مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة
المجلد (٣٣) العدد (٢) يناير ٢٠٢٠
ISSN : : 2636-3860 (online)

علاقة زمن سباحة ٤٠٠م حرة لدي الناشئين بالطاقة المبذولة وإيقاعات القلب والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين

*أ.د/ حمدي عبده عبد الواحد عاصم
** أد / أحمد محمود عبد الحكيم
***د/ السيد صلاح السيد احمد
**** م/م كريم إبراهيم محمود غريب

مقدمه ومشكلة البحث

يتميز العصر الحديث بالتقدم التكنولوجي و العلمي السريع، و ذلك من خلال استخدام العديد من العلوم و المعارف و الأخذ بالوسائل الحديثة، و قد امتد هذا التطور إلى المجال الرياضي، حيث شهدت السنوات الأخيرة اهتماما متزايدا بالبحث عن أساليب و طرق جديدة في تدريب اللاعبين و الاعتماد على أسس علمية في وضع البرامج التدريبية و التي تؤدي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية تشمل جميع أجهزة الجسم تقريبا، و تكون هذه التغيرات إيجابية بما يحقق التكيف الفسيولوجي لأجهزة الجسم لأداء الحمل البدني و تحمل الأداء بكفاءة عالية مع اقتصاد في الجهد، إذ إن إنماء الأجهزة الحيوية بالجسم و لياقتها الوظيفية مرتبط بنشاط اللاعب، حيث يتوقف استمرار قوة هذه الأجهزة و كفاءة عملها على مستوى اللياقة البدنية. و يعرف علم فسيولوجيا الرياضة على أنه" العلم الذي يدرس التغيرات الفسيولوجية التي تحدث الأجهزة الجسم الحيوية و أعضائه المختلفة تحت تأثير الجهد البدني المؤدي لمرة واحدة كاستجابة مباشرة أو كنتيجة للأداء المتكرر للجهد البدني و الانتظام في عمليات التدريب الرياضي أو ممارسة الرياضة لفترات طويلة – عدة أسابيع أو أشهر – كعملية تكيف أو استجابة غير مباشرة".(١١)

ويتفق كل من " **جنات محمد درويش و سناء عبد السلام "(٢٠٠٦م) محمود إبراهيم محمود** غريب (٢٠١١) أن فسيولوجيا الرياضة تعتبر من أكثر العلوم ارتباطا بعلم التدريب الرياضي فهي تهتم بدارسة ما يحدث في الجسم من تغيرات وتكيفات تتناسب مع الحمل البدني الملقى عليه والذي يتطلبه نوع النشاط الرياضي الممارس , فهو يفسر لنا وظائف أعضاء وأجهزة

---

*أستاذ فسيولوجيا الرياضية بكلية التربية الرياضية جامعة مدينة السادات
**أستاذ السباحة بكلية التربية الرياضية جامعة مدينة السادات
***مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية جامعة مدينة السادات.
****مدرس مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية جامعة مدينة السادات.

الجسم أثناء الراحة والحركة حيث يمكننا معرفة تأثير النشاط الرياضي الممارس على حيوية ونشاط أجهزة الجسم وأعضائه مثل القلب والأوعية الدموية والعضلات والجهاز التنفسي والعديد من أجهزة وأعضاء الجسم .(٩ : ١٧) (١٣: ٤)

ويذكر كل من إسماعيل محمد هيوا (٢٠١٨) " ريتشارد وينزلى (٢٠٠٢م) أن قدرة الجسم على التكيف ترجع لسرعة معدل استجابة نبض القلب لتأكيد عملية التفاعل الدقيق الحذر للتعرض لضغوط التدريب من خلال نشاط العصب السمبثاوى والباراسمبثاوى معبرة عن نشاط الجهاز العصبي الذاتي بالسماح للجهاز الدوري التنفسي للاستجابة لمجابهة تحديات هذه الضغوط الخارجية. (٤ :٦٥) (٢٣ : ٣٢٨)

