دراسة مقارنة بين الاطفال البدناء وزائدي الوزن والاسوياء بعمر(١٠-١٢) سنة في الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين لعدد من المتغيرات الوظيفية (*)

أ .د . محمد توفيق عثمان آل حسين أغا حسام حازم حسن حسين الربيعي

جامعة الموصل / كلية التربية الأساسية / قسم التربية البدنية وعلوم الرياضة

(قدم للنشر في ٢٠١٨/٣/٢٨ ، قبل للنشر في ٢٠١٨/٥/٢٩)

ملخص البحث:

يهدف البحث إلى التعرف عن الفروق بين الاطفال البدناء وزائدي الوزن والاسوياء لعدد من المتغيرات الوظيفية في مرحلة الحد الأقصى لاستهلاك الاوكسجين، استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة البحث ، شملت عينة البحث تلاميذ المرحلة الابتدائية كان عددهم (٣٧) تلميذا بأعمار (١٠-١٢) سنة من البدناء وزائدي الوزن والاسوياء .

من خلال عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها تم التوصل الى الاستنتاج الآتي: كان لوقت ظهور الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين تأثيرا واضحا في قياسات المتغيرات الوظيفية الآتية: (VO2L ، VO2Kg ، METs ، Time) ولمصلحة مجموعة الاسوياء، بينما كان الفرق واضحا بين مجموعة زائدي الوزن والبدناء لمتغير(VO2L) ولمصلحة مجموعة البدناء .

A comparative study between obese, overweight and normal children at age (10-12 years) in the maximum oxygen consumption for a number of functional variables

Abstract:

The research aimed to identify the differences between obese, overweight and normal children at a number of functional variables in the maximum oxygen consumption phase. The researcher used the descriptive method to suit the nature of the research. The sample included primary school pupils (37) aged 10-12 years.

The results of the following variables were found: The time of maximum oxygen consumption had a clear effect on the measurements of the following functional variables: (VO2L, VO2Kg, METs, Time), and for the benefit of the normal children group, while the difference was clear between the overweight and obese group of variable (VO2L) for the benefit of the obese group.

(*) البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني الموسومة (دراسة مقارنة بين الاطفال البدناء وزائدي الوزن والاسوياء بعمر(١٠-١٢سنة) في العتبة الفارقة اللاهوائية والحد الاقصى لأستهلاك الاوكسجين لعدد من المتغيرات الوظيفية) والمقدمة إلى قسم التربية الرياضية في كلية التربية الأساسية –جامعة الموصل

١- التعريف بالبحث

١-١ المقدمة وأهمية البحث:

يعد وزن الجسم المثالي موضوعاً حيوياً للإنسان خلال مراحل حياته وتطور نضوجه كذلك يعد من المؤشرات الضرورية لمتابعة الحالة الصحية والوظيفية والنفسية التي يعمل بموجبها الباحثون والاختصاصيون في المجالات الطبية والرياضية والنفسية.

وعند الحديث عن وزن الجسم فسلجياً لا يمكننا تعريفه وتحديده وقياسه دون الخوض في دراسة ما يسمى بمكونات الجسم وتحديد نسب هذه المكونات، إذ يقسم علماء الفسلجة مكونات جسم الإنسان إلى قسمين: القسم الأول هو المكون الدهني والقسم الثاني هو المكون الخالي من الدهون والذي يشكل ما تبقى من وزن الجسم ومن ضمنه الكتلة العضلية التي تعتبر المنجزة للعمل البدني والنسبة الأكبر منه. (Strauss , 1979 , 354) .

ولا شك بان زيادة الدهون لدى الأطفال وهي من الأجزاء غير المتقلصة في الجسم وتشكل عبئا على الأطفال وتحمل الجهاز الحركي وزنا إضافيا يتطلب التغلب علية عند القيام بالحركات المختلفة وما ينجم عن ذلك من زيادة في استهلاك الطاقة وعمليات الايض التي ترافقها زيادة في نواتج استخدام الطاقة ومنها حامض اللبنيك ، فضلا عن تأثير زيادة الوزن الناتج عن الدهون الزائدة وما يشكله ذلك من ضغط على الأجهزة الحيوية في الجسم كعمل جهازي التنفس والدوران نظرا للحاجة الإضافية لعمل هذه الأجهزة في التغلب على المقاومة الإضافية التي تشكلها كتلة الدهون في الجسم .

ويعد الأطفال في عصرنا الراهن من أكثر الأشخاص الذين يتعرضون للسمنة بسبب الجلوس لفترة طويلة أمام التلفاز وأجهزة الألعاب الالكترونية وتناول العديد من الوجبات السريعة والمشروبات الغازية والحلويات.(Bray et al.,). 2002,980

ومن خلال اطلاع الباحث على الدراسات السابقة والمشابهة لاحظ تركيز الباحثين على دراسة مشاكل التغذية والتي من ضمنها البدانة وغيرها على كيفية التخلص من الوزن عن طريق إتباع حمية غذائية أو مناهج تدريبية وليس في كيفية تقنين التدريبات المناسبة لهذه الفئة لتكون قاعدة بيانات يعتمد عليها في عملية التدريب والتعليم هذا بالإضافة إلى قلة تناول الفئة التي تناولها بحثنا الحالي وهي فئة الأطفال بعمر (١٠-١٢) سنة ،كدراسة (Wong et al, 2008) الذي تناول تأثير برنامج التدريب لمدة اثنا عشر أسبوعا على اللياقة الهوائية وتركيبة الجسم وشحوم الدم لدى البالغين من

الذكور الذين يعانون من السمنة.

الدراسات السابق ذكرها تناولت شرائح المجتمع المختلفة غير انها تجاهلت شريحة مهمة الا وهي شريحة الاطفال اذ ان القليل من الباحثين تناول تاثير البدانة على الاطفال، والمشكلة المتعلقة بالبدانة عند الاطفال هي "ان الجسم في هذه المرحلة يبدأ فيها ببناء الخلايا الدهنية وعندما تتم هذه العملية فان عدد الخلايا يبقى ثابتا خلال جميع المراحل العمرية التالية مما يولد ميلا طبيعيا الى اكتساب زيادة في الوزن "(الطيبي،١٩٩٩ ،٤٤-٤٥) .

إن المرحلة العمرية التي انتقاها الباحث لها خصوصية وأهمية كبيرة في حياة الإنسان من حيث البناء والنمو الجسماني، فهي تسبق مباشرة الانتقال إلى مرحلة المراهقة والشباب وما يتبعها من تغييرات كبيرة وبتأثير النمو الطبيعي للإنسان لمرحلة المراهقة والبلوغ، ويؤكد (ماينل) أهمية هذه المرحلة العمرية وصفاتها البدنية المتأتية من خلال الحماس والمخاطرة والاستعداد لاستخدام قابليتهم البدنية فهم يسعون إلى بذل الجهد لأجل الوصول إلى المستوى الجيد وخاصة في السباقات (ماينل، ١٩٨٤، ٢٦١) . إن التعرف على تأثير الجهد يفيد في معرفة ما يؤثر الجهد فيه وما سيتأثر به، وبهذا نستطيع إن نقف على نوع المتغيرات المتأثر في نوع الجهد، وهذا يفيدنا كقاعدة بيانات نستطيع إن ننطلق منها إلى عملية التدريب وتنشئة الطفل بدنيا بصورة صحيحة.

من هنا، فإن أهمية البحث الحالي تكمن في استكشاف التأثير والاستجابة المباشرة لجهد هوائي مقنن في قيم بعض المتغيرات الوظيفية، وكذلك في التعرف على قيم هذه المتغيرات في الراحة وأثناء الجهد الهوائي وفي وقت العتبة الفارقة اللاهوائية وكذلك في مرحلة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين لدى صغار السن بعمر (١٠-١٢) سنة من ذوي الصحة الجيدة، إذ تعد ضرورة واضحة لأجل الوصول إلى قاعدة علمية تبنى على أساسها التمارين والوحدات التدريبية بما يتلاءم وقدرات هذه الأعمار من خلال الكشف والمقارنة في متغيرات البحث، كما أنها تسهم ولو بنزر يسير في المعرفة بهذا الاتجاه الذي يتطلب البحث والتقصي وتطويع النتائج لخدمة العملية التدريسية والتدريبية وصولاً إلى الأداء والانجاز الأفضل وحسن التعامل البدني مع هذه الفئة.

