مقارنة استجابة الناتج القلبي ومتغيريه بعد جهد هوائي لمراحل عمرية مختلفة (١١ ، ١٣ ، ١٥) سنه

يحيى مظفر فتحي أ.د ريان عبد الرزاق الحسو

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

(قدم للنشر في ٢٠١٧/١١/١٦ ، قبل للنشر في ٢٠١٨/١/٢٥)

ملخص البحث: إن عمل فسلجة تدريب الاطفال والناشئين معقد بدرجة عالية ، فلها أساسيات مميزة بخاصة الاطلاع على عمليات التغير النفسية والجسمية وكل المظاهر البايولوجية التي لا يمكن لأحد أن يفكر فيها وكذلك العوامل الفسيولوجية المحددة للجهاز الحركي خلال فترة الطفولة التي تكون في حالة مستمرة من النمو والتطور . والحالة الوظيفية لدى الأطفال متحركة ، كما ان اهمية البحث الحالي تكمن في مقارنة الاستجابة المباشرة لجهد هوائي مقنن في قيم الناتج القلبي ومتغيريه ، والوقوف على هذه القيم في ضرفي الراحة وبعد الجهد الهوائي لدى الاطفال بأعمار (١١ ، ١٣ ، ١٥) سنه. وان الدراسة الحالية تهدف الى : التعرف على الفروق بين الاطفال بعمر (١١، ١٣ ، ١٥) سنه في قيم الناتج القلبي ومتغيراته في الراحة. التعرف على الفروق بين الاطفال بعمر (١١، ١٣ ، ١٥) سنه في قيم الناتج القلبي ومتغيراته بعد اداء جهد هوائي. فرضا البحث : وجود فروق معنويه في قيم قبل وبعد الاختبار الهوائي للاطفال بعمر (١١ – ١٥ سنه).وجود فروق معنويه في قيم قبل وبعد الاختبار الهوائي مابين الاطفال بعمر (١١ – ١٥ سنه).ولغرض التحقق من فرضا البحث استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي لملائمته وطبيعة البحث . تم اختيار العينة بطريقة عمدية من مجتمع البحث الذي يمثل تلاميذ المدارس الابتدائية والمتوسطة وشملت ثلاث فئات، ضمت الفئة الأولى (١٠) تلاميذ بعمر (١١سنه) من مدرسة اقرأ ، في حين ضمت الفئة الثانية (١٠) تلاميذ بعمر (١٣ سنه) من مدرستي اقرأ و فتح الفتوح ، أما الفئة الثالثة فضمت (١٠) تلاميذ بعمر (١٥ سنه) من مدرسة فتح الفتوح. استخدم الباحث الاختبار والقياسات كوسائل لجمع البيانات من الفئات عينة الدراسة والتي شملت ما يأتي: (اختبار بروس،القياسات الجسمية ، قياس المتغيرات الوظيفية). تم استخدام الوسائل الاحصائية الاتية : (الوسط الحسابي ،الانحراف المعياري، تحليل التباين ، اختبار LSD، برنامجSPSS) . وفي ضوء عرض النتائج ومناقشتها تم استخلاص الاستنتاجات الاتية : اتضح للباحث في نتائج الاختبارات القبلية (اثناء الراحة) ان الناتج القلبي ومتغيريه للمجاميع البحثيه كانت ضمن معدلاتها الطبيعية وقيامها بوظائفها بصورة جيدة لدى جميع افراد عينة البحث. عند المقارنة بين قيم الناتج القلبي ومتغيريه في وقت الراحة للمجاميع الثلاثة تبين وجود فروق واضحة في المتغيرات (HR , SV) حيث كانت اعلى قيمة (HR) في عمر (١١ سنة) واعلى قيمة (SV) في عمر (١٥ سنة) اشتركت المجاميع البحثيه الثلاثه بوجود تاثير للجهد الهوائي في قياس الناتج القلبي ومتغيريه هناك تأثير واضح بين مراحل الجهد الهوائي المختلفة في احداث تغيير في قيمة (CO) عند مقارنتها بضرف الراحة

A comparison of cardiac outpput and variant after an airobic effort for a different age stage (11 , 13 , 15) years

Abstract: The physiology as children and the nascents works in a high degree of complication, because it has a special basics dedicated to the changes as the physiques and all biological appearances that everyone can think about. And also the specifying physiological factors as the mater cortex during the childhood duration which is being in a continuous state as growth and development. And the functional state as the children is dynamic So, the significance of this research lays on comparing the direct response of the airy effort canalled in some heart change values and blood dynamics, and to stand on the values of these changes in the resting condition and after the airy effort for the young aged in (11-15) years old of a good health state . Research objectives: • discover the values of the cardiac outpput and variant through resting for children (11-15).• discover the values cardiac outpput and variant after an airy effort for children (11-15). Research hypothesis: • morale varaities before and after the airy test is existed for children (11-15). • morale varieties before and after the airy test is existed among children (11-15). The researcher uses testing and measuring as they described as ways of gathering information from the samples of the study which consists of : (Bruce test, physical measurements and functional changes). The following calculating means is used: (arithmetical mean, standard deviation, analysis of variance and lsd test). And in the light of presenting and discussing the results, the following conclusions is extracted : from the preceding tests (during resting) that all the cardiac outpput and variant of the samples was in their normal averages.The three entireties of the research share the existence of the airy effort impact in measuring of the cardiac outpput and variant. At Comparison between the values of the cardiac outpput and variant in resting It turns out There are significant in Variables (HR , SV) Where the highest value was (HR)about ages (11) and the highest value was (sv) about ages(15)

التعريف بالبحث

١- المقدمة واهمية البحث :

إن عمل فسلجة تدريب الاطفال والناشئين معقد بدرجة عالية ، فلها أساسيات مميزة بخاصة الاطلاع على عمليات التغير النفسية والجسمية وكل المظاهر البايولوجية التي يمكن لأحد أن يفكر فيها . وكذلك العوامل الفسيولوجية المحددة للجهاز الحركي خلال فترة الطفولة التي تكون في حالة مستمرة من النمو والتطور . والحالة الوظيفية لدى الأطفال متحركة ، وبسباطة لايمكن اعتبارهم نسخة مصغرة من البالغين. لذا فإن هذا يتبع كل التقديرات للاستجابات الفسلجية للتمرين لدى الاطفال وصغار المراهقين التي يجب اخذها بعين الاعتبار في سياق هذه المتغيرات ، والسعة المضافة خلال الطفولة هي نمو اللياقة الهوائية فسلجياً ووظيفياً ومحددات التطور البايولوجي التي تختلف باختلاف المتغيرات الداخلية .

وعند مقارنة المميزات الفسلجية لأولاد بعمر (١١) سنة مع أولاد بعمر (١٣) او (١٥) سنوات نرى أنهم اطول واكثر وزناً، وأكثر سعة لاهوائية وأكثر قوة عضلية وأكثر اقتصادية عند الركض ، وهكذا .(Rowland , 2005 , xi)

وعند قيام الفرد بأي مجهود مهما كان نوعه لابد أن تصاحبه تغيرات فسيولوجية مهمة من حيث الاستجابة لهذا المجهود الذي يقوم به الفرد لضمان الاستمرار بالعمل . وبطبيعة الحال فإن هذه التغيرات ستكون وقتية مصاحبة للجهد المبذول ومنها (عدد ضربات القلب ، الدفع القلبي ، ضغط الدم الانبساطي والانقباضي)، كما تختلف هذه المتغيرات أو الاستجابات مابين الأطفال والبالغين ، هنالك رأي مفاده أن الطفل شخص بالغ ولكن حجمه صغير. غير أن الطفل يختلف عن البالغ في قيم متغيرات الجهاز الدوري، إذ يُعتَقد أن الكثير من هذه المتغيرات تتطور مع نموه. فلو لاحظنا استجابة جهاز الدوران عند الأطفال للتمرين، نرى أن لديهم معدلات عالية لعدد ضربات القلب تصل إلى أكثر من (٢٠٠) ضربة\دقيقة. وتجدر الملاحظة بان النتاج القلبي القصوى ودون القصوى هو اقل مما هو عليه عند البالغين. فالأطفال بجد ذاتهم يتمتعون بالنشاط وان نشاطهم الطبيعي اليومي يقترب من قابليتهم البيولوجية(خيون وعلي، ٢٠٠٦، ١) .