يتفق كل من حمدي عبده عبدالواحد عاصم ، خالد حسين حسن عزت ، عبدالحليم يوسف عبدالعليم (٢٠١٥) و هوتنروت وآخرون ٢٠٠٦م إلى استخدام التغير في إيقاعات القلب Heart Rate Variability في التعرف على حالات الموت المفاجئ القلبي وكذلك أمراض القلب العصبية الذاتية بسبب مرض السكر ، كما له أهمية في مجال الرياضة والتدريب، وفي هذه المجالات فإن التغيرات في إيقاعات القلب (HRV) في تقييم التغيرات الذاتية العصبية المصاحبة للتدريب قصير المدى وطويل المدى في كل الرياضات الترويحية والتنافسية ذات المستوى العالي ، كما يمكن استخدام (HRV) في التعرف على التدريب الزائد، كما يؤدي التدريب الهوائي المنتظم إلى تحسين التغير في إيقاعات القلب (HRV) . (١٠ : ١٥٤) (٢١ : ٥٤٤)

يتفق كل من حمدي عبده عبدالواحد عاصم ، خالد حسين حسن عزت ، عبدالحليم يوسف عبدالعليم (٢٠١٥) و أندرو وآخرون (٢٠٠٣) م أنه قد تم استخدام التغير في إيقاعات القلبHRV كمقياس للنشاط العصبي التائه في الاختبارات الفسيولوجية ، النفسية والإكلينيكية كما يمكن الاعتماد عليه للتنبؤ بحدوث الأمراض القلبية قبل إمكانية الوصول إلى تشخيص المرض بواسطة رسام القلب الكهربائي، كما أن هناك سهولة في تقييم النتائج مقارنة برسام القلب الكهربائي التقليدي (١٠ : ١٥٤) (١٥ : ١٥٤)

ويذكر جمال صحراوي و سعد قريدة (٢٠١٦) يعد الاستهلاك الأقصى للأكسجين (Vo2max) عاملا مؤثرا في الرياضيات التحمليّة التي تعتمد صفة التحمل لزيادة القدرات الهوائية، إذ يرتبط ارتباطا وثيقا بالأداء البدني، كما تكمن أهمية تقدير الاستهلاك الأقصى للأكسجين (Vo2max) في معرفة التحسن من جراء تدريب معين، و في معرفة الشدة اللازمة

(نسبة استهلاك أقصى للأكسجين) للتدريب أو ممارسة النشاط بغرض رفع اللياقة القلبية و التنفسية، حيث أشارت العديد من الدراسات أن الاستهلاك الأقصى للأكسجين يعتبر مؤشر لكفاءة عمل القلب و الرئتين، و عليه فإن تحديد اللياقة القلبية و التنفسية مرتبط بطرق التقدير و التقويم القابلة للتطبيق الميداني، و من ثم الحكم على مستويات اللياقة الفسيولوجية، و لهذا لابد من استعمال الاختبارات الميدانية المناسبة و المقنة لغرض تقدير عمل الجهاز الدوري و التنفسي.(٨: ١٧٣)

ومن خلال ما تقدم أنه يمكن معرفة الخصائص الوظيفية والبنائية لعضلة القلب و الحد الاقصي الاستهلاك الاكسجين من خلال البرامج متنوعة الشدة المقننة في السباحة التي أصبحت الآن أكثر تنافساً وقوة في الأداء , وعلى ذلك فقد أصبح من الضروري عدم الاكتفاء بالتدريب على الأداء المهاري فقط فالإعداد البدني كلاً منهما يكمل الآخر حيث تتطلب طبيعة الأداء في السباحة تنمية كلاً من القدرات البدنية والمهارية لتحقيق أكبر مستوى إنجاز ممكن.

ونظراً للأهمية الوظيفية للقلب في الحياة بصورة عامة وممارسة السباحة بصفة خاصة, فقد اهتم العلماء بطرق تقويم كفاءة عضلة القلب من الناحية المورفولوجية والفسيولوجية وهذا باستخدام الأجهزة العلمية الحديثة حيث يستخدم جهاز "polar watsh" كوسيلة للقياس كمؤشر للكفاءة الوظيفية للقلب بالإضافة إلى اكتشاف أي عيوب أو وظيفية للقلب كاستخدام آخر للجهاز وهو يعبر عن سلامة القلب بصفة عامة.

مما سبق فقد راي الباحث اهميه التصدي لمشكلة التعرف العلمي للكفاءة الفسيولوجية من خلال دراسة علاقة زمن ٤٠٠ متر حرة والطاقة المبذولة و التغير في إيقاعات القلب و الحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين لدي عينة من ناشئين بالسباحة في ضوء توفير احدث الاجهزة العلمية الحديثة .