١-٢ مشكلة البحث:-

من الواضح لكل من يدرس أو يحاول دراسة هذه الفئة من الأطفال التي شملها مجتمع البحث أن يلاحظ أن عددا ليس بالقليل من هذه

الفئة يمتلك زيادة في المكون الشحمي الذي يعد احد معوقات النشاط البدني فضلا عن أخطاره الصحية وتأثيره الخطير على مستقبل الأطفال، تكمن مشكلة البحث في محاولة التعرف على الفروق بين المجاميع الثلاثة في الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين . . . والذي يعد مؤشراً مهماً في التعرف على مستوى اللياقة البدنية ، كما يعد من المؤشرات المهمة في تقنين الحمل البدني . . فعدم الاهتمام بشريحة البدناء من الأطفال من ناحية تقنين الأحمال التدريبية وحتى في دروس التربية الرياضية بما يلائم قدراتهم البدنية والوظيفية وإعطائهم القدر الكافي والمناسب من الجهد المبني على أسس علمية رصينة سوف، يؤدي إلى خلل في البنية الجسمية والوظيفية والصحية لهذه الشريحة المهمة جدا من الأطفال وخصوصا في هذا الوقت من العمر.

١-٣ أهداف البحث:-

- التعرف على الفروق بين الاطفال البدناء وزائدي الوزن والاسوياء لعدد من المتغيرات الوظيفية في مرحلة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين.

١-٤ فروض البحث:

- وجود فروق ذات دلالة احصائية بين الاطفال البدناء وزائدي الوزن والاسوياء في قيم بعض من المتغيرات الوظيفية في مرحلة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين.

١-٥ مجالات البحث:

- **المجال البشري:** عينة من تلاميذ المدارس الابتدائية (قبة الصخرة و أبي ذر الغفاري و الجامعة الابتدائية) من الذكور بأعمار (١٠-١٢) سنة.
- **المجال المكاني:** مختبر الفسلجة والبايوميكانيك في كلية التربية الأساسية قسم التربية الرياضة/جامعة الموصل.
- **المجال الزماني:** الفترة من (٢٠١٤/١/٧) لغاية (٢٠١٤/٢/٢٧).

٢- الإطار النظرية والدراسات السابقة:

٢-١ الإطار النظري:

٢-١-٢ التكوين الجسمي:

ويعرف (عبد الفتاح وحسانين) المكونات الجسمية بأنه "مصطلح علمي يشير إلى نسب وجود الأجزاء الدهنية والخالية من الدهون في الجسم ويمكن

إحداث تغيرات ملموسة فيه، وهذا الأمر مهم جدا، ولقد ثبتت إمكانية إحداث تغيرات كبيرة في تكوين الجسم نتيجة التدريب" (عبد الفتاح وحسانين، ١٩٩٧، ٢٩٥)

لقد أصبح التوصل إلى تكوين الجسم اللائق هدفا أساسيا للكثير من البرامج التدريبية من اجل التخلص من البدانة الزائدة أو من اجل زيادة الكتلة العضلية ، كما أن هذه التأثيرات أيضا تحدث بصورة مصاحبة للبرامج التدريبية التخصصية لمختلف الأنشطة الرياضية ، وعلى سبيل المثال يلاحظ زيادة الكتلة العضلية للجسم كنتيجة لأداء تدريبات القوة والسرعة والتحمل العضلي، كما يلاحظ نقص الدهون والأنسجة الدهنية كنتيجة لأداء التدريبات الهوائية المختلفة ،ويتضح ذلك من خلال الجوانب الآتية:

١- ارتباط الحالة الصحية بتكوين الجسم :

يرتبط تكوين الجسم بالصحة العامة لجميع الأفراد ، فزيادة الوزن (البدانة) تعني المزيد من المشكلات الصحية للفرد ، والانخفاض الواضح في مستوى لياقته البدنية ، والبدانة وحدها تعد مصدرا أساسيا للكثير من الأمراض منها ارتفاع ضغط الدم ، وأمراض القلب ، والسكر وأمراض الكلى ، إلى جانب الامراض النفسية فكما هو معروف أن زيادة الوزن يمثل عبئا نفسيا يتحمله الفرد ويجعله غير راض عن ذاته ، ولذلك يسعى الجميع إلى تحقيق تركيب الجسم اللائق من خلال برامج التدريب الرياضي بهدف التخلص من البدانة الزائدة أو لزيادة النسيج العضلي . (عبد الفتاح وسيد،٧٠،٢٠٠٣)

٢- ارتباط الأداء الرياضي بتركيب الجسم :

يرتبط مستوى الأداء الرياضي في مختلف الأنشطة الرياضية بدرجة كبيرة بنوعية تكوين الجسم ، حيث تختلف طبيعة الأجسام ونسبة الدهون والكتلة العضلية بها تبعا لنوعية النشاط الرياضي التخصصي مثل رفع الاثقال والمصارعة ، وتتأثر كافة هذه النواحي بالعامل الوراثي بالإضافة إلى تأثير البيئة بما في ذلك نوعية التدريب الرياضي وطبيعة حياة الفرد والحالة الغذائية . (عبد الفتاح وحسانين، ١٩٩٧، ٢٩٥)

٣- ارتباط تكوين الجسم بالإصابات :

لقد بدا واضحا أن لتكوين الجسم دورا أساسيا في الوقاية من الإصابات ، وعلى سبيل المثال فان زيادة الوزن تعني صعوبة في الحركة ، وفقدان صفة الرشاقة والمرونة ،وصعوبة تحريك أطراف الجسم على مدى المفصل ، كما أنها تسبب حملا زائدا على مفاصل الجسم . وكل هذه عوامل تساعد على حدوث الإصابات ، أومن خلال الضغط على الأربطة والمفاصل.

(عبد الفتاح وسيد،٧١،٢٠٠٣)

٤- ارتباط تكوين الجسم بعملية النمو :

ان استعداد الفرد للسمنة يبدأ خلال مراحل نموه الأولى ، إذ انه حتى عمر١٦ سنة تكون سمنة الفرد على حساب زيادة عدد الخلايا الدهنية من جهته وزيادة حجم كل خلية من جهة أخرى ، ثم بعد ذلك تكون البدانة على حساب حجم الخلايا فقط دون عددها بعد بلوغ (١٦ سنة)، ولذا فان المحافظة على جسم الطفل خلال مراحل نموه الأولى تعد عاملا مهما لوقايته من البدانة، نظرا لتأثير ذلك على نسبة الزيادة في عدد الخلايا الدهنية وخاصة قبل سن ١٦سنة مما يقلل من احتمالات البدانة خلال سنوات العمر الاتية .(عبد الفتاح وحسانين، ١٩٩٧، ٢٩٥)

٥- ارتباط تكوين الجسم بالانتقاء:

عندما نصل إلى تحديد دقيق لتكوين الجسم ، فان ذلك يمكن أن يسهم بشكل جيد في عملية انتقاء الأفراد لممارسة الرياضة المناسبة ، كما يمكن أنه يسهم أيضا في الانتقاء للمهن والنشاطات البدنية المختلفة التي تتطلب مواصفات بدنية معينة ، واستخدام معيار تكوين الجسم في تلك الحالات يكون أفضل بكثير من الاعتماد على قوائم الطول والوزن ، إذ أن تكوين الجسم يساعد على متابعة التغيرات الجسمية لهؤلاء الأفراد والتعرف على مدى تأثير ممارسة التدريب الرياضي عليهم بشكل دقيق و موضوعي . (عبد الفتاح وسيد ، ٢٠٠٣ ، ٧٠ ، ٧٢)

٢-١-٣ البدانة لدى الأطفال:

تشير العديد من البحوث العلمية في السنوات القليلة الماضية إلى حدوث ازدياد مثير للقلق في نسبة البدانة لدى الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة، حتى أصبحت ظاهرة عالمية طبقاً لتوصيف منظمة الصحة العالمية(World Health Organization). وتكمن خطورة البدانة في الصغر في أنها ترتبط بالعديد من المشكلات الصحية المزمنة، كأمراض القلب والشرايين، وداء السكري، واختلالات دهون الدم، ومشكلات نفسية واجتماعية عدة. ومن الأمور المثيرة للقلق أيضاً في حالات السمنة، أن هناك احتمال عال في بقاء البدين في الصغر بديناً في مرحلة الرشد، أن احتمالات الإصابة بالبدانة في الكبر تزداد بصورة مطردة كلما أصبح الطفل بدينًا فيما بعد السنة الثالثة من عمره، بغض النظر عن وجود البدانة لدى والديه من عدمها، أما احتمالات بقاء الطفل بديناً في مرحلة الرشد فتتجاوز٥٠ % في حالة الأطفال البدناء في الصغر، بينما لا تتجاوز هذه النسبة مقدار١٠ % في حالة كون الطفل غير بدين في صغره.(الهزاع، ٢٠٠٦،٢-٣)