إن المرحلة العمرية التي انتقاها الباحث لها خصوصية وأهمية كبيرة في حياة الإنسان من حيث البناء والنمو الجسماني، فهي تسبق مباشرة الانتقال إلى مرحلة الشباب ، 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) .

ومن خلال ملاحظة الدراسات العلمية في هذا المجال نرى أن اغلبها كان على الرياضيين والأشخاص الممارسين للنشاط الرياضي

مثل دراسة (Shi, 2000) الذي تناول التركيب القلبي والوظيفي لدى الرياضيين الناشئين، بهدف الكشف عن تأثير تدريبات المطاولة الطويلة المدى في الاستجابات الوظيفية خلال فترة الراحة والتمرين لدى رياضيين ناشئين، وكذلك الدراسة التي قام بها كل من (الحجار والدباغ، ٢٠٠٧)، اللذان قاما بدراسة اثر تراكم الجهد الهوائي متصاعد الشدة على متغيرات ضغط الدم وسرعة ضربات القلب، لكل دقيقتين كاستجابة لحظية للجهد الهوائي المقنن المتصاعد الشدة لمدة (١٤) دقيقة، على عينة من طلبة كلية التربية الرياضية. فضلا عن دراسات اخرى كثيره في هذا المجال إلا أن عينة دراستهما كانت من البالغين فقط.

وبالنظر لشحه واهميه هذه الدراسات على المستوى المحلي ، فإن أهمية البحث الحالي تكمن في مقارنة الاستجابة المباشرة لجهد هوائي مقنن في قيم بعض المتغيرات القلبية وديناميكية الدم ، والوقوف على قيم هذه المتغيرات في ظرفي الراحة وبعد الجهد الهوائي لدى صغار السن بعمر (١١–١٥) 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 الفئات.

فضلا عن اهمية الدراسة في وضع قاعدة علمية لتقويم مناهج التدريب والتدريس للتربية الرياضية لهذه الفئة العمرية من التلاميذ وكذلك استغلال مفردات التربية الرياضية في المراحل الدراسية كافة وبخاصة المرحلة الابتدائية .لكونها الركيزة الاولى في بناء ابدان صحية للتلاميذ واعداد رياضي المستقبل

١–٢ مشكلة البحث:

تعد دراسة المؤشرات الفسيولوجية لأجهزة الجسم وأعضائه لدى التلاميذ في أثناء الراحة والجهد من الواجبات المهمة الملقاة على عاتق المدرب

والفسيولوجي والمدرس لمعرفة مدى تطابق مكونات الحمل التدريبي وقدرة التلاميذ من جهة ، وتقويم مناهج التدريب من جهة أخرى، لتكوين صورة واضحة أمام المدربين والمخططين وواضعي البرنامج المدرسي؛ كونهم لم يضعوا في الحسبان ما قد يكون من فروق في الفئة العمرية، لما لها من أهمية بالغة في تطور أجهزة الجسم من جهة وتقويم مناهج التدريب والتدريس للتربية الرياضية لهذه الفئة العمرية .

كما أن القصور ما زال قائما في معرفة قيم بعض المتغيرات القلبية التي تحدث بعد الجهد بدقة بسبب عدم توفر التقنيات اللازمة لقياسها أثناء الجهد حتى وقت قريب، كما لوحظ قلة في الدراسات المحلية التي تتناول المتغيرات القلبية خصوصاً من الناحية الفسلجية وتأثير الجهد في الأجهزة الوظيفية لدى الأطفال بعمر (١١-١٥) سنة.

١-٣ هدفا البحث :

- التعرف على الفروق بين الاطفال بعمر (١١، ١٣ ، ١٥) سنه في قيم الناتج القلبي ومتغيراته في الراحة.
- التعرف على الفروق بين الاطفال بعمر (١١، ١٣ ، ١٥) سنه في قيم الناتج القلبي ومتغيراته بعد اداء جهد هوائي.

١-٤ فرضا البحث :

- وجود فروق معنويه في قيم قبل وبعد الاختبار الهوائي للاطفال بعمر (١١ – ١٥ سنه)
- وجود فروق معنويه في قيم قبل وبعد الاختبار الهوائي مابين الاطفال بعمر (١١ – ١٥ سنه)

١-٥ مجالات البحث:

- المجال البشري: تلاميذ من المرحلة الابتدائية والمتوسطة باعمار (١١ – ١٣ – ١٥) سنه .
- المجال الزماني: المدة من ١ / ١١ / ٢٠١٣ ولغاية ١٦ / ٣ / ٢٠١٤
- المجال المكاني: مختبر الفسلجة التابع لكلية التربية الاساسية / قسم التربية الرياضية - جامعة الموصل.

٢- الاطار النظري

٢-١ معدل ضربات القلب:

منذ القدم وضربات القلب لها دلالاتها عند الانسان ، فنكاد نجزم ا ن اول معلومة عرفها الانسان عن وضائف جسمه كانت تلك المتعلقة بدقات قلبه او (نبض قلبه) . فالانسان عرف منذ امد بعيد ان معدل ضربات قلبه يزداد عندما يتملكه الخوف

وادرك انها تصبح مرتفعه جدا عند قيامه بنشاط بدني ، (هزاع،٢٠١٠، ٣٧٣) أما معدل ضربات القلب فهو "العدد الحقيقي لضربات القلب خلال الدقيقة الواحدة (عبد الفتاح وحسنين، ١٩٩٧، ٥٩) . ويحسب معدل ضربات القلب عن طريق "عد ضربات القلب على القفص الصدري عن طريق السمع (عند الضلع الخامس من اليسار)". (عبد الفتاح، ٢٠٠٣، ٤٠٦)

ويكون معدل نبضات القلب الطبيعي بين (٦٠–٨٠) نبضة\دقيقة في الأشخاص غير المدربين ، ولكن هذا المعدل يكون اقل ليصل إلى (٤٠–٥٥) نبضة\دقيقة للرياضيين المدربين ، وان أقل معدل للنبض نجده لدى رياضيي المطاولة . وإن الـ HR يزداد خلال التمارين ، وهذه الزيادة تعتمد بصورة أساسية على شدة الأداء الرياضي ، تكون اقل في الأشخاص المدربين مقارنة مع غير المدربين .(Bowers & Fox, 1992, 205-206)

ويرتبط معدل القلب أثناء الراحة بعدة عوامل منها: العمر، والجنس، واحجام الجسم، وظروف معيشة الإنسان وعادة يتراوح معدل القلب لدى الأشخاص الأصحاء ما بين (٦٠–٧٠) نبضة\دقيقة. ويزيد معدل القلب لدى الأطفال عنه لدى الكبار كما يزيد لدى الإناث عنه لدى الذكور ويقل معدل القلب لدى الأشخاص الذين يمارسون أعمال بدنية عن غيرهم من قليلي الحركة". (عبد الفتاح، ٢٠٠٣، ٤٠٦).