اهداف البحث :

يهدف البحث الي التعرف علي العلاقة بين :-

- زمن سباحة ٤٠٠م حرة لدي الناشئين ، والطاقة المبذولة .
- زمن سباحة ٤٠٠م حرة لدي الناشئين ، إيقاع القلب .
- زمن سباحة ٤٠٠م حرة لدي الناشئين ، الحد الأقصي لإستهلاك الاكسجين .

تساؤل البحث :

- ما هي العلاقة بين زمن سباحة ٤٠٠م حرة لدي الناشئين ، والطاقة المبذولة ، وإيقاع القلب ، الحد الأقصي لإستهلاك الاكسجين لدي الناشئين في زمن سباحة ٤٠٠م حرة؟

مصطلحات البحث :

معدل النبض Heart Rate :

" بأنه موجات التمدد المنتظمة فى جدران الشرايين التى تنشأ نتيجة إنقباض عضلة القلب ودفع الدم إلى الشريان الأورطى ". (١٧ : ٢٤٠)

- **النشاط العصبي للقلب :**

يتمثل في تحكم أنظمة الجهاز العصبي الذاتي (السمبثاوي والباراسمبثاوي) وتوازنهما في العمل للمحافظة على حالة القلب وسلامته ، وكذا الكف والاستثارة في عدد ضربات القلب أثناء الراحة وعند أداء المجهود البدني (٧: ٤٠)

- **توزيع المسافات (R-R)**

المرحلة (R-R) تعبر عن المسافة الزمنية بين موجتين متتاليتين وهي الفترة التي يتم فيها حدوث انقباض عضلة القلب وتستخدم ضمن مخطط القلب لحساب دليل توتر إيقاع القلب. (١٣:١٤)

- **الحد الأقصي لإستهلاك الاكسجين :**

ويعرف بأنه أقصى استهلاك للأكسجين يمكن للفرد بلوغه أثناء جهد بدني أقصى، ويعتبر دليل على كفاءة القلب والرئتين في أخذ الأكسجين ونقله إلى العضلات العاملة ثم على قدرة العضلات العاملة على استخلاصه (٨)

الدراسات السابقة :

قام حمدى عبده عاصم ، حسين فهمي عبد الظاهر ٢٠٠٩م (٧) بدراسة حول تأثير برنامج تدريبي مقنن على بعض المتغيرات الفسيولوجية وتغير إيقاعات القلب ونشاطه العصبي لدى المصارعين" ، بهدف التعرف على تأثير برنامج تدريبي مقنن على بعض المتغيرات الفسيولوجية متمثلة في (مستوى التعب من خلال اختبار كارلسون التعب ، المتغيرات الفسيولوجية متمثلة في (مستوى التعب من خلال اختبار كارلسون التعب ، ومستوى الحد الأقصى الأكسجين ومستوى الكفاءة اللاهوائية) بالإضافة إلى دلالات التغير في إيقاعات القلب ونشاطه العصبي. وقد تم استخدام المنهج التجريبي بتصميم القياس (القبلي – البعدي) لمجموعة تجريبية واحدة على عينة مكونة من (٩) مصادر عين وانتظم اللاعبين في البرنامج التدريبي لمدة ١٢ أسبوع بهدف تنمية تحمل الأداء للتعامل مع تعديلات القانون الجديدة. وقد توصل الباحث إلى :

١- نجاح البرنامج التدريبي في تحسين معدل النبض ونتائج اختبار التعب لكارلسون وتحسين الكفاءة الهوائية والقدرة اللاهوائية.

٢-مؤشر الطاقة الكلية للقلب Cumulative Total power يعتبر من القياسات الهامة التي يمكن الاعتماد عليها في عمليات الانتقاء للرياضيين في المراحل المختلفة لمستويات الرياضي وتوجيه وتقنين عمليات التدريب.

٣-مؤشر القوة الكلية للذبذبات المنخفضة والمرتفعة يمكن الاعتماد عليه كمؤشر موضوعي لتحديد الكفاءة الوظيفية لعمل الأجهزة الحيوية للرياضي.

٤-البرنامج التدريبي له تأثير إيجابي على رفع كفاءة القلب من خلال نتائج متغير الذبذبة الكلية ودليلا على اقتصادية الأداء بعد البرامج التدريبي.