إن سنوات الطفولة المبكرة تعد مرحلة مهمة في الوقاية من البدانة في مراحل تالية من عمر الطفل، فالعديد من البحوث العلمية تشير على أن هناك ما يسمى بنقطة ارتداد الشحوم Adiposity (rebound)، وهي الفترة من العمر التي يصل عندها مستوى شحوم الجسم لدى الطفل إلى أدنى مستوى له . وعادة ما تكون هذه النقطة ما بين السنتين الرابعة والسادسة من العمر .ومن المعلوم أن شحوم الجسم تبدأ في التناقص التدريجي بعد الأشهر الأولى من ولادة الطفل لتصل أدنى مستوى لها فيما بين الرابعة والسابعة من العمر، لتبدأ فيما بعد في الزيادة التدريجية حتى مرحلة المراهقة .(الهزاع،٢٠٠٩,١٤١)

ويظهر استعداد الفرد للسمنة خلال مراحل نموه الأولى فحت سن ١٦ سنة تكون سمنة الفرد على حساب زيادة عدد الخلايا الدهنية من جهة وزيادة حجم كل خلية من جهة أخرى ثم بعد ذلك العمر تكون البدانة على حساب حجم الخلايا فقط دون عددها، لذا فأن المحافظة على جسم الطفل خلال مراحل نموه الأولى تعد عاملاً مهماً لوقايته من البدانة نظراً لتأثير ذلك على نسبة الزيادة في عدد الخلايا الدهنية وخاصةً في سن ١٦ سنة مما يقلل من احتمالات البدانة خلال سنوات العمر التالية، والمحافظة على شكل وتركيب جسم الطفل يتم من خلال العناية بتوجيهه لممارسة الرياضة بشكل منتظم منذ مراحل نموه الأولى.(عبد الفتاح،وسيد،٢٠٠٣ ،٧١)

ويعد مؤشر كتلة الجسم المعيار المهم في تحديد نسب الزيادة في الوزن والبدانة لدى الأطفال، ومؤشر كتلة الجسم هو حاصل قسمة وزن الجسم بالكيلو جرام على مربع الطول بالمتر، والجدول(١) يبين مقاييس مؤشر كتلة الجسم بأعمار (١٠– ١٢) سنة.

الجدول (١) يبين مقاييس مؤشر كتلة الجسم الدولية والتي تشير الى الزيادة في الوزن أو البدانة لدى الأطفال

العمر (بالسنة)	زيادة الوزن		البدانة	
	ذكور	إناث	ذكور	إناث
١٠	١٩.٨٤	١٩.٨٦	٢٤	٢٤.١١
١١	٢٠.٥٥	٢٠.٧٤	٢٥.١٠	٢٥.٤٢
١٢	٢١.٢٢	٢١.٦٨	٢٦.٠٢	٢٦.٦٧

(الهزاع، ٢٠٠٩، ١٠٣–١٠٦)

٢-١-٤ الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين: Maximal oxygen consumption (VO_{2max})

ويُعرف الـ (VO_{2max}) بأنه "أقصى حجم للأوكسجين المستهلك باللتر أو المليلتر في الدقيقة" وهذا ما يعرف بـ (الحد الأقصى المطلق) ، وبصورة عامة تحتاج جميع أنسجة الجسم إلى الأوكسجين . وعادة ما يرتبط مقدار الـ (VO_{2max}) بمقاييس الجسم ، إذ يجب عند المقارنة بين الأشخاص أن يُستخرج حجم استهلاك الأوكسجيني بالنسبة لكل كيلوغرام من وزن الجسم عن طريق تقسيم الـ (VO_{2max}) على وزن الجسم ويعرف ذلك المقدار بمصطلح (الحد الأقصى النسبي) ($\dot{V}O_{2max}$) (السيد ، ٢٠٠٣ ، ٢١٧)

ولكي يبلغ الشخص الـ (VO_{2max}) فإن العمل البدني يجب ان يستمر لفترة أكثر من ثلاث دقائق، (عبد الفتاح، ٢٠٠٣ ، ٤٦٠)

كما أن الوصول لـ (VO2max) يتطلب تكامل قلبي وعائي و عضلي وهذا يعطي دلالة فلسجية مهمة على قدرة هذه الأعضاء و الأجهزة (Victor, 2011, 221)

ومن العوامل المؤثرة في الـ (VO2max) هو قدرة الدم على حمل الأوكسجين وقدرة العضلات على استخدامه ويمكن معرفة قيمته من خلال المعادلة الآتية:

الاستهلاك الأقصى للأكسجين=أقصى نتاج القلب × أقصى فرق شرياني وريدي للأكسجين.

(الهزاع،٢٠٠٩,٣٣٣)

٢-١-٥ المتغيرات الوظيفية:

٢-١-٥-١ VO_2 حجم استهلاك الأوكسجين: Volume of Oxygen Consumption (VO_2)

وهو يمثل حجم استهلاك الأوكسجين من قبل الجسم، ويتأثر بنوع النشاط الرياضي الممارس ، فزيادة حجم استهلاك الأوكسجين (VO_2) أثناء الجهد ينتج عن ديناميكية عمل القلب (Cardio Dynamic) وهي تؤدي إلى زيادة الـ (VO_2) بسبب زيادة تدفق الدم من القلب إلى الرئة وذلك لزيادة معدل التبادل الغازي (Whipp,2005,37) والقسم الأكبر المسؤول عن زيادة الـ (VO_2) الذي ينتج بسبب زيادة استهلاك العضلات العاملة للأوكسجين (Rossiter,2003,15)

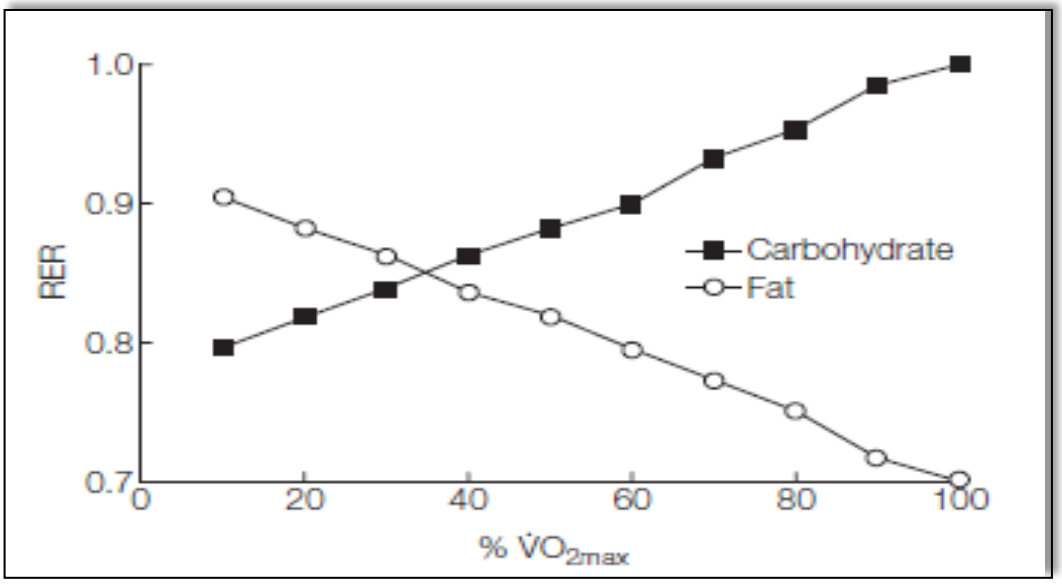
٢-١-٥-٢حجم انتاج ثاني اوكسيد الكاربون VCO_2:

تعد عملية تخلص من غاز ثاني أوكسيد الكاربون من أهم وظائف الجهاز التنفس. يزداد (VCO_2) مع زيادة شدة التمرين البدني تبعا لزيادة معدل الأيض . وفي الواقع يكون معدل الإنتاج لل (VCO_2) اقل من الـ (VO_2)، الأمر الذي يجعل نسبة التبادل التنفسي (RER-Respiratory Exchange Ratio) اقل من واحد (<١,٠٠)، لكن مع اقتراب من مستوى العتبة اللاهوائية فان الفرق بين معدل إنتاج ثاني أوكسيد الكاربون واستهلاك الأوكسجين يقل قليلا (الهزاع ، والحويكان ، ٢٠٠١ ، ٩) .

٢-١-٥-٣ نسبة التبادل التنفسي (Respiratory Exchange Ratio-RER)

إن نسبة التبادل التنفسي تعبر عن النسبة بين حجم ثنائي اوكسيد الكاربون المنتج إلى حجم الأوكسجين المستهلك في نفس الدقيقة من خلال المعادلة الآتية التي تعبر عن نسبة التبادل الغازي الايضي : RER= V̇CO2 produsd / V̇ O_2 consumed

الشكل (١) يوضح العلاقة بين RER و(VO_{2max}) عند أكسدة الكاربوهيدرات والدهون، حيث بزيادة شدة التمرين تزداد RER عند الاعتماد على الكاربوهيدرات وذلك لزيادة إنتاج ثنائي اوكسيد الكاربون أما عند الاعتماد على الدهون فإن ال RER تنخفض وذلك لأن نسبة إنتاج CO_2 تنخفض نسبة إلى استهلاك O_2 (Birch, 30 , 2005) .