و"يكون معدل ضربات القلب عند الولادة حوالي (١٣٠–١٥٠) نبضة\دقيقة ويبدأ بالانخفاض ليصل إلى (١٢٠) نبضة\دقيقة عند السنة الأولى ويستمر حتى يصل إلى (٩٠) نبضة\دقيقة عند عمر العشرة سنوات، ومع تقدم العمر يبدأ بالانخفاض غير ان أنَّه يعود إلى الارتفاع بمعدل (+٣ – +٥) في فترة المراهقة. . . غير انه يعود إلى الانخفاض في سن (١٧–١٨) سنة إذ يصل إلى (٧٢–٧٥) نبضة\دقيقة وبعد ذلك ومع تقدم العمر ولا سيما في مرحلة الرجولة المتأخرة (٤٥–٥٥) سنة يعاود معدل ضربات القلب للارتفاع إذ يصل (٨٠–٩٠) نبضة\دقيقة" (مسلم، ٢٠٠٦، ٣٧). وينخفض (HR) بتقدم العمر لدى الاطفال اذ يشير (shi , 2002) ان مقدار (HR) لدى الذكور بعمر (١١ سنه) في الراحة يبلغ (٨٢ ض / د) وبعمر (١٢ سنه) يبلغ (HR) في الراحة (٨٠ ض /د) . (shi , 2002, 26 – 28)

من المعروف أن معدل ضربات القلب يرتفع أثناء ممارسة النشاط البدني، ويعتمد مقدار الارتفاع على شدة الجهد البدني المبذول وعلى نوعية النشاط

الممارس. ففي الأنشطة التي يتم فيها استخدام كتلة عضلية صغرى من الجسم (مثل الذراعين فقط) فإن ضربات القلب لا يمكن أن تبلغ إلى حدها الأقصى، مقارنة بتلك التي يتم فيها استخدام كتلة عضلية كبرى (مثل الفخذين والساقين) . ومن أمثلة الأنشطة البدنية التي يتم فيها استخدام كتلة عضلية كبيرة هي الهرولة والجري وصعود الدرج. كما أن هناك أنشطة بدنية أخرى توظف الانقباض العضلي الثابت،ففي هذا النوع من (الرياضات) لا تصل ضربات القلب عادة إلى مستوى مرتفع على الرغم من ارتفاع العبء الملقى على القلب الذي هو مزيج من ارتفاع ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم الشرياني، ويكون هذا العبء بسبب ارتفاع ضغط الدم بصورة أكبر. وعلى العكس من ذلك، فإن الأنشطة الحركية مثل المشي والهرولة وما شابه ذلك لا تؤدي إلى ارتفاع ملحوظ في ضغط الدم الشرياني عند ممارستها بشدة معتدلة.

يعد معدل ضربات القلب من المؤشرات المهمة التي يمكن من خلالها الاستدلال على شدة العبء الملقى على الجسم أثناء الجهد البدني. فضربات القلب ترتفع بصورة مطردة مع زيادة الجهد البدني، إلى أن تصل أقصى معدل لها أثناء الجهد البدني الأقصى. وفي المعتاد فإن معدل ضربات القلب القصوى تصل لدى الشاب السليم إلى حوالي (٢٠٠) ضربة في الدقيقة. ومع التقدم في العمر بعد العشرينات تنخفض ضربات القلب القصوى تدريجياً وبمعدل يصل إلى حوالي ضربة في الدقيقة كل سنة. أي حوالي (١٠) ضربات كل عقد من الزمن. (الهزاع ، ٢٠٠٨ ، ١-٢) .

العوامل التي تؤثر على دقات القلب (ضربات القلب):-

المرحلة العمرية والجنس (النوع) والطول والوزن والحالة التدريبية والنشاط المهني ووضع الجسم

درجة الحرارة والتوتر العصبي وضغط الدم والسن

أعصاب القلب والانفعالات وحرارة الدم وكمية الدم العائدة للقلب وضغط الدم في الشرايين وانقباض العضلات وغازات الدم وتأثير الهرمونات

٢-٢ حجم الضربه SV:

يعني حجم الدم المدفوع من القلب في كل ضربه من ضرباته ، ويبلغ في الراحة لدى الشاب المتوسط الحجم غير المتدرب حوالي ٦٠ مليلتر . ويرتفع في الجهد البدني المرتفع الشدة ليبلغ ١٠٠ – ١١٠ مليلترا ، اما لدى الشخص الرياضي فيبلغ حجم الضربه في الراحة حوالي ٨٠ مليلترا ، ويزداد في الجهد البدني الاقصى الى ان يصل حوالي ١٥٠ – ١٦٠

ملیلترا ، وقد یبلغ ٢٠٠ ملیلترا لدى بعض الریاضین المتمیزین ، (هزاع .٢٠٠٩ . ٤٤٤) كما یعرف حجم الضربه الـ SV بانه "هو حجم الدم المضخ بواسطة كل بطین في اثناء كل تقلص" (Vander et al., 1994, 422)، تبلغ قیمة SV عند الاشخاص الاعتیادیین وفي وضع الوقوف (٧٠–٨٠) مل\ضربة وعند ریاضیي المطاولة ذوي المستویات العالیة تصل قیمة الـ SV إلى (١٠٠–١١٠) مل\ضربة. ان الـ sv یزداد لیصل إلى اعلى قیمة له في الریاضات ذات الشدة شبه القصوى وهي لا تزداد خلال تمارین الشدة القصوى . اذ تصل لدى الاشخاص العادیین إلى (١١٠–١٢٠) مل\ضربة ، ولدى ریاضیي المطاولة ذوي المستوى العالي إلى(١٥٠–١٧٠) مل\ضربة وفي حالات نادرة إلى (٢٠٠) مل\ضربة (Bowers & Fox, 1992, 205)

ویرتبط حجم الضربه الى حد ما بحجم القلب الذي یعتمد بدوه على مساحه سطح الجسم . ومن المعلوم ان حجم الضربه یتاثر بوضع الجسم سواء في الراحه او في الجهد البدني ، فالحجم اثناء الوقوف او الجلوس یعد اقل منه في حاله الاستلقاء وذلك ناتجا من زیادة العائد الوریدي اثناء الاستلقاء ، مما یجعل القلب قادرا على دفع الكمیه نفسها من نتاج القلب بمعدل اقل من ضربات القلب ، كما یتاثر حجم الضربه بمقدار العضلات المشاركة اثناء الجهد البدني ، ففي الجهد البدني الذي تستخدم فیه عضلات كبرى من الجسم كما في الجري یكون مقدار حجم الضربه اعلى مما هو اثناء استخدام كتله عضلیه صغرى كما في حال استخدام مجهاد الیدین . (هزاع .٢٠٠٩ . ٤٤٤)

یعتبر زیادة حجم الدم المدفوع مع كل ضربة من ضربات القلب من اهم اسباب سرعه سریان الدم اثناء اداء الحمل البدني ، ویزید حجم الدفع القلبي على حساب زیادة حجم الضربة اساسا وعند ذلك ینخفض معدل القلب وبالتالي یقل مقدار الطاقة المبذولة على عمل عضله القلب ، ولا یرتبط حجم الضربة بحجم البطینین اثناء الانبساط فقط ولكن ایضا بقوة انقباضها اثناء السیستول .

وفي حالة الراحة یصل حجم الضربة لدى الشباب غیر الریاضین حوالي ١٠٠ ملیلتر في الوضع الافقي وقد لاتزید كثیرا عن العمل العضلي حیث تزید حوالي ١٠ – ٢٠ % بالنسبة لمقدارها اثناء الراحة وقد لایتغیر حجمها في كثیر من الاحوال ، وقد یصل اقصى حد لحجم الضربة حوالي ١٢٠ ملیلتر. (عبد الفتاح ٤١٠,٢٠٠٣،)

٢-٣ الناتج القلبي CO :

النتاج القلبي هو كمية الدم التي يضخها القلب في الدقيقة الواحدة وتقاس لتر / دقيقة. وهو نتاج حجم الضربة ومعدل ضربات القلب (SV X HR). اذ ان زيادة الناتج القلبي تكون اما بزيادة معدل ضربات القلب او زيادة حجم الضربة او كليهما

زيادة النتاج القلبي يتناسب مع شدة التمرين – الذي يمكن التنبؤ به من فهم الاستجابة في معدل ضربات القلب وحجم الضربة لحجم النشاط. الناتج القلبي في الراحة حوالي ٥L/min. وخلال ممارسة التمرينات الرياضية يمكن أن تزيد إلى هذا (٢٠-٤٠L/min) (McArdle,2000,264)

اما عبد الفتاح فيعرف الدفع القلبي بانه كمية الدم التي يضخها القلب في الدقيقة الواحدة باللتر او المليلتر ، ويقصد به الدم المدفوع من البطين الايسر ويتراوح حجم الدفع القلبي مابين ٥ – ٦ لترات / دقيقة ، ينتج الدفع القلبي Q من ناتج ضرب معدل القلب HR في حجم الضربة SV

الدفع القلبي = معدل القلب × حجم الضربة

$$SV \times HR = Q$$

(عبد الفتاح ٢٠٠٣,٤٠٤٤)

كما يعرف الناتج القلبي (Cardiac Output) (CO) بانه"حجم الدم المضخ بواسطة كل بطين لكل دقيقة ، ويعبر عادة عنه باللتر\دقيقة ، ويعرف ايضا بـ "حجم الدم الجاري خلال الدورة الدموية الكبرى أو الرئوية لكل دقيقة"(Vander et al., 1994, 421).

