لمتغير مؤشر كتلة الجسم. قام الباحث باستخدام اختبار مان ويتني لإيجاد الفروق في متغيرات الصفات الجسمية والتي لم تتبع التوزيع الطبيعي. لتحديد العلاقة بين اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم، تم استخدام معامل الارتباط بيرسون. تم اختيار مستوى الدلالة (٠,٠٥) لتحديد وجود فروق ذات دلالة معنوية.

عرض نتائج البحث

أولاً: نتائج البحث الوصفية

جدول (١) الصفات الجسمية والفسيولوجية لعينة الدراسة حسب متغير المرحلة الدراسية ن = ١٦٢

	العمر (سنوات)	الطول (سم)	الوزن (كجم)	مؤشر كتلة الجسم (كجم/م^2)	VO_{2max} (مليلتر/كغم/دقيقة)
المرحلة المتوسطة					
المتوسط الحسابي	١٣,٦	١٥٤,٧	٤٧,٢	18.9	٤١,٥
الوسيط الحسابي	١٣,٤	١٥٤,٥	٤٥,٥	١٩,١	٤١,٤
الربيع الأول والثالث	(١٢,٨-١٤,٣)	(١٤٧,٠-١٦١,٠)	(٣٧,٥-٥٦,٠)	(١٧,١-٢١,٨)	(٣٨,٠-٤٤,٩)
الانحراف المعياري	٠,٨	٠,١٠	١١,٨	3.5	٤,١
شابيرو ويلك	P <0.05	P <0.05	P <0.05	P <0.05	P = 0.111
المرحلة الثانوية					
المتوسط الحسابي	١٦,١	١٥٨,٢	50.9	20.1	٣٦,٧

الوسيط الحسابي	١٦,٠	١٥٦,٥	٤٥,٩	١٨,٤	٣٦,٠
الربيع الأول والثالث	(١٥,٧-١٦,٩)	(١٥١,٣-١٦٥,٨)	(٣٧,٩-٥٧,٨)	(١٦,٢-٢٢,٤)	(٣٢,٩-٤٠,٢)
الانحراف المعياري	٠,٧	٠,١٠	16.3	4.8	٤,٥
شابيرو ويلك	P <0.05	P = 0.932	P <0.05	P <0.05	P = 0.350

يتضح من جدول رقم (١) أن القيمة الاحتمالية (sig) لمتغيرات العمر والطول والوزن ومؤشر كتلة الجسم لطلاب المرحلة المتوسطة في عينة الدراسة كانت أقل من ($P < 0.05$) مما يعني أن بيانات هذه المتغيرات غير موزعة طبيعيا، في حين أن القيمة الاحتمالية (sig) لمتغير مستوى اللياقة القلبية التنفسية كانت أعلى من ($P > 0.05$) مما يدل على البيانات تتبع التوزيع الطبيعي. كما يتضح من جدول رقم (١) أيضاً أن القيمة الاحتمالية (sig) لمتغيري الوزن ومؤشر كتلة الجسم لطلاب المرحلة الثانوية في عينة الدراسة كانت أقل من ($P < 0.05$) مما يعني أن بيانات هذين المتغيرين لا تتبع التوزيع الطبيعي، في حين أن القيمة الاحتمالية (sig) لمتغيرات العمر والطول ومستوى اللياقة القلبية التنفسية كانت أعلى من ($P > 0.05$) مما يدل على البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول (٢) الصفات الجسمية والفسيولوجية لعينة الدراسة حسب متغير مؤشر كتلة الجسم ن = ١٦٢