الشكل (١)

يوضح العلاقة بين VO_{2max} و RER

٢-١-٥-٤ المكافئ الأيضي : Metabolic Equivalents

يعرف المكافئ الأيضي بأنه مقدار الطاقة المصروفة من الجسم منسوبة إلى ما يصرف أثناء الراحة (الهزاع ، ٢٠٠٩ ، ج١ ، ٣) إن القيمة (١) من الـ (METs) تعادل الـ (VO2) في الراحة والمأخوذ عندما يكون الشخص في وضع الجلوس .إن الـ (VO2) في الراحة يكون بالمتوسط (٢٥٠-٣٠٠ مل/دقيقة) للرجال (٢٠٠-٢٥٠ مل/دقيقة) للنساء .ويعد الـ (MET) طريقة مبسطة وسهلة للتعبير عن الطاقة المستهلكة أثناء الأداء البدني مقارنة مع الطاقة المستهلكة أثناء الراحة(Barbara,1999,81) وكمية الطاقة للفعالية البدنية معبرا عنها بالمكافئات الايضية الـ (METS) يمكن الحصول عليها من خلال المعادلة الآتية (كمية الأوكسجين المستهلكة لكل كيلوغرام في الدقيقة الواحدة أثناء الفعالية ÷ 3.5) . (Jette, 555 , 1995,)

٢-١-٥-٥ التهوية الرئوية : (VE) (Ventilation)

تعرف التهوية الرئوية ($\dot{V}E$) بأنها (حجم الهواء الذي يدخل او يخرج من الرئتين خلال دقيقة واحدة، ويتم ذلك من خلال عمليتي الشهيق والزفير) يتراوح مقدار حجم التهوية الرئوية لدى الشخص السليم البالغ ما بين (٦-٧) لترات في حالة الراحة (في الدقيقة الواحدة) . ان حجم هواء التهوية الرئوية يمكن حسابه عن طريق حاصل ضرب عدد مرات التنفس ×حجم النفس الواحد (العادي) والمعادلة الآتية توضح ذلك:

حجم التهوية في الدقيقة= عدد مرات التنفس/دقيقة × حجم النفس الواحد (لتر)

= ١٢ مرة تنفس × ٠.٥ لتر = ٦لتر / دقيقة

(Sperolakis N and Banks RO, 1996, 171)

٢-١-٥-٦ حجم النفس (Tidal Volume-Tv)

يعرف حجم النفس TV بانه "حجم الهواء الداخل الى الجهاز التنفسي او الخارج منه خلال دورة تنفسية طبيعية ويبلغ مقداره بحدود(٠.٥) لتر". (Thibodeau, 2002,716)

وهذا ما أكده (سيد) "إن مقدار حجم الهواء التنفسي الاعتيادي في حالة الراحة يكون بمتوسط قدره (٠.٥) لتر ، ويتضاعف هذا الحجم

نتيجة لتمرين الأقصى ليصل إلى نحو (٣) لتر أي بمقدار ستة أضعاف قيم الراحة تقريبا (سيد ، ٢٠٠٣ ، ٢٠٩، ٢١٠) .

٢-١-٥-٧ عدد مرات التنفس (Respiratory Rate-RR)

يعرف معدل التنفس بأنه "عدد مرات التنفس المأخوذ بالدقيقة الواحدة" (Seeley,2005,434)، تكون القيمة المثالية لمعدل التنفس في فترة الراحة من (١٥–٢٠) نفس/دقيقة للأصحاء من غير الرياضيين، أما بالنسبة للرياضيين بغض النظر عن اختصاصاتهم فان معدل التنفس من (٩–١٥) نفس/دقيقة . (مسلم، ٢٠٠٨ ،٢٥–٢٦)يصل عدد مرات التنفس لأعمار (١٢–١٥) سنة خلال وقت الراحة من (٢٠–٢٥) نفس/دقيقة ويتأثر عدد مرات التنفس بالجهد البدني وبممارسة النشاط الرياضي إذ يصل إلى (٥٠–٦٠) مره/دقيقة (حسن،٢٠١٠،١٠٥) . وان عدد مرات التنفس(RR) تتناسب طرديا مع مقدار التهوية الرئوية من خلال المعادلة الآتية:

التهوية الرئوية = حجم النفس × عدد مرات التنفس ، لذلك فإن زيادة عدد مرات التنفس أثناء النشاط البدني يعني زيادة في التهوية الرئوية (Stephen، 2004,135)

٢-١-٥-٨ معدل ضربات القلب (Heart Rate- HR)

إن معدل نبض القلب ويرمز له ب (HR) يعبر عن معدل ضربات القلب بالدقيقة الواحدة ويختلف معدل ضربات القلب في وقت أداء التمرين عنه في وقت الراحة حيث يتراوح في وقت الراحة من (٦٥ – ٧٥) ضربة/دقيقة للشخص البالغ السليم ويصل إلى (٢٢٠) ضربة/دقيقة عند أداء التمارين الرياضية (Scott, 2005, 88)وإن معدل ضربات قلب الطفل عند ولادته يتراوح (١٣٠–١٥٠) ضربة في الدقيقة وقت الراحة، وينخفض هذا المعدل إلى (١٢٠) ضربة في الدقيقة عندما يبلغ الطفل سنة من عمره ويستمر في الانخفاض حتى يصل إلى (٩٠) ضربة في الدقيقة عندما يبلغ الطفل العاشرة من عمره، بينما ينبض القلب طبيعياً في الشخص البالغ حوالي (٧٠) ضربة في الدقيقة (عبد الفتاح، ١٩٨٨، ٣٣٩–٣٤٠) .

٢-٢ الدراسات السابقة :

٢-٢-١ دراسة Jaswant Thakure et al.,(2010)

"تأثير المكون الجسمي على حجم الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين"

الهدف من الدراسة هل ان للمكون الجسمي تأثير على حجم الاستهلاك الاقصى للأوكسجين وكانت عينة البحث مكونة من الاشخاص البدناء عددهم ٤٠ فرد ومتوسط نسبة الدهون >٢٠% ومن الاشخاص الاسوياء وعددهم ايضآ ٤٠ فرد وبمتوسط نسبة الدهون <١٥% وكانت اعمار هذه العينة تتراوح بين (١٩-٢٥سنة) من طلاب الجامعة في الهند .واستخدم في هذا البحث اختبار الخطوة (step test) لايصال الفرد لاقصى جهد ممكن. واستخدم قياس سمك طية الجلد لتحديد نسبة الدهون في الجسم بواسطة (المسماك) .

اظهرت النتائج تميز الافراد الغير بدناء على الافراد البدناء في متغير الاستهلاك الاوكسجين النسبي (مل/كغم.دقيقة)اذ كانت القيمة لدى مجوعة الغير بدناء (٥٦.٨ مل/كغم.دقيقة) ام لدى مجموعة البدناء فكانت القيمة (٤٩.٦ مل/كغم.دقيقة) .اما في حجم الاستهلاك المطلق فأبدت النتائج تقاربا بين المجموعتين، كما استنتج البحث ان التأثير الرئيسي لحجم الاوكسجين يتحدد من خلال وزن الجسم الخالي من الدهون. وان الدهون لاتعتبر كعامل لنقصان حجم استهلاك الاوكسجين من خلال ملاحظة التقارب في قيم الحجم المطلق لاستهلاك الأوكسجين (لتر/دقيقة) للمجموعتين ،اذ كانت لدى البدناء (٣.٥١لتر/دقيقة) ولدى الغير بدناء (٣.٤٨ لتر/دقيقة) .

٣- إجراءات البحث

٣-١ منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة البحث .

٣-٢ مجتمع البحث وعينته :

بعد ان حدد الباحث مجتمع البحث المتكون من الأطفال (الذكور) بأعمار (١٠-١٢) سنة من البدناء وذوي الوزن الزائد والاسوياء* تم اختيار عينة البحث بصورة عمديه من تلاميذ المرحلة الابتدائية لمدرسة قبة الصخرة للبنين ومدرسة ابي ذر الغفاري للبنين ومدرسة الجامعة للبنين للعام الدراسي (٢٠١٣-٢٠١٤) والبالغ عددهم (٣٧) تلميذا ، بعد أخذ التعهدات من أولياء الأمور. بالموافقة على مشاركة أبنائهم في التجربة على جهاز السير المتحرك (التريدميل)، والتي تم تطبيقها في جامعة الموصل/كلية

(*) أُعتُمدَ مؤشر كتلة الجسم(BMI)كمعيار اولي لتحديد التلاميذ، بعدها تم اعتماد نتائج الـ (Bioimbedence) في انتقاء العينة النهائية .