ويعتمد الناتج القلبي على عاملين هما:حجم الضربة (Stroke Volume)(SV) ، معدل نبضات القلب (Heart Rate) (HR) ، وعلى هذا الاساس يمكن حساب الناتج القلبي من خلال المعادلة الآتية : (CO) (لتر\دقيقة) = HR نبضة\دقيقة × SV (مللتر\ضربة)

إن الـ SV يمكن تحديده بواسطة تغير الـ EdV (مدى امتلاء البطين عندما يبدأ بالتقلص) . والـ EsV (حجم الدم الباقي في البطين بعد تقلصه) ، أو كلاهما . والـ HR يمكن تحديده بواسطة فعالية الجهاز العصبي الذاتي أو بواسطة هرمونات الدورة الدموية (Martini et al., 2001, 681) .

ويزداد نتاج القلب اثناء الجهد البدني بشكل مطرد تبعا لشده الجهد البدني ، وتعزى الزيادة في نتاج القلب في بداية الجهد البدني وحتى الجهد المعتدل الشده الى زيادة كل من معدل ضربات القلب وحجم الضربة ولكن مع ارتفاع شده الجهد البدني

واقترابها من الشده القصوى ، فان الزياده الحاصله في حجم نتاج القلب تكون بفعل زيادة معدل ضربات القلب فقط ، لان حجم الضربه يستقر تقريبا مع وصول معدل ضربات القلب لدى الشاب غير الرياضي الى حوالي ١٥٠ ضربه في الدقيقه ويعزى انخفاض دور حجم الضربه مع زيادة شده الجهد البدني الى ان الوقت اللازم لانبساط البطين يصبح قصيرا جدا ، مما لايسمح بامتلاء القلب بالدم العائد اليه عبر الاوردة . (هزاع . ٢٠٠٩ .٤٣٨)

وان دفع القلب مابين ٥-٦ لتر /دقيقة في وقت الراحة وليس هنالك فرق بين المدربين وغير المدربين في وقت الراحة ، ولكن اثناء التدريب تزيد حاجة العضلات لاستهلاك الاوكسجين فيرتفع الدفع القلبي ويمكن ان يصل الحد الاقصى للدفع القلبي للرياضيين المدربين الى ٣٠ لتر دم في الدقيقة أي زيادة ٥-٦ أضعاف الدفع القلبي اثناء الراحة . وفي مسابقات التحمل يصل ٤٠ لتر /دقيقة لدى بعض الرياضيين المدربين اما بالنسبة لغير المدربين فيمكن ان يصل أقصى حد الى ٢٠-٢٥لتر /دقيقة .

وبصفة عامة فان اعلى مستوى في الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين هو اعلى مستوى في الدفع القلبي ، وعند مقارنة الرجل مع المرأة يلاحظ زيادة الدفع القلبي للمرأة عند الرجل عند أداء نفس الحمل بمقدار ١,٥-١.٧٥ لتر/دقيقة هذا يعني ان للمرأة يكون أكثر عند نفس مستوى استهلاك الاوكسجين مقارنة بالرجل ويرجع سبب هذا الى نقص قدرة المرأة على حمل الاوكسجين الى العضلات نتيجة نقص الهيموغلوبين بالدم (عبد الفتاح ، ٢٠٠٣، ٤٠٥)

إجراءات البحث

٣- منهجية البحث:

استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي لملاءمته وطبيعة البحث.

٣-١عينة البحث:

تم اختيار العينة بطريقة عمدية من مجتمع البحث الذي يمثل تلامذة المدارس الابتدائية والمتوسطة وشملت ثلاث فئات، ضمت الفئة الأولى (١٠) تلاميذ بعمر (١١سنه) من مدرسة اقرأ ، في حين ضمت الفئة الثانية (١٠) تلاميذ بعمر (١٣ سنه) من مدرستي اقرأ و فتح الفتوح ، أما الفئة الثالثة فضمت (١٠) تلاميذ بعمر (١٥ سنه) من مدرسة فتح الفتوح ، ويبين الجدول (١) بعض المعلومات عن أفراد عينة البحث.

جدول (١)

المتغيرات	وحدة القياس	عمر١١ سنه		عمر ١٣ سنه		عمر ١٥ سنه	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الطول	سم	144.25	6.37	158.40	8.50	166.36	6.58
وزن الجسم	كغم	37.55	4.87	45.65	7.06	61.72	13.84
المساحه السطحيه للجسم	(م٢)	1.14	0.163	1.33	0.146	1.45	0.175

٣-٢ الأجهزة المستخدمة :

١. جهاز phiseoflow لقياس الناتج القلبي physioflow cardiac output

٢. جهاز قياس الطول والوزن نوع Medical Scale Detector أمريكي المنشأ

٣. جهاز السير المتحرك Treadmill نوع Runer أيطالي المنشأ الملحق رقم(٤) .

٤. جهاز السير المتحرك Treadmill كهربائي نوع (Daily youth)صيني المنشأ .

٥. حاسوب (Computer) نوع P4 .

٦. أقطاب توصيل لاصق أثناء الجهد Stress ECG electrodes نوع (Arbo)، ألمانية المنشأ .

٧. سائل هلامي (Gel ECG) نوع (ZERO – GEL)، ايطالي المنشأ .

٨. كراسي ومناضد لغرض إجراء القياسات.

وسائل جمع البيانات:

استخدم الباحث الاختبار والقياسات كوسائل لجمع البيانات من الفئات عينة الدراسة والتي شملت ما يأتي :

اختبار الجهد الهوائي (اختبار بروس) Bruce test:

ان احد الفوائد الرئيسة لهذا الاختبار بأنه يمكن تتبع حالة الشخص في كل من الصغير والكبير ، كما تمكننا البيانات القديمة من مقارنة حالة الشخص مع النتائج الحالية.

(Paridon*et al.*, 2006, 1914)

(Cumming *et al.*, 1978, 69-75)

❖ **الهدف من الاختبار:** يعد هذا الاختبار مقياسا للقدرة الهوائية.

❖ **الأدوات:** جهاز السير المتحرك Treadmill كهربائي ذو معيار للسرعة والانحدار، ساعة توقيت.

❖ **مواصفات الاختبار:** يتكون الاختبار من سبعة مراحل، لكل مرحلة سرعة وانحدار، ويستغرق أداء كل مرحلة ثلاث دقائق. الجدول (٢) يبين اختبار بروس للجهد الهوائي.

الجدول (٢) يبين مراحل اختبار بروس (Bruce test)

مراحل الاختبار / المواصفات		الوقت الكلي (دقيقة)	السرعة (كم/ساعة)	الانحدار (%)
١	المرحلة الأولى	٣ . ١	٢.٧٤	١٠
٢	المرحلة الثانية	٦ . ٣	٤.٠٢	١٢
٣	المرحلة الثالثة	٩ . ٦	٥.٤٧	١٤
٤	المرحلة الرابعة	١٢ . ٩	٦.٧٦	١٦
٥	المرحلة الخامسة	١٥ . ١٢	٨.٠٥	١٨
٦	المرحلة السادسة	١٨ . ١٥	٨.٨	٢٠
٧	المرحلة السابعة	٢١ . ١٨	٩.٧	٢٢

(Adams, 2002, 255)

٣-٥القياسات الجسمية:

٣-٥-١ قياس الطول(سم) والوزن(كغم) Height, H & Weight, W:

تم قياس أطوال وأوزان أفراد عينة البحث باستخدام جهاز (قياس الطول والوزن) نوع (Detecto)، إذ يقف المختبر على قاعدة الجهاز حافي القدمين وهو يرتدي السروال الرياضي فقط، ويقوم الشخص القائم بعملية القياس بإنزال لوحة معدنية صغيرة على رأس المختبِر من القائم المعدني والرقم الذي يقف عنده المؤشر يمثل طول المختبر بالسنتيمتر

لأقرب(٠.٥) سم. ولقياس الوزن تتم القراءة بعد أن يثبت العداد الالكتروني على رقم يمثل وزن المختبِر بالكيلوغرام لأقرب (٠.٢) كغم.