	العمر (سنوات)	الطول (سم)	الوزن (كجم)	مؤشر كتلة الجسم (كجم/م^2)	VO_{2max} (مليلتر/كغم/دقيقة)
وزن طبيعي					
المتوسط الحسابي	١٤,٢	١٥٥,٠	٤٤,٢	١٨,٢	٤١,٢
الوسيط الحسابي	١٤,١	١٥٤,٨	٤٢,٣	١٧,٨	٤١,٤
الربيع الأول والثالث	(١٢,٩ ، ١٥,٠)	(١٤٨,٠-١٦١,٠)	(٣٥,٧-٥٢,٠)	(١٦,٥-٢٠,١)	(٣٧,٦-٤٤,٩)
الانحراف المعياري	١,٣	٠,١٠	٩,٨	٢,٤	٤,٣
شابيرو ويلك	P <0.05	P = 0.083	P <0.05	P = 0.190	P = 0.096
وزن زائد أو بدانة					
المتوسط الحسابي	١٤,٣	١٥٧,٧	٦٤,٠	٢٥,٥	٣٦,٨
الوسيط الحسابي	١٣,٩	١٥٩,٠	٦١,٠	٢٤,٣	٣٧,١
الربيع الأول والثالث	(١٣,١-١٥,٤)	(١٥٠,٣-١٦٣,٨)	(٥٥,٢-٦٩,١)	(٢٣,٤-٢٧,٧)	(٣٣,١-٤٠,٠)
الانحراف المعياري	١,٤	٠,١٠	١٣,٠	٢,٨	٤,٣
شابيرو ويلك	P <0.05	P = 0.993	P <0.05	P <0.05	P = 0.703

يتضح من جدول رقم (٢) أن القيمة الاحتمالية (sig) لمتغيرات العمر والطول والوزن للطلاب ممن أوزانهم طبيعية في عينة الدراسة كانت أقل من ($P < 0.05$) مما يعني أن بيانات هذه المتغيرات غير موزعة طبيعيا، في حين أن القيمة الاحتمالية (sig) لمتغيري مؤشر

مؤشر كتلة الجسم ومستوى اللياقة القلبية التنفسية كانت أعلى من (P > 0.05) مما يدل على على البيانات تتبع التوزيع الطبيعي. كما يتضح من جدول رقم (٢) أن القيمة الاحتمالية (sig) (sig) لمتغيرات العمر والوزن ومؤشر كتلة الجسم للطلاب ممن أوزانهم عالية أو بدناء في عينة عينة الدراسة كانت أقل من (P < 0.05) مما يعني أن بيانات هذه المتغيرات غير موزعة طبيعيا، في حين أن القيمة الاحتمالية (sig) لمتغيري الطول ومستوى اللياقة القلبية التنفسية كانت أعلى من (P > 0.05) مما يعني أن بيانات هذين المتغيرين تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول (٣) اختبار مان ويتني للفروق في الصفات الجسمية تبعاً لمتغير المرحلة الدراسية

المتغير	المصدر	ن	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة z	الدلالة
العمر (سنوات)	المرحلة المتوسطة	١٢٢	٧٥٣٢,٠	٦١,٧٤	-9.369	P <0.001
	المرحلة الثانوية	٤٠	٥٦٧١,٠	١٤١,٧٨		
الطول (سم)	المرحلة المتوسطة	١٢٢	٩٤٢٩,٠	٧٧,٢٩	-1.997	P = 0.045
	المرحلة الثانوية	٤٠	٣٧٧٤,٠	٩٤,٣٥		
الوزن (كغم)	المرحلة المتوسطة	١٢٢	٩٧٤٣,٠	٧٩,٨٦	-0.777	P = 0.437
	المرحلة الثانوية	٤٠	٣٤٦٠,٠	٨٦,٥٠		
مؤشر كتلة الجسم (كجم/م٢)	المرحلة المتوسطة	١٢٢	١٠٠٢٤,٥٠	٨٢,١٧	-0.317	P = 0.752
	المرحلة الثانوية	٤٠	٣١٧٨,٥٠	٧٩,٤٦		

يبين جدول رقم (٣) نتيجة اختبار مان ويتني للفروق في متغيرات الدراسة بين طلاب المرحلة المتوسطة والثانوية، حيث تشير النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية في العمر والطول، وكانت نتيجة الفروق لصالح طلاب المرحلة الثانوية. يتضح أيضاً من جدول رقم (٣) عدم وجود فروق في الوزن ومؤشر كتلة الجسم تعزى لمتغير المرحلة الدراسية عند مستوى دلالة (P <0.05).