قام , Tomi Vanttinen واخرون (٢٠١٢) بإجراء دراسة على عدد (٢٤) لاعب كرة قدم من النخبة على المستوى الوطني وتم اخذ اكثر من ٨٠٠ قياس لعدد ضربات القلب (HR) وتغير ايقاعات القلب (HRV) خلال الوحدات التدريبية وخلال فترات الاستشفاء كم تم قياس الحد الأقصى للاستهلاك الاكسجيني V02 max وتحليل الاجهاد ومن نتيجة هذه الدراسة أن قياس عدد ضربات القلب (HR) والتغير في ايقاعات القلب (HRV) يمكن استخدامها في الرياضات الجماعية لتتبع حاله الرياضيين كأفراد ومجموعات وقياس شدات دورات التدريب على الأفراد والفرق و تحديد استكمال عمليات الاستشفاء الأفراد بعد المباريات والدورات التدريبية وتحسين الإعداد البدني للاعبين للألعاب والدورات تدريبية. (١٠)

قام ادام ل .L ADAM واخرون (٢٠١١) بدراسة للمراقبة طولية لتغير ايقاعات القلب (HRV) لأثنين من رياضي النخبة في كرة القدم لمدة (٢٠ ساعة أسبوعيا) في المرحلة الرئيسية من البرنامج التدريبي قبل فترة المنافسات الرئيسية وقد توصل إلى أهمية مراقبة التغير في ايقاعات القلب للتعرف على الاثار السلبية لوصول اللاعب الى مرحلة الحمل الزائد لتلافي تطور الحالة السلبية نتيجة الخلل في البرامج التدريبية المستخدمة و التجاوز للوصول إلى مرحلة الاجهاد او تعدي مرحلة الاجهاد وصولا الى مرحلة التدريب الزائد , وما يتبعها من خلال وردود افعال فسيولوجية تضر بصحة الرياضي . (٢٢)

قام سبورايز .ج Sporis G (٢٠١٠) واخرون بدراسة وكان الغرض منها التعرف على الخصائص الهيكلية والوظيفية لنخبة لاعبي كرة اليد الكرواتية وتقييم ما إذا كان اللاعبون في مراكز الملعب المختلفة تنطوي على اختلافات جسدية وفسيولوجية. وفقا للأدوار التكتيكية

المطلوبة منهم ، وشملت عينة الدراسة على : اللاعبين لحراس المرمى (ن = ١٣)، ولاعبي الجناح (ن = ٢٦)، ولاعبي المنطقة الخلفية (ن = ٢٨) واللاعبين محور (ن = ٢٥) تم الكشف عن أفضل النتائج المتعلقة متوسط معدل ضربات القلب القصوى بين اللاعبين المنطقة الخلفية. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مراكز اللاعبين عند قياس اللاكتات في الدم ومعدل ضربات القلب القصوى. تم العثور على علاقة عكسية قوية بين الدهون في الجسم وأقصى سرعة انتقالية . واشار إلى أنه يمكن للمدربين ذوي الخبرة استخدام هذه المعلومات في عملية تصميم برنامج تدريبي لتحقيق أقصى قدر من التنمية واللياقة البدنية والفسيولوجية للاعبي كرة اليد، مع هدف واحد فقط، لتحقيق النجاح في كرة اليد. (٢٠)

دراسة هوتتروت وآخرون ٢٠٠٩م (١٨) بعنوان " معدل التغير في إيقاعات القلبHRV والتدريب البدن " استخدام الباحثون ٢٠ فرد من الممارسين للرياضة وانتظموا في برنامج تدريبي هوائي لمدة ١٢ أسبوع وقد توصل الدارسون إلى أن التدريبات المنتظمة الهوائية تؤدي إلى تحسن دال في معدل التغير في إيقاعات القلبHRV وتعكس زيادة النشاط الذاتي للأعصاب وتغير لصالح الجهاز العصبي الباراسمبثاوي.

منهج البحث :

استخدام الباحث المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة هذه الدراسة

مجتمع البحث :

اشتمل مجتمع البحث علي السباحين الناشئين (١٣ : ١٤) سنة من فريق نادي الجمهورية الرياضي بشبين الكوم والبالغ عددهم .

عينة البحث :

وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من مجتمع البحث والتي يمثلها (١١) سباح ناشئ (٤٠٠م حرة) من السباحين فريق نادي الجمهورية الرياضي بشبين الكوم وهم ضمن فريق النادي المشارك في البطولات الرسمية .

تجانس عينة البحث :

وقد قامت الباحث بإيجاد التجانس لعينة البحث والبالغ عددها (١١) سباح وذلك في متغيرات النمو وذلك للتأكد من وقوع جميع افراد العينة تحت المنحني الاعتدالي وذلك ما يوضحه جدول (١) .