المساحة السطحية للجسم (BSA)(م٢): Body Surface Area

بعد ان تم تحديد الوزن بالكيلوغرام والطول بالسم لعينة البحث تم استخراج المساحة السطحية للجسم (BSA) من خلال المعادلة الآتية :

$$BSA = (H)0.725 \times (W)0.425 \times (0.007184)$$

(SA-600 Operation Manual, 8-18)

٣-٥-٢ قياسات المتغيرات الوظيفية:

٣-٥-٢-١ قياس معدل ضربات القلب وحجم الضربه و الناتج القلبي CO,HR,SV :

استخدم الباحث خلال الاختبار جهاز(physioflow) لقياس الناتج القلبي ومعدل ضربات القلب وحجم الضربه (co,hr,sv) وفيما يلي خطوات ربط الجهاز واخذ القياس :

١. يجلس المختبر على كرسي ويبدا الفاحص بحلق الاماكن التي سيلصق بها ال(LEAD) بشفرة الحلاقة ومن ثم مسحها بشكل جيد حتى يكون مكانها بلون وردي.

٢. توضع القليل من الجل في مركز (LEAD) والحذر من ان ينتشر الى الجزء الذي فيه اللاصق.

٣. يتم لصق (LEAD) في المكان المخصص مع تحسس المكان بحيث يكون ما بين عظمين قدر الامكان.(عظام القفص الصدري)

٤. توضع اول اثنان من (LEAD) على الرقبة من الجهة اليسرى وعلى ان تكون التي في الاسفل على قاعدة العنق وبعيد عن التي فوقها بمسافة (٣ سم). وهما (الابيض z1 والازرق Z2)

٥. اللون البرتقالي (ECG2) توضع على جهة اليسرى من الصدر أي يقابل البطين الايسر لقياس اشارة (ECG)

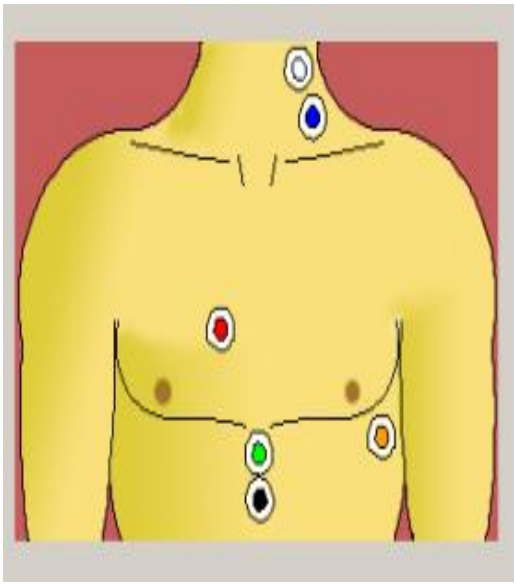
٦. اللونان الاخضر والاسود(Z4 _ Z3) يوضعان على نهاية الصدر على طول اخر ضلع من القفص الصدري. كمال في الشكل (٢)

٧. اللون الاحمر(ECG1) فتوضع على مستوى القلب من الجهة اليمنى للقلب لقياس اشارة (ECG).

٨. بعد ذلك يشد الحزام الذي يحمل الجهاز (physioflow) ويتم توصيل الاقطاب على (LEAD) وفي نفس الوقت يفحص البطاريات مرة اخرى للتاكيد ويشغل الجهاز وينتضر حتى يتم الاتصال ما بين الجهاز والحاسوب.

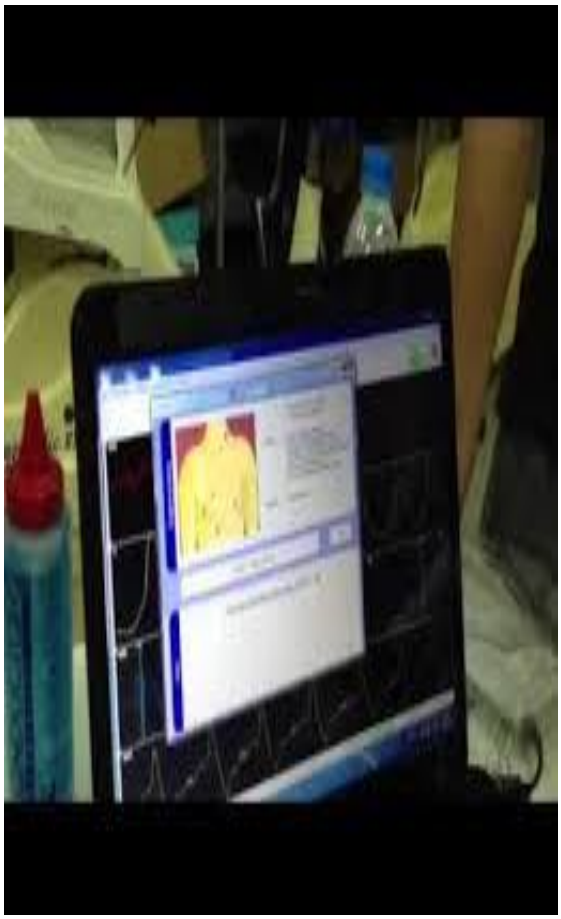
٩. عند فتح برنامج الجهاز سيطلب منك معلومات عن شخص المختبر (اسم ، الطول، الوزن، الجنس، العمر) بعد الاكمال نضغط موافق يبدا البرنامج بقراءة البيانات المرسلة من الجهاز ، هذه البيانات اذا كانت صحيحة تظهر باللون الاخضر والا تكون بلون احمر، وفي هذا الحال يتم فحص الاجراءات مرة اخرى الى ان تظهر باللون الاخضر

١٠. الان يتم قراءة وظائف الجسم في حالة الراحة وبعدها يصعد المختبر جهاز الركض و يستمر القراءة خلال الجهد الى الاجهاد والتوقف (ملاحظة يتم طرح زمن القراءة في الراحة من زمن الجهد)



الشكل (٢) يوضح مواقع اقطاب التوصيل (LEAD) في الجسم

- (Z1 , Z2)
- (ECG1)
- (ECG2)
- (Z3 , Z4)



التجارب الاستطلاعية:

أجرى الباحث تجربتين استطلاعيتين قبل البدء بتنفيذ التجربة النهائية :

٣-٦-١ التجربة الاستطلاعية الاولى:

هدفها إيجاد نوع من الأُلفة بين المختبر و جهاز السير المتحرك قبل إحضارهم إلى التجربة الرئيسة بمدة مناسبة ، إذ أن أغلب أفراد عينة البحث يركضون لأول مرة على هذا الجهاز وعليه تم اخذ جهاز السير المتحرك إلى المدارس وتم إجراء بعض التمارين البسيطة للأطفال على جهاز السير المتحرك أثناء درس التربية الرياضية بأشراف الباحث وبالتعاون مع معلمي مادة التربية الرياضية وذلك باستخدام السرعه التدريجية ليحصل لديهم التوافق المناسب مع الجهاز

٣-٦-٢ التجربة الاستطلاعية الثانية :

قام الباحث بإجراء تجربة استطلاعية لثلاثه من أفراد عينة البحث بتاريخ٢٠١٤/٢/٢ في مختبر الفسلجة التابع لكلية التربية الاساسية قسم التربية الرياضية في جامعة الموصل، كان الهدف منها التعرف على مدى ملاءمة اختبار بروس لأفراد عينة البحث، وقد وجد أن الاختبار يتناسب مع مستوى العينة والتي تضمن للباحث إداء جميع أفراد العينة لهذا الاختبار بنجاح.

٣-٧التجربةالنهائية:

لغرض التحقق من أهداف البحث قام الباحث بإجراء اختبار بروس للجهد الهوائي على جميع أفراد عينة البحث للمدة (٢٠١٤/٢/١٠ – ٢٠١٤/٣/١٦). وقد تم اخذ القياسات حسب التسلل الآتي:

٣-٧-١ القياسات القبلية:

تضمن القياس القبلي (في حالة الراحة) ما يأتي:

- القياسات الجسمية (الطول ، الوزن) .
- القياسات الخاصة بجهاز الـ physioflow (hr , sv , co , ci)

٣-٧-٢القياسات في الدقيقة الأخيرة من الجهد والتي تمثل القياس البعدي بدقه :

تم اخذ هذا القياس في نهاية الجهد مباشرة ، والذي يعبر عن أعلى القيم المقاسه التي وصلها المختبر أثناء أداء الاختبار، وقد تضمنت القياسات ما يأتي:

- القياسات الخاصة بجهاز الـ physioflow.