جدول (٤) اختبار مان ويتني للفروق في الصفات الجسمية تبعاً لمتغير مؤشر كتلة الجسم

المتغير	المصدر	ن	مجموع الرتب	متوسط الرتب	قيمة z	الدلالة
العمر (سنوات)	وزن طبيعي	١٣٠	١٠٥٢١,٠٠	٨٠,٩٣	-	P =0.755
	وزن زائد أو بدانة	٣٢	٢٦٨٢,٠٠	٨٣,٨١	0.311	
الطول (سم)	وزن طبيعي	١٣٠	١٠٢٤١,٥٠	٧٨,٧٨	-	P <0.001
	وزن زائد أو بدانة	٣٢	٢٩٦١,٥٠	٩٢,٥٥	1.488	
الوزن (كغم)	وزن طبيعي	١٣٠	٨٩٥٠,٠٠	٦٨,٨٥	-	P <0.001
	وزن زائد أو بدانة	٣٢	٤٢٥٣,٠٠	١٣٢,٩١	6.920	
مؤشر كتلة الجسم (كجم/م٢)	وزن طبيعي	١٣٠	٨٥٤٥,٠٠	٦٥,٧٣	-	P <0.001
					8.624	

وزن زائد أو بدانة	٣٢	٤٦٥٨,٠٠	١٤٥,٥٦

يبين جدول رقم (٤) نتيجة اختبار مان ويتني للفروق في متغيرات الدراسة بين الطلاب ممن أوزانهم طبيعية والطلاب ممن أوزانهم عالية أو بدناء حسب معدلات مؤشر كتلة الجسم، حيث تشير النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية في الطول والوزن ومؤشر كتلة الجسم، وكانت نتيجة الفروق لصالح الطلاب ممن أوزانهم عالية أو بدناء. يتضح أيضاً من جدول رقم (٤) عدم وجود فروق في العمر عند مستوى دلالة ($P < 0.05$).

ثانيا: نتائج البحث الأساسية

جدول (٥) اختبار تحليل التباين ثنائي الاتجاه بين المجموعات ن = ١٦٢

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	الدلالة
المرحلة الدراسية	557.830	1	557.830	38.491	P <0.001
مؤشر كتلة الجسم	472.682	1	472.682	32.616	P <0.001
التفاعل بين (المرحلة الدراسية * مؤشر كتلة الجسم)	19.562	1	19.562	1.350	P = 0.247
الخطأ	2289.784	158	14.492		

تظهر نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه كما هو مبين في جدول رقم (٥) وجود أثر رئيس رئيس لمتغيري المرحلة الدراسية ومؤشر كتلة الجسم في مستوى اللياقة القلبية التنفسية لعينة الدراسة، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة لأثر متغير المرحلة الدراسية (38.491) عند درجة درجة حرية (١، ١٥٨) ومستوى دلالة (P <0.001)، في حين بلغت قيمة (ف) المحسوبة لأثر متغير مؤشر كتلة الجسم (32.616) عند درجة حرية (١، ١٥٨) ومستوى دلالة (P <0.001). يتبين من جدول رقم (٥) أيضاً عدم وجود أثر للتفاعل بين متغيري المرحلة الدراسية ومؤشر كتلة الجسم في مستوى اللياقة القلبية التنفسية لعينة الدراسة، حيث بلغت قيمة قيمة (ف) المحسوبة لأثر التفاعل (19.562) عند درجة حرية (١، ١٥٨) ومستوى دلالة P). دلالة ($P = 0.247$).

جدول (٦) ا ختبار (ت) للعينات المستقلة للفروق في مستوى اللياقة القلبية التنفسية ن = ١٦٢

المتغير	المرحلة المتوسطة		المرحلة الثانوية	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	٤١,٥	٤,١	٣٦,٧	٤,٥
متوسط الفروق	٤,٨			
مستوى الدلالة	P <0.001			
المتغير	وزن طبيعي		وزن زائد أو بدانة	

	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	٤١,٢	٤,٣	٣٦,٨	٤,٣
متوسط الفروق		٤,٤		
مستوى الدلالة		P <0.001		

يتضح من جدول رقم (٦) أن الفروق في مستوى اللياقة القلبية التنفسية كانت لصالح طلاب المرحلة المتوسطة مقارنة بطلاب المرحلة الثانوية وللطلاب الذين أوزانهم في الحدود الطبيعية مقارنة بالطلاب الذين أوزانهم عالية أو بدناء.