التربية الاساسية/مختبر الفسلجة والبايوميكانيك ،. والجدول٤ يبين بعض مواصفات عينة البحث :

الجدول (٢)

يبين المعالم الإحصائية لعينة البحث

عينة البحث		العمر(سنة)	الطول(سم)	الوزن(كغم)	مؤشر كتلة الجسم	المساحة السطحية	الكتلة الخالية من الدهون
الاسوياء	سَ	١٠.٢٥٠	١٤١.٢٥٠	٣٦.٢٦٧	١٨.٠٨٣	١.١٩٤	٢٨.٥٠٨
	±ع	٠.٧٥٤	٨.٠٨١	٦.٢٢٨	٢.٢٢٧	٠.١٣٢	٤.٩٠٤
	CV	٧.٣٥٦	٥.٧٢١	١٧.١٧٣	١٢.٣١٥	١١.٠٥٥	١٧.٢٠٣
زائدي الوزن	سَ	١٠.٤٢٩	١٤١.٦٤٣	٤٥.٨٥٠	٢٢.٨٠٧	١.٣٢٤	٣١.٩٧١
	±ع	٠.٨٥٢	٤.٦١٨	٤.٣٤٩	٠.٩٩٤	٠.٠٨٣	٢.٧٣٧
	CV	٨.١٧٠	٣.٢٦٠	٩.٤٥٨	٤.٣٥٨	٦.٢٦٩	٨.٥٦٢
البدناء	سَ	١٠.٣٦٤	١٤٣.٥٤٥	٥٦.١٧٣	٢٧.١٨٢	١.٤٥٧	٣٥.٦٨٢
	±ع	١.٢٨٦	٦.٤٥٥	٧.٢٨٠	٢.٠٩٤	٠.١٢٢	٤.١١٣
	CV	١٢.٤٠٨	٤.٤٩٧	١٢.٩٦٠	٧.٧٠٤	٨.٣٧٣	١١.٥٢٨

يتبين من الجدول السابق تجانس مجاميع العينة في متغيرات (الطول ، العمر) ، إذ كانت قيم معامل الاختلاف بين أفراد العينة أقل من (٣٠%) مما يدل على تجانس العينة.

٣-٣ الإجراءات الإدارية :

تمت مخاطبة مديرية تربية نينوى من قبل عمادة كلية التربية الأساسية في جامعة الموصل لتسهيل مهمة الباحث، وقامت المديرية بتزويد الباحث بكتاب رسمي .

٣-٤ الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

- جهاز قياس الطول والوزن الكتروني نوع (Medical Aeele Detecto) يقيس لأقرب (0.2) كغم ، أمريكي المنشأ .
- جهاز السير المتحرك (Treadmill) كهربائي نوع (TMX425 Trackmaster 2004) . كندي المنشأ .

- جهاز قياس ضغط الدم أثناء الجهد نوع (Tango Stress BP) اليكتروني، اسباني المنشأ.
- أقطاب توصيل لاصق أثناء الجهد (Stress ECG electrodes) نوع (Medeks) تركي المنشاء .
- سائل هلامي (Gel ECG) نوع (ZERO – GEL)، ايطالي المنشأ.
- محرار رقمي (Thermo – Hygrometer) لقياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية للمحيط نوع (Delta trak) صينية المنشأ .
- جهاز تحليل مكونات الجسم نوع (Body Composition Analyzer) (BC – 418 MA) من شركة (TANITA) ياباني المنشأ.
- جهاز وحدة قياس الأيض (Metabolic Measurement System) نوع (Mini CPX System)، مع ملحقاته كافة ، كندي المنشأ
- متحسس للنبض نوع (polar) .

٣–٥ وسائل جمع البيانات :

استخدم الباحث الاختبارات والقياسات وسائل لجمع البيانات والتي شملت ما يأتي :

٣–٥–١ اختبار الجهد الهوائي (اختبار بروس) : Bruce test

وجد هذا الاختبار شعبية كبيرة بين اطباء الاطفال لآنه يصلح لقياس كفاءة جهاز الدوران وجهاز التنفسي لديهم، لذا فقد تم استخدامه من قبل الباحث لآنه يلائم اعمار عينة البحث .

(Adams, 2002, 255)

٣– ٥ –٢ قياس طول الجسم (سم) وكتله (كغم) .

تم قياس طول وكتلة أفراد عينة البحث باستخدام جهاز(قياس الطول والكتلة) نوع (Detecto). بعد تشغيل الجهاز وتصفيره يقف المختبر على الجهاز حافي القدمين ويقوم الشخص القائم بالقياس بتحريك اللوحة المعدنية لتلامس رأس المختبر، وبعد التثبيت يقرأ المؤشر الذي يمثل طول المختبر بالسنتيمتر وتم القياس لأقرب (٠,٥) سنتمتر ، أما قياس الكتلة فبعد أن تستقر القراءة على الشاشة الالكترونية يمثل الرقم كتلة المختبِر بالكيلوغرام ولأقرب (٢٠٠) غرام، وعلى الرغم من أن الجهاز السابق ذكره يقيس وزن الجسم إلا أنه تم الاعتماد على قياس الوزن بواسطة جهاز من نوع (Body Composition Analyzer) BC –

(418 MA) من شركة (Tanita) ياباني المنشأ المستخدم في الدراسة الحالية .

٣-٥-٣ قياس المكونات الجسمية:

تم قياس المتغيرات عن طريق جهاز تحليل مكونات الجسم (Body Composition Analyzer) موديل (BC – 418 MA) ، من شركة (TANITA) .

وقد شملت القياسات المتغيرات الآتية لمكونات الجسم وأجزائه وهي:

كتلة دهون الجسم (كغم) Fat Mass Fat M (kg)

الكتلة الخالية من الدهون (كغم) (kg) FFM Fat-Free Mass

نسبة الكتلة العضلية(%) Percent Muscle Mass PMM (%)

مؤشر كتلة الجسم Body Mass Index (BMI)

٣-٥-٤ القياسات الوظيفية

٣-٥-٤-١ قياس متغيرات الجهاز التنفسي

تم الحصول على بيانات المتغيرات الوظيفية من خلال تنفيذ اختبار بروس و من خلال الاستعانة بجهاز تحليل الغازات بالطريقة المفتوحة (المسمى جهاز وحدة قياس الأيض) (Metabolic Measurement System) نوع (Mini CPX System) المرتبط بالحاسوب،

وقد شملت متغيرات الدراسة على ما يأتي :

- قياس القيمة القصوى لاستهلاك الأوكسجين (لتر/دقيقة) (Vo2max)
- حجم الأوكسجيني المطلق (VO2) (لتر)
- حجم الأوكسجيني النسبي (V̇O2) (مل/ كغم/دقيقة)
- حجم ثاني أوكسيد الكربون المطلق (VCO2) (لتر)
- حجم النفس الطبيعي (Tidal Volume) (TV) (لتر)
- عدد مرات التنفس (Respiratory rate) (RR) (مرة/دقيقة)
- التهوية الرئوية (Minute Ventilation) (VE) (لتر/دقيقة)
- عدد ضربات القلب (Heart Rate) (HR) (ضربة/دقيقة)
- نسبة التبادل التنفسي (Respiratory Exchange Ratio) (RER)
- المكافئ الأيضي (Metabolic Equivalents) (METs)

- القدرة (Watt) (w) (كيلو جول)

٣-٥-٤-٢ قياس ضغطي الدم الانقباضي والانبساطي:

Systolic & Diastolic Blood Pressures Measurements

استخدم الباحث خلال الاختبار جهاز قياس ضغط الدم نوع (Tango) من على الشريان العضدي (Brachia Artery)،

٣-٥-٤-٣ قياس معدل نبض القلب:

تم قياس معدل سرعة القلب عن طريق ، حزام متحسس يربط حول صدر الفرد تحت مستوى حلمتي الثدي، مائلاً قليلاً إلى اليسار، إذ يرسل هذا المتحسس، موجات إلى ساعة الكترونية تحتوي على مستقبل يعمل على تحليل الإشارة ويعطي قيمة النبض والذي يظهر على شاشة الساعة بصورة مباشرة، وتم حساب عدد نبضات القلب في وقت الراحة وأثناء الجهد وكذلك بعد الجهد مباشرة.

٣-٦ خطوات البحث الميدانية :

٣-٦-١ الفحص الطبي :

أجري الفحص الطبي على أفراد عينة البحث للتأكد من سلامة العينة من أمراض الجهاز ألدوري والتنفسي واستعداد أفراد العينة لتحمل جهد الاختبار ، وقد اجري الفحص السريري للعينة في (مركز القدس للرعاية الصحية الأولية) من قبل طبيب متخصص(*) بتاريخ (٢٠١٤/١/٧) ولغاية (١٤\١\٢٠١٤) للتأكد من صحة العينة وسلامتها وقدرتها على أداء الاختبار.