جدول (١)

توصيف عينة الدراسة من سباحى (٤٠٠م حرة) نادي الجمهورية الرياضي بشبين الكوم

ن=١١

المتغير	وحدة	المتوسط	الوسيط	الانحراف	التفلطح	معامل

	القياس			المعياري		الالتواء
السن	سنة	١٣,٤٥٤	١٤,٠٠٠	٠,٥٢٢	٢,٤٤٤-	٠,٢١٣-
الطول	سم	١٦٨,٤٥٤	١٦٧,٠٠٠	٥,٨٥٤	١,٤١٥-	٠,١٢٥
الوزن	كجم	٦٨,٨١٨	٦٧,٠٠٠	٤,٧٧١	٠,٥٨٦	١,٠٤٢

يتضح من جدول (١) أن معامل الالتواء لأفراد عينة الأساسية البحث قد انحصر بين(±٣) في متغيرات النمو مما يدل على تجانس عينة البحث .

أدوات ووسائل جمع البيانات:

١- رستاميتر لقياس الطول
٢- ميزان طبى لقياس الوزن
٣- ساعة بولر **(polar watch rs800cx)**
٤- جهاز حاسب آلي
٥- استمارات تفريغ

الاختبارات والقياسات المستخدمة :

١- قياس الطول والوزن :

وقد استخدم الباحث جهاز ريستاميتر لقياس الطول و الوزن

٢- اختبار(Beep Test)

هدف الاختبار:

- قياس الأستهلاك الأقصى للأكسجين. (VO2 max)
- قياس التحمل الدوري التنفسي.

أدوات الاختبار

- برنامج بيب. (Beep Test)
- مشغل البرنامج (هاتف) .
- سماعة بلوتوث للهاتف خارجية.
- أقماع.
- شريط قياس متري.

طريقة أداء الاختبار:

- تسجيل أسماء اللاعبين في البرنامج مع العمر والجنس.
- وضع خطين من الأقماع مسافة بينهما (٢٠) متر.
- يقف اللاعبين على الخط الأول.
- عند تشغيل البرنامج بواسطة الهاتف بإصدار صوت Beep يجري اللاعبين الى الخط الثاني.
- وعندما يصدر صوت Beepمرة أخرى يجروا الى الخط الأول وهكذا

- اللاعب الذي لا يصل الى الخط قبل اصدار صوت Beep يعطى فرصتين ثم يخرج من الاختبار.
- عند خروج اللاعب من الاختبار يتم الضغط على زر (STOP) بجنب اسم اللاعب في البرنامج وهكذا حتى آخر لاعب.
- عند الانتهاء من آخر لاعب تعرض رسالة تلقائية من البرناج بأمر حفظ البيانات ، فتقوم بحفظ البيانات.

شروط الاختبار:

- لا يتحرك أي لاعب من الخط إلا بعد سماع صوت. Beep
- اللاعب الذي يتأخر من الوصول الى الخط قبل سماعة صوت Beep يعطى فرصتين ثم يخرج من الاختبار.
- يلتزم كل لاعب بمساره ولا يتداخل مع زميله.

أسلوب تقدير النتائج:

- في الاختبار (٢١) مرحلة ولكل مرحلة مستويات.
- اللاعب الذي يخرج من الاختبار عند مرحلة ومستوى معين تكون هذه نتيجته.
- النتائج تخرج تلقائيا في البرنامج في أيقونه تحسب الاستهلاك الأقصى للأكسجين (Vo2 max) ومستوى الأداء.

القياسات الفسيولوجية :

قياس ايقاعت القلب و الطاقة المبذولة وذلك باستخدام ساعة بولار (polar watch)

عرض ومناقشة تساؤل البحث :

ما هي العلاقة بين زمن سباحة ٤٠٠م حرة لدي الناشئين ، والطاقة المبذولة ، وإيقاعات القلب ، الحد الأقصي لإستهلاك الاكسجين لدي الناشئين في زمن سباحة ٤٠٠م حرة؟

جدول (٢)

التوصيف الأحصائي لمتغيرات البحث

ن=١١

المتغير	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	التفلطح	معامل الالتواء
زمن ٤٠٠م حرة	٤٠٣,٥٤٥	٤٠٦,٠٠٠	٣٠,٤٨١	١,٢١١-	٠,٠٤١-
الطاقة المبذولة energy expenditure	١٠٣,٦٣٦	١٠٦,٠٠٠	١٢,٧٨٥	٠,٣٢٧	٠,٢٣٦-