وقد تم إجراء التجربة على وفق التسلسل الآتي:

١. يتهيئ المفحوص للاختبار بارتداء السروال والحذاء الرياضي فقط.

٢. يتم اخذ قياسي الطول والوزن.

٣. يتم إجراء إحماء بإعطاء المختبر خمس دقائق على جهاز السير المتحرك قبل المرحلة الأولى بسرعة (٦) كم/ساعة وبانحدار صفر. وحسب ضوابط اختبار بروس المطور.

يقوم بعدها المختبر بالجلوس على الكرسي حيث يتم تنضيف اماكن وضع الليدات لضمان الحصول على نتائج دقيقة وتضوع الليدات ويتم ربط جهاز physioflow ، ويتم اخذ القياسات اثناء الراحة ثم يقف المختبر على جهاز السير المتحرك .

٤. يبدأ بعدها المختبر بأداء اختبار بروس .

٥. القياسات الخاصه بجهاز الـ physioflow كل ١٥ ثانية.

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

٧. تأخذ القراءة الأخيرة وكذلك تخزن قراءات الـ physioflow لحظة مسك المختبر. الحاجز الجانبي لجهاز السير المتحرك .

٣-٨الوسائل الإحصائية:

تم استخدام الوسائل الإحصائية الاتية :

- الوسط الحسابي Mean
- الانحراف المعياري Standard Deviation
- تحليل التباين ANOVA .
- اختبار LSD

٤- عرض النتائج ومناقشتها

عرض نتائج الناتج القلبي ومتغيريه للمجاميع الثلاثه اثناء الراحة ومناقشتها :

جدول (٣)

المتغيرات	المجاميع	عدد العينة	سَ	±ع	قيمة (ف) المحسوبة	Sig.
HR (نبضة\دقيقة)	عمر 11 سنه	10	88.8	8.89194	6.232	*0.006
	عمر 13 سنه	10	78.5	10.1571		
	عمر 15 سنه	10	76.9	4.30633		
CO (لتر\دقيقة)	عمر 11 سنه	10	4.121	0.47424	3.212	0.056
	عمر 13 سنه	10	4.325	1.02808		
	عمر 15 سنه	10	4.939	0.64134		
SV (مل)	عمر 11 سنه	10	46.1	6.75689	6.437	*0.005
	عمر 13 سنه	10	54.6	12.77324		
	عمر 15 سنه	10	62.4	10.04656		

* معنوي عند نسبة خطا ≤ (0.05)

يتبين من الجدول (٣) مايأتي :

- عدم وجود فروق معنوية بين الاطفال بأعمار (١١ ، ١٣ ، ١٥) سنة في متغير (CO) عند مستوى احتمالية ≤ 0.05 حيث كانت قيمة p = 0.056.
- وجود فروق معنويه بين الاطفال بأعمار (١١ ، ١٣ ، ١٥) سنة في متغير (Hr , SV) عند مستوى احتمالية ≤ 0.05 حيث كانت قيمة P= 0.005 , 0.006 على التوالي

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

جدول (٤) يبين نتائج LSD بين المجاميع الثلاثة الخاصه بالناتج القلبي ومتغيريه في وقت الراحة

المتغير	المجاميع	سَ	المجاميع	سَ	متوسط الفروق(*)	Sig
HR	عمر 11 سنه	88.8	عمر 13 سنه	78.5	10.30000*	*0.009
	عمر 11 سنه	88.8	عمر 15 سنه	76.9	11.90000*	*0.003
	عمر 13 سنه	78.5	عمر 15 سنه	76.9	1.6	0.665
Sv	عمر 11 سنه	46.1	عمر 13 سنه	54.6	-8.50000-	0.072
	عمر 11 سنه	46.1	عمر 15 سنه	62.4	-16.30000*	*0.001
	عمر 13 سنه	54.6	عمر 15 سنه	62.4	-7.80000-	0.098
Co	عمر 11 سنه	4.121	عمر 13 سنه	4.325	-.20400-	0.33597
	عمر 11 سنه	4.121	عمر 15 سنه	4.939	-.81800*	0.33597
	عمر 13 سنه	4.325	عمر 15 سنه	4.939	-.61400-	0.33597

* معنوي عند نسبة خطا $\geq (0.05)$

(*)الاشارة السالبة تعني ان الفرق لمصلحة المجموعة الثانية.

يتبين من الجدول (٤) مايأتي :

- توافر فرق معنوي بين مجموعه (١١ سنه) ومجموعه (١٣ سنه) في متغير (HR) عند نسبه خطأ ≤ 0.05 ولمصلحة مجموعه (١١ سنه)
- توافر فرق معنوي بين مجموعه (١١ سنه) ومجموعه (١٥ سنه) في متغير (HR) عند نسبه خطأ ≤ 0.05 ولمصلحة مجموعه (١١ سنه)
- توافر فرق معنوي بين مجموعه (١١ سنه) ومجموعه (١٥ سنه) في المتغيرات الاتية (SV) عند نسبه خطأ ≤ 0.05 ولمصلحة مجموعه (١٥ سنه)

من الجدول يتضح وجود فروق معنوية في متغير (HR) بين فئة (١١ – ١٣ سنه) وبين فئة (١١ – ١٥ سنه) ويعزو الباحث وجود هذه الفروق إلى أن النبض يقل بتقدم العمر حيث أن فئة (١١ سنه) يكون النبض لديهم وقت الراحة (٨٢ ض / د) وهذا ما أشار إليه (shi , 2002) ويذكر أيضا أن معدل ضربات القلب لدى الذكور بعمر (١٢ سنه) يكون (٨٠ ض / د) (shi , 2002, 26 – 28) كما أن حجم الجسم يؤثر في معدل ضربات القلب وبما أن هناك اختلافات بين أحجام الفئات من حيث الطول والوزن والمساحة السطحية فانه لابد من وجود فروق بين هذه الفئات .

بالنسبة لإختلاف قيم HR تنازليا من الأصغر إلى الأكبر للأعمار الثلاثة في الراحة فيعزوها الباحث إلى الزيادة المتناسبة مع زيادة حجم القلب التي ترتبط كذلك بزيادة حجم الجسم ومساحته السطحية.يذكر(Rowland , 2005)يعتمد حجم الضربة (S.V) والناتج القلبي (CO) على المساحة السطحية للجسم (BSA) . (Rowland , 2005 , 114–117) .

ويذكر (Shi , 2002) أن معدل القلب (HR) هو احد المحددين الأساسيين للناتج القلبي والـ (HR) يعد مهماً جزئياً خلال التمارين المتوسطة والشديدة ، وهناك عدد من العوامل التي تؤثر فيه كالهرمونات، وتركيز الأيونات ، وتغير درجة حرارة مركز الجسم ، والتمرين ، والجنس ، والعمر (Shi , 17 , 2002)، كما وثق (Rowland , 2005) بان (HR) ينخفض في الراحة مع تقدم العمر لدى الأطفال إذ ينخفض معدل النبض الأساسي (Basal Heart Rate) (BHR) من (١٠–٢٠) نبضة/دقيقة مابين الأعمار (٥–١٥) سنة.(Rowland , 2005 , 116) فيما أشار .(علاوي ، وعبد الفتاح ، ٢٠٠٠)