٣-٦-٢ التجارب الاستطلاعية :

٣-٦-٢-١ التجربة الاستطلاعية الأولى:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية الأولى بتاريخ (٢٠١٣/١١/٢٠) ولغاية(٢٠١٣/١٢/٨) على عينة تضمنت (٣٧) تلميذا وتم نقل جهاز السير المتحرك الى المدارس اذ ان اغلب أفراد العينة يركضون لأول مرة على هذا الجهاز وبسبب حداثة سن العينة وذلك لايجاد نوع من التألف بين المختبر وجهاز السير المتحرك قبل احضارهم الى التجربة الرئيسية وتم اجراء بعض التمارين البسيطة للاطفال على جهاز السير المتحرك {سرعة (٦-١٠)كم ولمدة(٧-١٠)دقائق} اثناء درس التربية الرياضية بأشراف الباحث وبالتعاون مع معلمي مادة التربية الرياضية.

٣-٦-٢-٢ التجربة الاستطلاعية الثانية :

اذ قام الباحث بتاريخ (٢٠١٣/١٢/١٠) بالتأكد من سلامة وصلاحية عمل الأجهزة المستخدمة في البحث وتهيئتها للتجربة النهائية .

(*) د.رائد سليمان أخصائي في طب الأسرة / مركز القدس لطب الأسرة / محافظة نينوى.

٣-٦-٢-٣ التجربة الاستطلاعية الثالثة :

قام الباحث وبمساعدة فريق العمل(*) المساعد بأجراء التجربة الاستطلاعية في يوم الثلاثاء الموافق (٢٠١٣/١٢/١٧) على فردين من عينة البحث الأساسية ، وذلك بتنفيذ اختبار بروس بشكل كامل في مختبر الفسلجة التابع لقسم التربية الرياضية/كلية التربية الاساسية. وكان الهدف من هذه التجربة الاستطلاعية هو :

١. التأكد من ملاءمة الاختبار لأفراد العينة.
٢. التأكد من توفر التجهيزات اللازمة في المختبر.
٣. التأكد من فعالية وسلامة أجهزة القياس.
٤. التعرف على الأخطاء والمعوقات المتعلقة بالتنفيذ ووضع الحلول لها .
٥. تدريب فريق العمل على خطوات تسلسل الاختبارات .
٦. اختبار صلاحية قاعة المختبر من حيث درجة الحرارة والرطوبة.
٧. التعرف على الزمن التقريبي الذي يستغرقه أداء الاختبار.

٣-٦-٣ التجربة النهائية:

لغرض تحقيق اهداف البحث قام الباحث وبمساعدة فريق العمل بأجراء اختبار بروس للجهد الهوائي على جميع افراد عينة البحث للمدة (٢٠١٤/١/٧-٢٠١٤/٢/٢٧) وقد تم اجراء التجربة وعلى وفق التسلسل الاتي:

١. يتهيأ المفحوص للاختبار بارتداء السروال والحذاء الرياضي .
٢. يتم إجراء إحماء بإعطاء المختبر (٧-١٠)دقائق وبسرعة(٥-٧)كم/ساعة وبأنحدار (٤-٦) درجة على جهاز السير المتحرك.
٣. اعطاء مدة راحة بين فترة الاحماء وبدء الاختبار (٥-٧دقائق) لعودة المتغيرات الوظيفية الى وضعها الطبيعي .
٤. تلصق المجسات على جسم المفحوص في الأماكن المخصص لها ثم يلف الرباط الشريطي (Cuff) على عضد المختبر ووضع القناع الخاص بجهاز تحليل الغازات بالطريقة المفتوحة بعدها يجلس المختبر على كرسي لأخذ القياسات القبلية لمتغيرات التهوية الرئوية وضغط الدم، ثم يصعد المفحوص على جهاز السير المتحرك.
٥. يبدأ المختبر بأداء اختبار بروس (الجدول ٥) .

(*) أ.د محمد توفيق عثمان آل حسين أغا/كلية التربية الأساسية/جامعة الموصل (الاشراف العام على التجربة).
السيد فادي محمد شيت ، ماجستير تربية رياضية/ اخذ القياسات الوظيفية.

٦. ويستمر الاختبار بزيادة السرعة والانحدار إلى أن يصل المختبر الى مرحلة استنفاذ الجهد .

٧. يتم ايقاف الاختبار بالضغط على stop test . ويتم خزن البيانات تلقائياً .

٣-٧ الوسائل الإحصائية :

عولجت البيانات إحصائيا باستخدام الحاسوب الالكتروني ، واستخدام المنهج الإحصائية نوعي (Spss , Excel) ، وتم استخدام الوسائل الإحصائية الآتية :

١. الوسط الحسابي .

٢. الانحراف المعياري .

٣. معامل الاختلاف.

٤. تحليل التباين ذو اتجاه واحد

٥. اقل فرق معنوي LSD

٤- عرض النتائج و مناقشتها :

٤-١ عرض نتائج البحث :

٤-١-١ عرض نتائج الفروق بين المجاميع الثلاثة في المتغيرات الوظيفية في مرحلة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين:

الجدول (٣) يبين نتائج تحليل التباين بين المجاميع الثلاثة للمتغيرات الوظيفية في وقت الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين

المتغيرات	العينة	عدد العينة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ف	المعنوية
VO2L لتر	أسوياء	١٢	١.٨١٠	٠.٣٥٥	٣.٣٠٥	*٠.٠٤٩
	زائدي الوزن	١٤	١.٩٨٧	٠.٢٩٧		
	بدناء	١١	٢.١٢٣	٠.٢٥٣		
VO2Kg مل/ كغم/دقيقة	أسوياء	١٢	٥٤.٤٨١	٦.٣٣٩	٣٣.٩٥٧	*٠.٠٠١
	زائدي الوزن	١٤	٣٩.٤٥٢	٥.٥٤٣		
	بدناء	١١	٣٧.٢٠٨	٤.٦٤١		
VCO2 لتر	أسوياء	١٢	٢.٠٥٩	٠.٤٠٥	٢.٢٨٣	٠.١١٧
	زائدي الوزن	١٤	١.٩٠٩	٠.٣٢١		
	بدناء	١١	٢.٢١١	٠.٣٢٤		
RER	أسوياء	١٢	١.٠٣٦	٠.٠٥٥	٠.٣٥٦	٠.٧٠٣
	زائدي الوزن	١٤	١.٠٥٤	٠.٠٣٩		
	بدناء	١١	١.٠٤٢	٠.٠٧٣		
TV لتر	أسوياء	١٢	١.١١٧	٠.٢٢١	١.٣٧٤	٠.٢٦٧
	زائدي الوزن	١٤	١.٠٤٥	٠.١٧٩		

المتغيرات	العينة	عدد العينة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ف	المعنوية
	بدناء	١١	١.١٧٥	٠.١٩٤		
RR مرة/دقيقة	أسوياء	١٢	٦٣.٥٣٤	١٢.١٥٩	٠.٠٧٨	٠.٩٢٥
	زائدي الوزن	١٤	٦٣.١٦٤	٨.٩٧١		
	بدناء	١١	٦٤.٧١٦	٨.٥٠٥		
VE لتر/دقيقة	أسوياء	١٢	٥٧.٨٣٦	١٠.٩٧٧	٢.٠١٥	٠.١٤٩
	زائدي الوزن	١٤	٥٤.٣٦٠	٨.٩٧١		
	بدناء	١١	٦٢.٢٥٣	٩.٣٠٦		
HR ضربة/دقيقة	أسوياء	١٢	١٩٦.١٦٧	١٢.٧٤٨	٠.٣١٧	٠.٧٣١
	زائدي الوزن	١٤	١٩٢.٦٤٣	١٦.٧٧٧		
	بدناء	١١	١٩٦.٢٧٣	٧.٢٥٤		
METs	أسوياء	١٢	١٥.٥٦٦	١.٨١١	٣٣.٩٦٠	٠.٠٠١*
	زائدي الوزن	١٤	١١.٢٧٢	١.٥٨٤		
	بدناء	١١	١٠.٦٣١	١.٣٢٦		
Watt كيلو جول	أسوياء	١٢	١٤٧.٦٢٣	٥٤.١٦٤	٢.٥٨٧	٠.٠٩٠
	زائدي الوزن	١٤	١٥٩.٣٤٧	٥٦.٦٣٨		
	بدناء	١١	١٩٢.٦٧٥	٢٨.٤٣٥		
VEVO2	أسوياء	١٢	٢٩.٢٢٣	٢.٩٦٥	٠.٣٥٥	٠.٧٠٣
	زائدي الوزن	١٤	٣٠.٠٦٣	١.٧٩٤		
	بدناء	١١	٢٩.٣٩٧	٣.٢٨٦		
VEVCO2	أسوياء	١٢	٢٨.٢٣٠	٢.٢٧٥	٠.٠٨٨	٠.٩١٦
	زائدي الوزن	١٤	٢٨.٥٦٧	٢.٠٥٣		
	بدناء	١١	٢٨.٢٦٦	٢.٤٦٥		
Time ثانية	أسوياء	١٢	٥١٤.٠٨٣	٦٨.٥٦١	١٤.٨٦٩	٠.٠٠١*
	زائدي الوزن	١٤	٤١٢.٠٧١	٧٧.٥٩٢		
	بدناء	١١	٣٥٧.٢٧٣	٦٢.١٦٠		

*** معنوي عند نسبة خطأ ≤ (٠.٠٥)**

يتبين من الجدول (٣) ما يأتي :

* توافر فروق ذات دلالة معنوية بين المجاميع الثلاثة في وقت الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين في قياسات المتغيرات الوظيفية الآتية : (VO2L ، VO2Kg ، METs ، Time) حيث بلغت قيمة المعنوية لـ (ف) (٠.٠٤٩ ، ٠.٠٠١ ، ٠.٠٠١ ، ٠.٠٠١) على التوالي وهي أقل من مستوى معنوية (٠.٠٥) .