النسبة القصوى Max/min ratio	١٧,٢٢١	١٥,٨٨٠	٤,٤٢٦	٠,٥٥٣-	٠,٨٧٩
قوة عضلة القلب Total power	٨٨٠١,٦٣٦	٨٤٢٤,٩٠٠	١٩١١,٨١٧	٠,٣١٣	٠,٠٨٧-
عدد ضربات القلب number of heart rate	١٠١,٣٦٤	١٠٢,٠٠٠	١٠,٦٧٠	٠,٩٩٥-	٠,١٨٠-
الحد الاقصي لاستهلاك الأكسجين VO2MAX	٥٧,١٦٤	٥٦,٠٠٠	٣,٤٠٤	١,٢٢٠-	٠,٣٤٣

يتضح من جدول (٢) أن معامل الالتواء لأفراد العينة الأساسية البحث قد انحصر بين(±٣) في المتغيرات قيد البحث مما يدل على تجانس عينة البحث .

جدول (٣)
مصفوفة الارتباط بين متغيرات البحث

ن=١١

المتغيرات	زمن ٤٠٠م حرة	الطاقة المبذولة energy expenditure	النسبة القصوي	قوة عضلة القلب	ايقاعات القلب No. of heart rate	الحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين max vo2
زمن ٤٠٠م حرة						
الطاقة المبذولة energy expenditure	*٠,٩٦٧					
النسبة القصوي	*٠,٩٤٢	*٠,٨٩٦				
قوة عضلة القلب	*٠,٩٤٥	*٠,٩٦٧	*٠,٩٢٨			
ايقاعات القلب No. of heart rate	*٠,٩٩٦	*٠,٩٧٧	*٠,٩٢٩	*٠,٩٥٩		
الحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين VO2MAX	*٠,٩٨٣-	*٠,٩٦٣-	*٠,٨٩٢-	*٠,٩٢٥-	*٠,٩٨٤-	

***قيمة " ر " الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥) = (٠,٥٧٦)**

يتضح من جداول (٣) نتائج حساب معامل الإرتباط البسيط بين متغيرات البحث وكانت تلك النتائج كالتإلى :

١- توجد علاقة إرتباط "طردية" بين زمن ٤٠٠م حرة و الطاقة المبذولة ، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (٠.٩٦٧) .

٢- توجد علاقة إرتباط "طردية" بين زمن ٤٠٠م حرة و النسبة القصوي ، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (٠.٩٤٢) .

٣- توجد علاقة إرتباط "طردية" بين زمن ٤٠٠م حرة و قوة عضلة القلب ، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (٠.٩٤٥) .

٤- توجد علاقة إرتباط "طردية" بين زمن ٤٠٠م حرة و ايقاعات القلب، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (٠.٩٩٦).

٥- توجد علاقة إرتباط "عكسية" بين زمن ٤٠٠م حرة و الحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (-٠.٩٨٣).

٦- توجد علاقة إرتباط "طردية" بين الطاقة المبذولة و النسبة القصوي ، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (٠.٨٩٦).

٧- توجد علاقة إرتباط "طردية" بين الطاقة المبذولة و قوة عضلة القلب ، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (٠.٩٦٧).

٨- توجد علاقة إرتباط "طردية" بين الطاقة المبذولة و ايقاعات القلب، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (٠.٩٧٧).

٩- توجد علاقة إرتباط " عكسية" بين الطاقة المبذولة و الحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (-٠.٩٦٣).

١٠-توجد علاقة إرتباط "طردية" بين النسبة القصوي و قوة عضلة القلب ، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (٠.٩٢٨).

١١-توجد علاقة إرتباط "طردية" بين النسبة القصوي و ايقاعات القلب، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (٠.٩٢٩).

١٢-توجد علاقة إرتباط " عكسية " بين النسبة القصوي و الحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين ، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (-٠.٨٩٢).

١٣-توجد علاقة إرتباط "طردية" بين قوة عضلة القلب و ايقاعات القلب ، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (٠.٩٥٩).

١٤-توجد علاقة إرتباط " عكسية " بين قوة عضلة القلب و الحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين ، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (-٠.٩٢٥).