جدول (٧) العلاقة بين مستويات اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم ن = ١٦٢

المتغير		الحد الاقصى لاستهلاك الأكسجين (المقدر)
مؤشر كتلة الجسم	معامل الارتباط	-0.35
	مستوى الدلالة	P <0.001

تشير النتائج في جدول رقم (٧) إلى وجود ارتباط عكسي دال احصائيا بدرجة متوسطة بين مستوى اللياقة القلبية التنفسية ومتغير ومؤشر كتلة الجسم، وذلك عند مستوى دلالة (P <0.001).

مناقشة النتائج

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى عينة من طلاب المدارس السعوديين، كما هدفت أيضاً إلى تحديد العلاقة بين اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم. تعد الدراسة الحالية- حسب علم الباحث- أول دراسة أجريت في المملكة العربية السعودية تقوم بتحديد العلاقة بين مستويات اللياقة القلبية التنفسية مستخدمة اختبار ٢٠ متر الجري متعدد المراحل (20 meter shuttle run test) ومؤشر كتلة الجسم على طلاب المدارس من عمر ١٢-١٧ عاماً.

توصلت الدراسة الحالية إلى نتيجتين رئيستين إحداهما وجود تأثير لمتغيري المرحلة الدراسية للطلاب ومؤشر كتلة الجسم على مستويات اللياقة القلبية التنفسية، وثانيهما وجود علاقة عكسية بين مستويات اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم.

تبين نتائج الدراسة الحالية أن متوسط مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بشكل عام عند جميع أفراد العينة بلغ ٤٠,٣ (ملليتر /كغم/دقيقة). يصنف هذا المستوى على أنه أقل من الحدود الصحية الآمنة لمستويات اللياقة القلبية التنفسية حسب معايير (FITNESSGRAM) والتي تبلغ (٤٢,٥ ملليتر/كجم/دقيقة). أن مستوى اللياقة القلبية التنفسية المسجل في هذه الدراسة يزيد عما هو مسجل في دراسة محلية ويقل عما هو مسجل في دراسات دولية مشابهه. حيث تشير إحدى الدراسات المحلية إلى مستوى اللياقة القلبية

التنفسية عند طلاب المرحلة المتوسطة من همر ١٢-١٥ عاما بلغ ٣٨,٥ (ملليتر/كغم/دقيقة) (Aljuhani & Sandercock, 2019). إحدى الدراسات الدولية (García-Hermoso et al., 2019) تشير في نتائجها إلى أن متوسط اللياقة القلبية التنفسية عند طلاب المدارس في تشيلي والذين تتراوح أعمارهم بين ١٣ و ١٥ عاماً بلغ ٤٥ (ملليتر/كغم/دقيقة)، كما تشير دراسة أخرى (Howe et al., 2016) في نتائجها إلى أن متوسط اللياقة القلبية التنفسية عند طلاب المدارس في نيوزيلاند والذين تتراوح أعمارهم بين ١٤ و ١٨ عاما بلغ ٤٥,٨ (ملليتر/كغم/دقيقة). يرى الباحث أن انخفاض مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى عينة الدراسة مقارنة بالدراسات الدولية قد يعود إلى طبيعة الحياة لدى الطلاب السعوديين والذين يعتمدون بشكل أساسي في تنقلاتهم من وإلى المدرسة على ركوب السيارات الخاصة أو الحافلات المدرسية مما يقلل حجم النشاط البدني اليومي. إضافة إلى ذلك التأثير الذي يحدثه التطور التكنولوجي على النشاط البدني اليومي والذي ينتج عنه زيادة وقت الخمول. لذلك يرى يرى الباحث أن جميع تلك العوامل قد ينتج عنها أثر سلبي على مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى الطلاب. يؤيد ذلك ما توصلت إليه العديد من الدراسات، حيث وجدت في نتائجها نتائجها ارتباط إيجابي بين مستويات اللياقة البدنية وحجم النشاط البدني اليومي عند المراهقين والذين متوسط أعمارهم ١٤,٧ عاماً (Aires et al., 2011; Hsieh et al., 2014; Muntaner-Mas, Herrador-Colmenero, Borràs, & Chillón, 2018).