* عدم توافر فروق ذات دلالة معنوية بين المجاميع الثلاثة في وقت الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين في بقية قياسات المتغيرات الوظيفية المدروسة ، إذ كانت القيمة المعنوية لـ (ف) أعلى من مستوى معنوية (٠.٠٥) .

ولغرض اختبار الفروق الممكنة بين متوسطات مجموعات البحث الثلاثة للمتغيرات ولتحديد أي من المجاميع تتفوق على الاخرى، تم استخدام اختبار اقل فرق معنوي (LSD) لمعرفة هذه الفروق والجدول (٤) يبين ذلك.

الجدول (٤)

يبين نتائج LSD بين المجاميع الثلاثة للمتغيرات الوظيفية في وقت الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين

المتغير	العينة	العينة	متوسط الفرق	المعنوية
VO2L	الأسوياء	زائدي الوزن	٠.١٧٧	٠.١٤٩
	الأسوياء	البدناء	-٠.١٣٦	٠.٢٩٤
	زائدي الوزن	البدناء	-٠.٣١٣	*٠.٠١٦
VO2Kg	الأسوياء	زائدي الوزن	١٥.٠٢٩	*٠.٠٠١
	الأسوياء	البدناء	١٧.٢٧٣	*٠.٠٠١
	زائدي الوزن	البدناء	٢.٢٤٣	٠.٣٢٥
METs	الأسوياء	زائدي الوزن	٤.٢٩٤	*٠.٠٠١
	الأسوياء	البدناء	٤.٩٣٥	*٠.٠٠١
	زائدي الوزن	البدناء	٠.٦٤١	٠.٣٢٥
Time	الأسوياء	زائدي الوزن	١٠٢.٠١٢	*٠.٠٠١
	الأسوياء	البدناء	١٥٦.٨١١	*٠.٠٠١
	زائدي الوزن	البدناء	٥٤.٧٩٩	٠.٠٦٢

*** معنوي عند نسبة خطأ ≤ (٠.٠٥) .**

يتبين من الجدول (٤) ما يأتي :

- توافر فرق معنوي بين مجموعة الاسوياء وزائدي الوزن للمتغيرات الآتية (VO2KgTime,

(METs, عند نسبة خطأ $\leq$ (٠.٠٥) ولمصلحة مجموعة الاسوياء .

- توافر فرق معنوي بين مجموعة الاسوياء والبدناء للمتغيرات الآتية (VO2Kg,Time,METs) عند نسبة خطأ $\leq$ (٠.٠٥) ولمصلحة مجموعة الاسوياء .
- توافر فرق معنوي بين مجموعة زائدي الوزن والبدناء للمتغير(VO2L)عند نسبة خطأ $\leq$ (٠.٠٥) ولمصلحة مجموعة البدناء .

٤-٢ مناقشة نتائج البحث:

٤-٢-١ مناقشة نتائج الفروق بين مجاميع البحث الثلاثة في مرحلة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين:

اشارت متوسطات ضربات القلب القصوى التي وصل اليه المفحوصون الى انها تجاوزت ما يعادل ٩٥% من ضربات القلب القصوى المتوقعة لهم بناء على معادلة تقديرية: (٢٢٠-العمر) كذلك نلاحظ ان معامل التبادل التنفسي(RER) تجاوز مقدار ١.١ لدى مجاميع البحث الثلاثة الذي يعبر عن النسبة بين حجم ثاني اوكسيد الكاربون المنتج الى حجم الاوكسجين المستهلك في نفس الدقيقة. ان هذه النسب التي وصل اليها الفرد تدل على وصوله الى مرحلة الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين والذي يعبر عن القدرة الهوائية القصوى للفرد والذي يتطلب تكامل قلبي وعائي وعضلي .

اما عن الفرق في متغير حجم استهلاك الاوكسجين المطلق (vo2) لتر/دقيقة فنرى ان القيمة كانت اكبر لدى البدناء ٢.١لتر/دقيقة تليها مجموعة زائدي الوزن وبلغت ١.٩لتر/دقيقة وكانت القيمة الاقل لدى مجموعة الاسوياء وبلغت ١.٨لتر/دقيقة ويعزو الباحث سبب ذلك الى الكتلة العضلية الاكبر لدى البدناء . ويؤكد ذلك دراسة الهزاع والذي ذكر ان الافراد ضخام الجثة والذين يمتلكون كتلة عضلية كبيرة يكون لديهم مستوى عال من استهلاك الاوكسجين عند حساب بالحجم المطلق (لتر/دقيقة) . (الهزاع،٢٠٠٩)

كذلك يتفق مع دراسة (الهزاع وأخرون) اذ تشير نتائج هذه الدراسة الى ان الاطفال البدناء يمتلكون نسبة اكبر من الاستهلاك الاوكسجين المطلق (لتر/دقيقة) مقارنة بغير البدناء وفسر سبب هذه النتيجة بانها ناتجة عن ان كتلة الجسم ،وخاصة كتلة الاجزاء غير الشحمية لدى البدناء اكبر مما هي لدى غير البدناء . (الهزاع وأخرون،٢٠٠٢-٨٤)

فبالنسبة لمتغير استهلاك الاوكسجين النسبي (VO2) مل/ كغم. ق فنجد ان الاطفال الغير بدناء اظهروا تميزا في القياسات النسية ويعزو الباحث

سبب ذلك للكتلة الشحمية المرتفعة لدى الاطفال البدناء مقارنة بغير البدناء .(الهزاع واخرون،٢٠٠٢) .

وبما ان المكافئ الايضي (METs) يزداد مع زيادة الاستهلاك الاوكسجيني (VO2) فأن العلاقة ستكون خطية وتشير الدراسات ان معدل الايض خلال تمرين لفترة طويلة قد يستمر بالارتفاع لفترة طويلة الى حد (١٢)(METs) وأنه من المحتمل ان يصل الى (٢٤)(METs) . (Maughan et al ,2002,5-18)

وهذا يتفق مع النتائج التي توصل اليها الباحث اذ وصل مستوى المكافئ الايضي (METs) لدى البدناء الى (١٠.٦) ولدى زائدي الوزن الى (١١.٢) اما لدى مجموعة الاسوياء فبلغ معدل المكافئ الايضي الى (١٥.٦) وتعد النسبة الأكبر مقارنة مع البدناء وزائدي الوزن وما مرد ذلك الا لنسبة الاستهلاك الاوكسجيني النسبي الأكبر لديهم.

اما فيما يخص تميز مجموعة الاطفال الاسوياء في الاستمرار في الاداء لفترة اطول من مجموعة البدناء وزائدي الوزن وذلك نظراً لان اختبار الجهد البدني الاقصى كان من خلال الجري على السير المتحرك فأن الاطفال البدناء بما يحملونه من كتلة شحمية كبيرة مقارنة بغير البدناء اظهروا انخفاضاً في الاداء البدني، حيث استغرقت مجموعة البدناء متوسط المدة التي وصلوا اليها ٥.٩ دقيقة ومجموعة زائدي الوزن وصلت الى ٦.٨ دقيقة اما لدى مجموعة الاسوياء فأظهروا تميزاً بألاداء حيث كانت متوسط المدى التي وصلوا اليها ٩.٢ دقائق.وذلك لأن هذا النوع من الاختبار يحمل فيه المفحوص كتلة الجسم بما في ذلك كتلة الشحوم. ان هذه النتائج تتفق مع دراسة (الهزاع وأخرون) حيث وصلوا الى نتائج مقاربة للبحث الحالي وهذا ما يؤيد هذا البحث (الهزاع وأخرون ،٢٠٠٢) .