١٥-توجد علاقة إرتباط " عكسية" بين ايقاعات القلب و الحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين ، وكانت قيمة "ر" المحسوبة (-٠.٩٨٤).

ومن خلال العرض السابق للنتائج يناقش الباحث العلاقة بين متغيرات البحث

يرجع الباحث تلك العلاقة بين زمن سباحة (٤٠٠م) حرة للناشئين والطاقة المبذولة ، وإيقاع القلب ، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين لدي الناشئين في زمن سباحة ٤٠٠م حرة الي انه مع اقتراب موسم المنافسات لدي السباحين فان العمليات الفسيولوجية للسباح تتكيف لضغوط التدريب ويصبح الجسم لدية قابلية لتقبل طرق أكثر شدة فى التدريب والتكيف الذي يحدث نتيجة لشدة التدريب يزيد من كفاءة القلب والأداء ويكون من أهم التغيرات الفسيولوجية التي تحدث كنتيجة لهذه الشدة أن تصبح العضلات أقوى وأكثر كفاءة ، وتقل عدد نبضات القلب مع زيادة كمية الدم المتدفقة مع كل نبضة ، ويحدث تحسن في كفاءة نقل واستهلاك الأكسجين فى حالة الراحة أو بعد أداء التحمل البدني ، وبالتالي يكون السباح لدية معدل نبض وضغط دم اقل أثناء الحمل الأقل من أقصى وكذلك يعود معدل نبض القلب والتنفس لدى السباح المدرب بسرعة اكبر للوضع الطبيعي بعد أداء المجهود الضعيف .

وصول السباح إلي التكيف الحادث له فسيولوجيا علي الأحمال المرتفعة يجعله يصل لمرحلة الاقتصادية في بذل المجهود مما ينتج عنه ان اللاعب كلما وصل للمستويات الأفضل في الأداء كانت لدية كمية الطاقة المبذولة اقل ، حيث يعتمد مستوي انجاز السباح علي نظام إنتاجية الطاقة خلال المنافسة ومع الوصول لمستوي السباح للأداء الجيد والحركة الاقتصادية التي توجه بمثيرات من الجهاز العصبي المركزي بما يخدم ترشيد استهلاك الطاقة واستثمارها لأطول فتره ممكنه مع المحافظة علي مستوي الانجاز وتنمية قابلية الحد من تراكم حامض اللاكتيك وعدم وصوله الي الدرجة التي يعمل فيها تثبيط عمل العضلات إما بالتكيف علي مستوي عالي من حامض اللاكتيك في العضلات والدم او بتنمية القدرة اللاكسجينية لتسريع عملية التخلص منه ونقله الي الكبد

ويشير **برينـي Perini** **(٢٠٠٣م)** إن الانتظام في ممارسة البرامج الرياضية المناسبة يلعب دورا هاما في عدم هبوط كفاءة عمل القلب وان السبب في قله معدل القلب الناتج عن المشاركة في البرامج التدريبية يرجع إلى قله تأثر العصب السمبثاوي أو زيادة تأثير العصب الحائر Voguesnerve أو الاثنين معا ، ويضيف إن البرامج التدريبية الرياضية المقننة تؤدي إلى انخفاض معدل القلب وكذلك معدل التنفس في الدقيقة وسبب التحسن يرجع إلى زيادة نشاط الجهاز الباراسمبثاوي الذي يؤدي إلى انخفاض معدل سرعة نبضات القلب ومعدل التنفس. وتوضح النتائج أن لاعبي كرة اليد يقل لديهم معدل فواصل (R–R) MV والمقاسة بالملى ثانية وما يتبعها من انحرافها المعياري مقدرا أيضا بالملى ثانية ومتوسط مربع بين الفواصل R– R على الفترة الزمنية والنسبة المئوية لمكونات تباين الفواصل (R– R) (%CV r–r %) والفرق بين الشهيق والزفير (E–1).(٢١ : ٥٤٨)

ويشير "جانونج Gangong" (٢٠٠٠م) أن نبض القلب هو ناتج دفع الدم من القلب للأورطى وإثارة ذلك لموجه من الضغط على جدران الشريان مؤديا لحدوث توسع فيه يمكن تحسسه وتمثل كل نفضة من القلب نبضة ، ويضيف " جانجوج Gangong"أن الدورة القلبية يتأثر زمنها مع تغير معدل النبض ففي حالة معدل النبض ٧٥٪ نبضة/ق فإن زمن الدورة القلبية ٠.٨ ثانية بينما في حالة زيادة معدل النبض إلى ٢٠٠ نبضة/ ق ينخفض معدل الدورة القلبية إلى ٠.٣ ثانية كما ينخفض بالتالي زمن الانقباض وزمن الانبساط القلبي وكذلك بالنسبة لحجم النفضة تثقل كلما زاد معدل النبض. (١٩ : ٥٢٤)