كما بينت نتائج الدراسة الحالية أن مستوى اللياقة القلبية التنفسية لدى طلاب المرحلة المتوسطة يفوق مستوى اللياقة القلبية التنفسية لدى طلاب المرحلة الثانوية. بالرجوع إلى جدول جدول رقم (١) بلغ متسوط الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين عند طلاب المرحلة المتوسطة ٤١,٥ (ملليتر/كجم/دقيقة) متجاوزا الحدود الآمنة لهذا العمر وهي (٤١,١ ملليتر/كجم/دقيقة)، بينما بلغ عند طلاب المرحلة الثانوية ٣٦,٧ (ملليتر/كجم/دقيقة) ويقل عند الحدود الآمنة لهذا العمر وهي (٤٤,١ ملليتر/كم/دقيقة). تتفق نتائج الدراسة الحالية مع دراسة أجريت على عينة عينة من طلاب المدارس في بريطانيا والتي أشارت في نتائجها إلى أن مستويات اللياقة القلبية القلبية التنفسية تبدأ في الانخفاض مع التقدم بالعمر حتى عند الأطفال الذين أوزانهم طبيعية (Stratton et al., 2007) . كذلك تشير دراسة أخرى إلى وجود انخفاض في مستويات اللياقة اللياقة القلبية التنفسية عند الأطفال والمراهقين وأن أعلى مستويات الانخفاض تكون عند المراهقين (Tomkinson, Léger, Olds, & Cazorla, 2003). يرى الباحث أن السبب في انخفاض مستويات النشاط البدني عند طلاب المرحلة الثانوية مقارنة بطلاب المرحلة المتوسطة قد يعود إلى انخفاض مستويات النشاط البدني عند طلاب المرحلة الثانوية. العديد

من الدراسات أشارت في نتائجها إلى أن مستويات النشاط البدني تنخفض مَعَ التقدم في العمر من مرحلة الطفولة إلى المراهقة.

فيما يتعلق بمؤشر كتلة الجسم توصلت الدراسة الحالية في نتائجها إلى انخفاض مستويات اللياقة القلبية التنفسية عند الطلاب ممن أوزانهم عالية أو بدناء مقارنة بالطلاب ذوي ذوي الأوزان الطبيعية. بالرجوع إلى جدول رقم (٢) بلغ متسوط الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين عند طلاب ممن أوزانهم عالية أو بدناء ٣٦,٨ (ملليتر/كجم/دقيقة) متجاوزا الحدود الآمنة لهذا العمر وهي (٤٢,٥ ملليتر/كجم/دقيقة)، بينما بلغ عند الطلاب ذوي الأوزان الطبيعية ٤١,٢ (ملليتر/كجم/دقيقة) ويقل عند الحدود الآمنة لهذا العمر وهي (٤٢,٢ ملليتر/كم/دقيقة). تتفق هذه النتائج مع العديد من الدراسات التي توصلت في نتائجها إلى وجود وجود فروق في مستويات اللياقة القلبية التنفسية لصالح فئة المراهقين ممن أوزانهم طبيعية حسب معدل مؤشر كتلة الجسم (Bhammar, Adams-Huet, & Babb, 2019; García-Hermoso et al., 2019; Casonatto et al., 2016). من وجهة نظر الباحث أن السبب في ذلك قد يعود إلى أن المراهقين البدناء يجدون صعوبة في حمل أو دفع الجسم والذي بدروه يحتاج إلى عمل تقلصات عضلية أكبر للحفاظ على نفس وتيرة السرعة أثناء أداء الأنشطة البدنية (Shultz, D'Hondt, Lenoir, Fink, & Hills, 2014). إن المستويات المنخفضة من اللياقة القلبية التنفسية عند المراهقين البدناء أو ممن أوزانهم عالية لا لا يمكن أن تكون محصورة فقط في صعوبة الحركة التي تسببها زيادة الوزن فوق الحدود الطبيعية (Wearing, Hennig, Byrne, Steele, & Hills, 2006).، يرى الباحث أن هناك عوامل ومتغيرات أخرى قد تساهم في حدوث انخفاض مستويات اللياقة القلبية التنفسية، من بين هذه العوامل انخفاض مستويات النشاط البدني؛ إذ إن العلاقة بين اللياقة القلبية التنفسية و النشاط البدني هي علاقة إيجابية (Gutin, Yin, Humphries, & Barbeau, 2005).