وتؤكد الجميلي ان النسيج الدهني غير قابل للأنقباض لذا فهو لايشترك في انتاج القوة كما هو الحال بالنسبة للعضلات بل هو عبئاً عليها لذا فالنسيج الدهني لايدخل ضمن مكونات الوزن الفعال اي وزن الانسجة التي تساهم في انتاج الحركة ، لذا فهو عبارة عن وزن اضافي تعمل الكتلة العضلية على حمله. (الجميلي،١٩٩٤-١٠) . مما يعني ان زيادة نسبة الشحوم تؤثر سلباً على الاداء البدني في الرياضات التي يتم فيها حمل الجسم وتقود الى انخفاض مقدار الاستهلاك الاقصى للأوكسجين منسوباً لكتلة الجسم. والمعروف ان لقيمة الاستهلاك الأقصى للأوكسجين النسبي(لكل كيلو غرام من كتلة الجسم)دلالة واضحة على مستوى الاداء البدني في الرياضات التي يتم فيها حمل الجسم كالجري(الهزاع واخرون،٢٠٠٢-٨٦)

٥- الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات:

من خلال عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها تم التوصل الى الاستنتاج الآتي: كان لوقت ظهور الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين تأثيرا واضحا في في قيسات المتغيرات الوظيفية الآتية : (VO2L ، VO2Kg ، METs ، Time) .. اذ كان الفرق واضحا بين المجاميع الثلاثة في متغيرات (VO2Kg ، Time ، METs) ولمصلحة مجموعة الاسوياء، بينما كان الفرق واضحا بين مجموعة زائدي الوزن والبدناء لمتغير(VO2L) ولمصلحة مجموعة البدناء .

٥-٢ التوصيات:

١. التاكيد على ممارسة التمارين الهوائية من قبل الاطفال بعمر(١٠-١٢)سنة لما لها من خصائص كثيرة اهمها انها لاتحتاج الى مكان كبير او تجهيزات مكلفة فضلا عن ما يحدث من تغييرات فسلجية في اجهزة الجسم.

٢. امكانية استخدام التمارين الهوائية في المرحلة الابتدائية وللصفوف (الرابع والخامس والسادس) لما له من تأثير ايجابي على تخليص التلاميذ من البدانة .

٣. الانتباه الى كمية الطاقة الداخلة والمصروفة عند الاطفال لما لذلك من تبعات ذا خطورة على اجسامهم .

٤. اقامة دورات تأهيلية لمعلمي المرحلة الابتدائية لتدريبهم على تطبيق البرامج الرياضية الصحيحة وفق انظمة الطاقة الخاصة بكل برنامج وتطبيقها في درس التربية الرياضية .

المصـــادر العربية والأجنبية:

أولا. المصادر العربية:

١. الجميلي ، نوال مضر احمد رفيق (١٩٩٤) : "تأثير خفض المكون الشحمي على عناصر اللياقة البدنية" ، بحث تجريبي على سيدات تفوق لديهن نسبة الشحوم عن حدها المثالي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد .

٢. حسن،عادل تركي ، علي حسن هاشم وساجت مجيد جعفر(٢٠١٠):اثر بعض الملوثات البيئية في مستوى الكفاءة البدنية وبعض المتغيرات الفسلجية والنفسية لتلاميذ المدارس الابتدائية في محافظة القادسية باعمار(١٢) سنة ، بحث منشور ، مجلة ميسان لعلوم التربية البدنية ، العدد الثاني ، العراق .

٣. الدباغ ، احمد عبد الغني طه (١٩٩٧) :"التحليل الزمني والفسلجي للاداءات في فعاليتي سلاح الشيش وسيف المبارزة" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الموصل .

٤. سيد ، احمد نصر الدين (٢٠٠٣): فسيولوجيا الرياضة ، نظريات وتطبيقات ، ط١ ، دار الفكر العربي ، مدينة النصر ، القاهرة – مصر.

٥. الطيبي،عكاشة عبد المنان (١٩٩٩): السمنة عند الاطفال،دار الجيل ، بيروت،لبنان.

٦. عبد الفتاح ، ابو العلا (٢٠٠٣) فسيولوجيا التدريب والرياضة ، دار الفكر العربي، ط١

٧. عبد الفتاح ، أبو العلا احمد وحسانين ، محمد صبحي (١٩٩٧) : فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضة وطرق القياس والتقويم ، ط١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة

٨. عبد الفتاح ، أبو العلا احمد وسيد ، احمد نصر الدين (٢٠٠٣): "فسيولوجيا اللياقة البدنية"، دار الفكر العربي ، القاهرة.

٩. عبد الفتاح ، رشدي فتوح (١٩٨٨): أساسيات عامة في علم الفسيولوجيا ، ط١، ذات السلاسل للطباعة والنشر والتوزيع ، الكويت.

١٠. ماينل، كولت (١٩٨٤): التعلم الحركي، ترجمة عبد علي أنصيف، ط٢، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

١١. مسلم ، عمار جاسم وعبد الحسين ، عقيل مسلم (٢٠٠٨): الاسس الفسيولوجية للجهاز التنفسي لدر الرياضين ، ط١ ، مطبعة البيان ، النجف الأشرف – العراق .

١٢. الهزاع ، هزاع محمد ، و الحويكان ، عبد الرحمن بن محمد (٢٠٠١): اختبار الجهد البدني مع قياس الوظائف القلبية التنفسية : أداة إكلينيكية مهمة ، الدورية السعودية للطب الرياضي، المجلد (٦) العدد (١) .

١٣. الهزاع، هزاع بن محمد (٢٠٠٩): فسيولوجيا الجهد البدني، (الأسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية)، ج٢، جامعة الملك سعود، الرياض.

١٤. الهزاع، هزاع بن محمد (٢٠٠٩): فسيولوجيا الجهد البدني، (الأسس النظرية والإجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية)، ج١، جامعة الملك سعود، الرياض.

ثانيا . المصادر الأجنبية:

15. Adams, Gene M. (2002): **Exercise physiology, Laboratory Manual**, 4th ed, McGraw-Hill Companies, New York, U.S.A.
16. Barbara. Ainsworth (1999) :Medicine and Science in Sports and Exercise, U.S Health and Human Services ,Vol.(25),USA
17. Birch. D,MacLaren. K, George (2005): Sport and Exercise Physiology ,2th ed , the Taylor & Francis e-Library, USA.
18. Brayan,G, DeLany.j, Volaufova,j, Harsha,d, andChampagne,c (2002):Prediction of Body Fat in 12-Y-Old African American and White Children: Evaluation OF Methods, American Journal of Clinical Nutrition, No.(76).
19. Jette. M, Sidney. K, Blumchen. G (1995): Metabolic Equivalents (METS) in Exercise testing, Exercise Prescription, and Evaluation of Functional Capacity , Journal of University of Ottawa Vol.(7), Canada.
20. Jaswant Singh Thakur, Ramesh Chand Yadav, Vivek Kr Singh. Influence of body composition on dimensions on VO22max. VSRD_TNTJ 2010; 1(2): 72–77.
21. Maughan, Ronald j & Burke, Louise m. (2002): Handbook of Sports Medicine and Science Sports Nutrition,1thed, Blackwell Science, Main Street, Malden, Massachusetts, U.S.A.
22. Rossiter, Ward. S (2003):Dynamic Aasymmetry of Phosphocreatine Concentration and O2 Uptake Between the on- and off-Transients of Moderate- and High Intensity Exercise in Humans , Journal Physiology ,Vol.(16),USA .
23. Scott. K, Stephen. L (2005):Total Fitness and Wellness , Virginia Journal of Sports Vol.(39) , USA
24. Seeley, R.R., Stephens, T.D. and Tate, P. (2005): Essentials of anatomy & physiology , 5thed., McGraw Hill, Higher Education, San Francisco, U.S.A
25. Shangold, Mona & Mirkin, Gabe. (1994): Women and exercise : physiology and sports medicine, 2thed, M. Davis Company, Philadelphia, U.S.A.
26. Sperolakis N and Banks RO (1996) Essential of Exercise physiology , 2nd edition , Lippincott Williams & Wilkins.
27. Strauss , R ·H (1979) : “Sport Medicine and physiology” , W. B. Sunders Company , Philadelphia , London , Toronto

28. Thibodeau, Gary A. & Patton, Kevin T. (2002): The Human Body in Health & Disease, 3rd ed., Mosby Inc., U.S.A.
29. Victor. L , William .D, Frank. I (2011): Essentials of Exercise Physiology, Lippincott Williams & Wilkins, USA.
30. Whipp Rossiter (2005): Pulmonary O2 Uptake During Exercise: Conflacting Muscular and Cardiovascular Response, Journal of Sports Medicine, Vol.(10), USA
31. Wong PC, Chia MY, Tsou IY, Wansaicheong GK, Tan B, Wang JC, Tan J, Kim CG, Boh G, Lim D., (2008) : Effects of a 12-week Exercise Training Programme on Aerobic Fitness, Body Composition, Blood Lipids and C-Reactive Protein in Adolescents with Obesity, Annals Academy of Medicine, Vol. 37, No. 4.