فنجد مثلاً أن معدل النبض عند الطفل عند ولادته يتراوح بين (١٣٠–١٥٠) نبضة/دقيقة وينخفض هذا المعدل إلى (١٢٠) عندما يبلغ الطفل السنة الأولى من عمره ، ويستمر في الانخفاض حتى يصل إلى (٩٠) نبضة/دقيقة عندما يبلغ الطفل العاشرة من عمره.كما يشير (Rathe&Klioze , 2001) أن (HR) لدى الأطفال بعمر (٨) سنوات يبلغ (١٠٠)نبضة/دقيقة ، ولدى الأطفال بعمر (١٠) سنوات يبلغ (٩٥)نبضة/دقيقة تقريباً (Rathe&Klioze , 2001 , 3) ويذكر(Shi) أيضا أن (BHR) بعمر (١١و١٢) يبلغ للبنين والبنات (٨٧ و٨٩) على التوالي ، بينما كان الـ (HR) لدى الذكور بعمر (١١) سنة (٨٢) نبضة/دقيقة في حين كان لدى الإناث (٩٢) نبضة /دقيقة ، وبعمر (١٢) سنة كان (HR) للذكور والإناث (٨٠ و٨٥) نبضة/دقيقة على التوالي . (Shi , 2002 , 26–31)

كما يتضح من الجدول توافر فرق معنوي بين مجموعه (١١ سنه) ومجموعه (١٥ سنه) في متغير (SV) عند نسبه خطأ ≥ 0.05 ولمصلحة مجموعه (١٥ سنه) ويعزو الباحث وجود هذا الفرق إلى أن حجم الضربة يعتمد أساسا على حجم تجويف القلب حيث يتناسب طردياً مع حجم الضربة وكذلك يعتمد حجم الضربة على حجم الانقباضي (systolic) (الدم المدفوع من قبل القلب مع كل ضربة من ضرباته).(Schneiderman, 2011) نقلا عن (Rowland, 1996) تتناسب الزيادة في حجم الضربة (SV) عند الراحة وأقصى تمرين على حجم بطين الأيسر و حجم الجسم. (Schneiderman, 2011,8) وقد ذكرت الدراسة نقلا عن دراسة (Gadhoke et al, 1969) أن الناتج القلبي (co) يزيد بمقدار (١ لتر/دقيقة) بين أطفال كبار وأطفال صغار لصالح الكبار عند المقارنة بين مجاميع أعمار (٩–١٥) سنة.

جدول (٥)

عرض نتائج الناتج القلبي ومتغيريه للمجاميع الثلاثه بعد الجهد ومناقشتها :

المتغيرات	المجاميع	عدد العينة	سَ	±ع	قيمة (ف) المحسوبة	Sig.
HR (نبضة\دقيقة)	عمر 11 سنه	10	195.5	6.65415	0.937	0.404
	عمر 13 سنه	10	194	8.96908		
	عمر 15 سنه	10	198.7	7.73233		
CO (لتر\دقيقة)	عمر 11 سنه	10	13.452	2.42806	6.497	*0.005
	عمر 13 سنه	10	15.143	2.71162		
	عمر 15 سنه	10	17.896	3.1598		
الوقت	عمر 11 سنه	10	10.5280	1.25341	6.638	*.005
	عمر 13 سنه	10	12.2410	.79821		
	عمر 15 سنه	10	11.4360	1.05413		
SV (مل)	عمر 11 سنه	10	68.5	11.67381	9.404	*0.001
	عمر 13 سنه	10	77.2	11.56431		
	عمر 15 سنه	10	95.2	17.93073		

* معنوي عند نسبة خطا ≤ (0.05)

- **يتبين من الجدول (٥) مايأتي :**
- وجود فروق معنويه بين الاطفال بأعمار (١١ ، ١٣ ، ١٥) سنة في متغير (SV , CO، الوقت) عند مستوى احتمالية ≤ 0.05 حيث كانت قيمة P= 0.005 , 0.005 , 0.001 على التوالي
- عدم وجود فروق معنوية بين الاطفال بأعمار (١١ ، ١٣ ،

١٥) سنة في متغير (Hr) عند مستوى احتمالية ≤ 0.05 حيث كانت قيمة $p = 0.404$.

ولغرض اختبار الفروق الممكنة بين متوسطات مجموعات البحث الثلاثة الخاصة بالناتج القلبي ومتغيريه ولتحديد أي من المجاميع تتفوق على الاخرى، تم استخدام اختبار اقل فرق معنوي (LSD) لمعرفة هذه الفروق والجدول (٦) يوضح ذلك.

جدول (٦) يبين نتائج LSD بين المجاميع الثلاثة الخاصه بالناتج القلبي ومتغيريه بعد الجهد

المتغير	المجاميع	سَ	المجاميع	سَ	متوسط الفروق(*)	Sig
Sv	عمر 11 سنه	68.5	عمر 13 سنه	77.2	-8.70000-	0.177
	عمر 11 سنه	68.5	عمر 15 سنه	95.2	-26.70000*	*0.001
	عمر 13 سنه	77.2	عمر 15 سنه	95.2	-18.00000*	*0.008
Co	عمر 11 سنه	13.452	عمر 13 سنه	15.143	-1.69100-	0.185
	عمر 11 سنه	13.452	عمر 15 سنه	17.896	-4.44400*	*0.001
	عمر 13 سنه	15.143	عمر 15 سنه	17.896	-2.75300*	*0.036
الوقت	عمر 11 سنه	10.528	عمر 13 سنه	12.241	-1.59800	.002*
	عمر 11 سنه	10.528	عمر 15 سنه	11.436	1.23500	. 013*
	عمر 13 سنه	12.241	عمر 15 سنه	11.436	.36300	.441

* معنوي عند نسبة خطا $\leq (0.05)$

(*)الاشارة السالبة تعني ان الفرق لمصلحة المجموعة الثانية.

- توافر فرق معنوي بين مجموعه (١١ سنه) ومجموعه (١٥ سنه) في متغير (CO , SV, الوقت) عند نسبه خطأ 0.05 ≥ ولمصلحة مجموعه (١٥ سنه)
- توافر فرق معنوي بين مجموعه (١٣ سنه) ومجموعه (١٥ سنه) في المتغيرات الاتية (CO , SV) عند نسبه خطأ 0.05 ≥ ولمصلحة مجموعه (١٥ سنه)
- توافر فرق معنوي بين مجموعه (١١ سنه) ومجموعه (١٣ سنه) في متغير (الوقت) عند نسبه خطأ ≥ 0.05 ولمصلحة مجموعه (١٣ سنه)

يتضح من الجدول وجود فروق معنوية في متغير (SV) بين فئة (١١ – ١٥ سنه) و بين فئة (١٣ – ١٥ سنه) ولصالح فئة (١٥ سنه) ويعزو الباحث وجود هذه الفروق إلا أن حجم الضربة (SV) يقل عند الأطفال بسبب صغر حجم القلب وهذا ما أكده (Washington et al) الذين أشاروا إلى أن الأطفال عندهم انخفاض ملحوظ في حجم الضربة (SV) بسبب صغر حجم الجسم. ففي الأطفال البالغين يعوض صغر القلب وانخفاض حجم الضربة عن طريق زيادة معدل ضربات القلب في معدل الجهد المحدد ،لهذا فإنهم يميلون إلى أن أقصى نبض لديهم يكون أعلى من البالغين. لكن بعد البلوغ ينخفض أقصى نبض مع تقدم العمر بمعدل (٠.٧) أو (٠.٨) ضربة لكل دقيقة لكل سنة من العمر (Washington, et al., 1994, 2167-2168) .

كما يتضح من الجدول وجود فروق معنوية في متغير (CO) بين فئة (١١ – ١٥ سنه) وبين فئة (١٣ – ١٥) ولصالح فئة (١٥ سنه) ويعزو الباحث وجود هذه الفروق إلى كبر المساحة السطحية للجسم لفئة (١٥ سنه) مقارنه بباقي الفئات المدروسة كما وان الناتج القلبي (CO) يعتمد على حجم القلب إذ يكون حجم القلب لدى الأطفال اصغر مقارنه بالبالغين

كما ويعزو الباحث وجود فرق معنوي في (CO) ولصالح فئة (١٥ سنه) إلى أن الزيادة في CO تكون ناتجة عن زيادة في sv وهذا ما جاء به (Nottin et al.) إذ لاحظ أن الزيادة في الـ CO بعد أداء جهد هوائي قصوي تكون ناتجة عن زيادة الـ SV (Nottin et al., 2002, 89) ،

وهذا خلاف ماجاء به (Sundstedt et al.) حين اشار إلى أن الـ CO يكون ناتجا من الـ HR والـ SV ، وإن الزيادة في الـ CO في التمارين من الوقوف تكون ناتجة من زيادة الـ HR أكثر من

زيادة الـ SV (Sundstedt et al., 2003, 470). وان هذا الاختلاف بالنتائج يعتمد على طبيعة الاختبار المستخدم من حيث شدة الاختبار وحجمه.