من بين النتائج التي توصلت اليها الدراسة الحالية وجود علاقة عكسية بين مستوى اللياقة اللياقة القلبية التنفسية ومؤشر كتلة الجسم لدى أفراد عينة الدارسة. تتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات السابقة التي أكدت على وجود هذه العلاقة العكسية (García-Hermoso et al., 2019; Howe et al., 2016; Monyeki et al., 2017; Xu et al., 2020). يرى الباحث أن الدراسة الحالية والدراسات السابقة تؤكد في نتائجها ما خلصت إليه العديد من الدراسات الطولية في نتائجها إلى أن الأطفال والمراهقين ممن لديهم مستويات منخفضة من اللياقة القلبية التنفسية يزداد لديهم خطر الإصابة بالمسنة مقارنة بمن مستويات اللياقة القلبية

التنفسية لديهم عالية (Byrd-Williams et al., 2008; McMurray, Bangdiwala, Harrell, & Amorim, 2008; J. W. Twisk, Kemper, & van Mechelen, 2000).

الاستنتاجات

- انخفاض مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى عينة الدراسة من الطلاب بشكل عام وطلاب المرحلة الثانوية بشكل خاص.
- مع التقدم بالعمر تنخفض مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى عينة الدراسة.
- انخفاض مستويات اللياقة القلبية التنفسية لدى عينة الدراسة الذين أوزانهم عالية أو بدناء.
- وجود علاقة عكسية بين مستوى اللياقة القلبية التنفسية والعمر.

التوصيات

- الاهتمام بتصميم برامج نشاط بدني إضافية غير تلك المخصصة لدروس التربية البدنية تنفذ بشكل يومي داخل المدرسة وتعمل على زيادة مستويات النشاط البدني والذي يرتبط إيجابياً بزيادة مستويات اللياقة القلبية التنفسية.
- تقديم برامج توعوية مدرسية وأسرية تبين العلاقة الإيجابية التي تربط اللياقة القلبية التنفسية بالصحة العامة لدى المراهقين الشباب في المرحلتين المتوسطة والثانوية.

المراجع العربية

١. الهزاع، هزاع بن محمد: (٢٠٠٠)، التهيئة البدنية: الأسس العلمية لوصفة النشاط البدني بغرض الصحة واللياقة البدنية، الاتحاد السعودي للطب الرياضي. الرياض. المملكة العربية السعودية، أرقام الصفحات المستخدمة.

٢. رضوان، محمد نصر. وأحمد المتولي، منصور: (٢٠٠٠)، اللياقة البدنية للجميع، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، جمهورية مصر العربي، أرقام الصفحات المستخدمة.

٣. زايد، زياد عيسى: (٢٠١٠م)، علاقة مؤشر كتلة الجسم ببعض عناصر اللياقة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، ع ٩، مجلد ٢٤، جهة النشر، مكان النشر، ٢٧٦٣-٢٧٧٦

٤. رحاحلة، وليد أحمد. وفارس، جعفر: (٢٠٠٤)، دراسة مقارنة لعناصر اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة لدى طلاب المدارس الحكومية والخاصة للفئة العمرية ١٤-١٥ سنة، مجلة دراسات: العلوم التربوية، العدد، جهة النشر، مكان النشر، أرقام الصفحات المستخدمة.

٥. الحربي، مشعان بن زبن: (٢٠١٢)، مستوى اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة والنشاط البدني لدى التلاميذ (١٢-١٥ سنة) بمدينة الرياض، مجلة جامعة الملك سعود: العلوم التربوية والدراسات الإسلامية، ع ٢، مج ٢٤، جامعة الملك سعود، الرياض، ص ٥٦٩-٥٨٤.

المراجع الأجنبية

8- Aires, L., Pratt, M., Lobelo, F., Santos, R. M., Santos, M. P., & Mota, J. (2011). Associations of cardiorespiratory fitness in children and adolescents with physical activity, active commuting to school, and screen time. *Journal of Physical Activity and Health, 8*(s2), S198-S205 .

9- Al-Hussaini, A., Bashir, M. S., Khormi, M., AlTuraiki, M., Alkhamis, W., Alrajhi, M., & Halal, T. (2019). Overweight and obesity among Saudi children and adolescents: Where do we stand today? *Saudi journal of gastroenterology: official journal of the Saudi Gastroenterology Association, 25*(4), 229 .

10- Aljuhani, O., & Sandercock, G. (2019). Contribution of physical education to the daily physical activity of schoolchildren in Saudi Arabia. *International journal of environmental research and public health, 16*(13), 2397 .

11- Bhammar, D. M., Adams-Huet, B., & Babb, T. G. (2019). Quantification of Cardiorespiratory Fitness in Children with Obesity. *Medicine and science in sports and exercise, 51*(11), 2243 .

12- Byrd-Williams, C. E., Shaibi, G .Q., Sun, P., Lane, C. J., Ventura, E. E., Davis, J. N., . . . Goran, M. I. (2008). Cardiorespiratory fitness predicts changes in adiposity in overweight Hispanic boys. *Obesity (Silver Spring), 16*(5), 1072-1077. doi:10.1038/oby.2008.16

13- Casonatto, J., Fernandes, R. A., Batista, M. B., Cyrino, E. S., Coelho-e-Silva, M. J., de Arruda, M., & Vaz Ronque, E. R. (2016). Association between health-related physical fitness and body mass index status in children. *Journal of Child Health Care, 20*(3), 294-303 .

14- Cole، T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Bmj, 320*(7244), 1240 .

15- Dwyer, T., Magnussen, C. G., Schmidt, M. D., Ukoumunne, O. C., Ponsonby, A.-L., Raitakari, O. T., . . . Cleland, V. J. (2009). Decline in physical fitness from childhood to adulthood associated with increased obesity and insulin resistance in adults. *Diabetes care, 32*(4), 683-687 .

16- Eisenmann, J. C., Wickel, E. E., Welk, G J., & Blair, S. N. (2005). Relationship between adolescent fitness and fatness and cardiovascular disease risk factors in adulthood: the Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS). *American heart journal, 149*(1), 46-53 .

17- García-Hermoso, A., Correa-Bautista, J. E., Olloquequi, J., & Ramírez-Vélez, R. (2019). Health-related physical fitness and weight status in 13-to 15-year-old Latino adolescents. A pooled analysis. *Jornal de Pediatria (Versão em Português), 95*(4), 435-442 .

18- Gutin, B., Yin, Z., Humphries ، M. C., & Barbeau, P. (2005). Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *The American journal of clinical nutrition, 81*(4), 746-750 .

19- Howe, A. S., Skidmore, P. M., Parnell, W. R., Wong, J. E., Lubransky, A .C., & Black, K. E. (2016). Cardiorespiratory fitness is positively associated with a healthy dietary pattern in New Zealand adolescents. *Public health nutrition, 19*(7), 1279-1287 .

20- Hsieh, P.-L., Chen, M.-L., Huang, C.-M., Chen, W.-C., Li, C.-H., & Chang ،L.-C. (2014). Physical activity, body mass index, and cardiorespiratory fitness among school children in Taiwan: a cross-sectional study. *International journal of environmental research and public health, 11*(7), 7275-7285 .

21- Hurtig-Wennlöf, A., Ruiz, J. R ،.Harro, M., & Sjöström, M. (2007). Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation, 14*(4), 575-581 .