كما يشير كل من (Sundstedt et al.) و (A°strand et al.) إلى أن هناك زيادة واضحة في الـ SV بين حالتي قبل التمرين وبعده للتمرين القصوي، ولكن في الوقت نفسه الزيادة في الـ SV تحدث فقط في بداية التمرين القصوي وتصل – هذه الزيادة– إلى قمتها عندما يصل النبض إلى (١١٠) نبضة\دقيقة ولكن بعدها تبدأ بالتناقص.

كما إن الزيادة في الـ SV في أثناء الجهد الهوائي القصوي تكون معتمدة على العوامل المؤثرة في الـSV في وقت الراحة والتي تشمل تضخم القلب وكبر الخصائص الانبساطية للعضلة القلبية (Nottin et al., 2002, 89)(Obert et al., 2003, 203)،

كما يتضح من الجدول وجود فرق معنوي بوقت اداء الاختبار بين مجموعه (١١) سنه ومجموعه (١٣) سنه وكذلك وجود فرق بين مجموعه (١١) سنه ومجموعه (١٥) سنه ويعزو الباحث وجود هذا الفرق المعنوي الى الاختلاف في المكونات الجسميه والوظيفيه بين افراد المجموعات التي تساعد على اداء الاختبار .

٥– الاستنتاجات و التوصيات :

٥–١ الاستنتاجات :

استنادا الى ما اظهرته نتائج الدراسة في حدود عينتها ومتغيراتها وطبيعتها والمعالجات الاحصائية المستخدمة لتحليل النتائج يمكن للباحث ان يستخلص من مناقشة النتائج الاستنتاجات التالية:–

١. اتضح للباحث في نتائج الاختبارات القبلية (اثناء الراحة) ان الناتج القلبي ومتغيريه للمجاميع البحثيه كانت ضمن معدلاتها الطبيعية وقيامها بوظائفها بصورة جيدة لدى جميع افراد عينة البحث.
٢. عند المقارنة بين قيم الناتج القلبي ومتغيريه في وقت الراحة للمجاميع الثلاثة تبين وجود فروق واضحة في المتغيرات (HR , SV) حيث كانت اعلى قيمة (HR) في عمر (١١ سنة) واعلى قيمة (SV) في عمر (١٥ سنة)
٣. اشتركت المجاميع البحثيه الثلاثه بوجود تاثير للجهد الهوائي في قياس الناتج القلبي ومتغيريه
٤. هناك تأثير واضح بين مراحل الجهد الهوائي المختلفة في احداث تغيير في قيمة (CO) عند مقارنتها بضرف الراحة

٥-٢ التوصيات:

١. مراعاه الفروق الوضيفيه بين المراحل العمريه لمجتمع البحث بما يتناسب وقابلياتهم الوضيفيه عند وضع البرامج التدريبيه
٢. التاكد من ممارسه التمارين الهوائيه للمرحله الابتدائيه والمتوسطه لما لها من خصائص كثيرة اهمها انها لاتحتاج مكان كبير او تجهيزات مختلفه فضلا عن مايحدث من تغيرات فسلجيه في اجهزة الجسم
٣. اجراء بحوث مشابهه باستخدام اختبارات ذات شدد مختلفه وعلى عينات مختلفه
٤. اجراء بحوث على عينات تمثل مجتمع اكبر
٥. اجراء مثل هذه الدراسه على الاناث
٦. اقامه دورات تاهيليه للمعلمين لتدريسهم على تطبيق برامج رياضيه صحيه وفق انظمه الطاقه لكل مرحله
٧. اجراء دراسه مقارنه بين الجهد الهوائي والجهد اللاهوائي وتاثيرهما في المتغيرات التي تناولها البحث

المصادر العربيه والاجنبية

المصادر العربيه :

١. ابو العلا عبد الفتاح. فسيولوجيا التدريب والرياضة، ط١ ، دار الفكر العربي – القاهرة ، ٢٠٠٣.
٢. الحجار، ياسين طه محمد علي والدباغ، احمد عبد الغني طه (٢٠٠٧): اثر تراكم جهد هوائي متصاعد الشدة على متغيرات ضغط الدم وسرعة ضربات القلب ،مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، المجلد (١٣)، العدد (٤٤) .
٣. خيون، يعرب وعلي، عادل فاضل (٢٠٠٦): التغيرات الفسيولوجية والأداء خلال عمر الإنسان، الأكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية، بغداد، العراق.
٤. عبد الفتاح ، أبو العلا وحسانين ، محمد صبحي (١٩٩٧) : "فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم" ، ط١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٥. علاوي ، محمد حسن و عبد الفتاح ، ابو العلا احمد (٢٠٠٠) : فسيولوجيا التدريب الرياضي ، ط٢ ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

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

٧. الهزاع، هزاع بن محمد (٢٠٠٨): ضربات القلب لدى الإنسان، مجلة صحة القلب، العدد (١٠)، جمعية القلب السعودية، الرياض، السعودية.

٨. الهزاع ، هزاع بن محمد (٢٠٠٩): فسيولوجيا الجهد البدني ، ج١-٢ ، دار جامعه الملك سعود ، الرياض ، السعوديه .

٩. الهزاع ، هزاع بن محمد (٢٠١٠):موضوعات مختارة في فسيلوجيه النشاط البدني ، جامعه الملك سعود ، الرياض السعوديه .

المصادر الاجنبية:

10. Bowers, Richard W. & Fox, Edward L. (1992): Sport physiology, 3rd ed., Wm. C. Brown Publishers, U.S.A.
11. Cumming, GR. et al., (1978): Bruce Treadmill Test In Children, Normal Values In A Clinic Population. American Journal of Cardiology. Vol. (41).69-75.
12. Gadhoke S, Jones NL. The responses to exercise in boys aged 9 to 15. Clin Sci 1969; 37:789-801.
13. Gene M. Adams (2002): Exercise physiology, Laboratory Manual, 4th ed, McGraw-Hill Companies, New York, U.S.A.
14. Martini, Frederic H. et al., (2001): Fu.ndamentals Of Anatomy & Physiology, 5th ed., Published by

Pearson Education, Inc., Prentice Hall, New Jersey. U.S.A.

15. McArdle WD, Katch FI and Katch VL. (2000) Essentials of Exercise Physiology: 2nd Edition Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins
16. Nottin, S. et al., (2002): Central and peripheral cardiovascular adaptations to exercise in endurance-trained children, Acta Physiologica Scandinavia, Vol. (175), 85–92.
17. Paridon, Stephen M. et al., (2006): Clinical Stress Testing In The Pediatric Age Group A Statement From The American Heart Association Council On Cardiovascular Disease In The Young, Committee On Atherosclerosis, Hypertension, And Obesity In Youth, Cardiology Training Programs, American Heart Association, Circulation, Vol. (113)
18. Rathe & Klioze (2001) Children's heart rate varies with age ,
19. Rowland ,Thomas W., (2005): Children's exercise physiology,2nded.
20. Rowland T. Developmental Exercise Physiology. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996
21. Schneiderman, Jane Ellen: (NON-INVASIVE CARDIAC OUTPUT OF CHILDREN IN HEALTH AND DISEASE: Respiratory Gas Techniques), 2011, University of Toronto
22. Shi, Jian Rong (2002) : Cardiac Structure and Function in Young Athletes, Dissertation

submitted for the degree of Master of Applied Science, Department of Human Movement, Recreation and Performance, Victoria University of Technology, U.S.A.

23. Sundstedt, M. et al., (2003): Left ventricular volume changes during supine exercise in young endurance athletes, Acta Physiologica Scandinavica, Vol. (177), 467–472
24. Vander, Arther et al., (1994): Human Physiology, 6th ed., McGraw –Hill, , New York, U.S.A.
25. Washington, Reginald L. et al., (1994): Guidelines for Exercise Testing in the Pediatric Age Group From the Committee on Atherosclerosis and Hypertension in Children, Council on Cardiovascular Disease in the Young, Circulation , Journal of the American Heart Association , Vol. (90)