22- Janz, K., Dawson, J., & Mahoney, L. (2002). Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. *International journal of sports*

medicine, 23(S1), 1 .٢١-٥

23- Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences, 6*(2), 93-101 .

24- McMurray, R. G., Bangdiwala, S. I., Harrell, J. S., & Amorim, L. D. (2008). Adolescents with metabolic syndrome have a history of low aerobic fitness and physical activity levels. *Dynamic medicine : DM, 7*, 5-5. doi:10.1186/1476-5918-7-5

25- Moliner-Urdiales, D., Ruiz, J. R., Vicente-Rodriguez, G., Ortega, F. B., Rey-Lopez, J. P., España-Romero, V., . . . Dallongeville, J. (2011). Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents: the HELENA study. *British journal of sports medicine, 45*(2), 101-108 .

26- Monyeki, M., Awotidebe, A., Moss, S. Sparks, M., Wushe, S., Coetzee, B., . . . Swanepoel, M. (2017). Relationship between physical activity, body fatness and cardiorespiratory fitness in South African adolescents: The PAHL Study. *African Journal for Physical Activity and Health Sciences (AJPHES), 23*(1.2), 111-128 .

27- Muntaner-Mas, A., Herrador-Colmenero, M., Borràs, P. A., & Chillón, P. (2018). Physical activity, but not active commuting to school, is associated with cardiorespiratory fitness levels in young people. *Journal of Transport & Health, 10*, 297-303 .

28- Ruiz, J., Rizzo, N., Ortega, F., Loit, H., Veidebaum, T., & Sjöström, M. (2007). Markers of insulin resistance are associated with fatness and fitness in school-aged children: the European Youth Heart Study. *Diabetologia, 50*(7), 1401-140 .٨

29- Sénéchal, M., Wicklow, B., Wittmeier, K., Hay, J., MacIntosh, A. C., Eskicioglu, P., . . . McGavock, J. M. (2013). Cardiorespiratory Fitness and Adiposity in Metabolically Healthy Overweight and Obese Youth. *Pediatrics, 132*(1), e85-e92. doi:10.1542/peds.2013-0296

30- Shultz, S. P., D'Hondt, E., Lenoir, M., Fink, P. W., & Hills, A. P. (2014). The role of excess mass in the adaptation of children's gait. *Human movement science, 36*, 12-19 .

31-Stratton, G., Canoy, D., Boddy, L., Taylor, S., Hackett, A., & Buchan, I. (2007). Cardiorespiratory fitness and body mass index of 9–11-year-old English children: a serial cross-sectional study from 1998 to 2004. *International journal of obesity, 31*(7), 1172-1178 .

32- Taylor, H. L., Buskirk, E., & Henschel, A. (1955). Maximal oxygen intake as an objective measure of cardio-respiratory performance. *Journal of applied physiology, 8*(1), 73-80 .

33- Tomkinson, G. R., Léger, L. A., Olds, T. S., & Cazorla, G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980 .(٢٠٠٠–*Sports Medicine, 33*(4), 285-300 .

34- Twisk, J., Kemper, H., & Van Mechelen, W. (2002). The relationship between physical fitness and physical activity during adolescence and cardiovascular disease risk factors at adult age. The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. *International journal of sports medicine, 23*(S1), 8-14 .

25- Twisk, J. W., Kemper, H. C., & van Mechelen, W. (2000). Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Med Sci Sports Exerc* .١٤٦١-١٤٥٥ ،(٨)٣٢ ، doi:10.1097/00005768-200008000-00014

36- Wearing, S. C., Hennig, E. M., Byrne, N. M., Steele, J. R., & Hills, A. P. (2006). The impact of childhood obesity on musculoskeletal form. *Obesity reviews, 7*(2), 209-218 .

37- Welk, G. J., & Meredith, M .D. (2007). FITNESSGRAM®/ACTIVITYGRAM®. *Test Administration Manual. The Cooper Institute, 4o Ed. Champaign, IL: Human Kinetics* .

38- Xu, Y., Mei, M., Wang, H., Yan, Q., & He, G. (2020). Association between Weight Status and Physical Fitness in Chinese Mainland Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *International journal of environmental research and public health, 17*(7), 2468 .