و يشير" جي ديفايتو وآخرون" "H.G.De Vito et others" (٢٠٠٢م) إلى أن التغير في إيقاعات القلب يعكس بوضوح نشاط العصب السمبثاوى والباراسمبثاوى المتحكمان في إحداث ردود الأفعال القلبية الناتجة عن تأثير التعرض لضغوط المجهود الرياضي. (١٧ : ٣٢)

كما يشير " هوتنروت وآخرون Hottnerott et others " (٢٠٠٩ م) إلى استخدام التغير في إيقاعات القلب (HRV) له أهمية في مجال الرياضة والتدريب ، وفى هذه المجالات فإن التغير في إيقاعات القلب (HRV) في تقييم التغيرات الذاتية العصبية المصاحبة للتدريب قصير المدى وطويل المدى في كل الرياضات الترويحية والتنافسية ذات المستوى العالي ، كما يمكن استخدام (HRV) في التعرف على التدريب الزائد ، كما يؤدى التدريب الهوائي المنتظم الى تحسين التغير في إيقاعات القلب (HRV) . (١٨ : ٥٤٤)

كما أشار "**كارتر وآخرون Carter et others**" : **(٢٠٠٣م)** أن معدل التغير في القلب يتأثر بالفئة العمرية وكذلك بمتغير الطول والوزن سواء أثناء الراحة وبعد المجهود البدني، وتوصل كارتر أن قياس معدل التغير في إيقاعات القلب (HRV) يعطى تقييما حقيقيا لتكيف القلب والجهاز الدوري للتدريب. (١٦ : ١٣٣)

ويتفق الباحث مع محمد رواشدة ، حسن وديان (٢٠٠٣) ان أهم عامل من عوامل النجاح الرياضي في منافسات السباحة, هي قدرة الجسم القصوى على نقل واستهلاك أكبر كمية ممكنة من الأوكسجين داخل العضلات المشاركة في ذلك العمل ، ويعد الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين الذي ينقل للجسم ويتم استهلاكه والذي يحصل عليه الجسم من خلال الهواء الخارجي , ويوجه الي العضلات والذي يمكن إن يستهلكه الجسم في وحدة زمنية معينة , ويعتبر الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (VO2max) مؤشر لكثير من العمليات الفسيولوجية منها كفاءة الجهاز الدوري التنفسي في توصيل هواء الشهيق الى الدم وكذلك كفاءة عمليات توصيل الأوكسجين إلى الأنسجة ويرتبط ذلك بعدد كريات الدم الحمراء وتركيز الهيموجلوبين وكذلك مقدرة الأوعية الدموية على نقل الأوكسجين إلى العضلات العاملة بالإضافة إلى كفاءة العضلات في استهلاك الأوكسجين والذي بالتالي يؤدي إلي أداء أفضل لدي السباح مما يسمح له بتحقيق زمن اقل خلال منافسات السباحة (١٢)

يؤكد كل من بهاء سلامه (٢٠٠٠) (٦) و أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٠)(٢) وأبو العلا وليلي صلاح (١٩٩٩)(١) أن الفرد يصل الى القدرة الأكسوجينية من سن ١٤-٢٠ سنة و أن العمر أهمية كبيرة بالنسبة للقدرة الأكسوجينية و أن الإنسان يصل إلى أعلى حد للقدرة الأكسوجينية من سن ٤٠-٢٠سنة.

وتشير نتائج دراسة احمد محمد حموري (٢٠٠٣) أن القدرة الأكسوجينية تزداد كلما زاد العمر ويرجع ذلك إلى أثر التدريب وزيادة العمر التدريبي عند اللاعبين .

ويعتبر الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين مؤشراً لكفاءة عمليات توصيل الأكسجين إلى الأنسجة ويرتبط ذلك بحجم الدم ، عدد الكرات الحمراء ، تركيز الهيموجلوبين ومقدرة الأوعية الدموية على تحويل سريان الدم من الأنسجة غير العاملة إلى العضلات العاملة. (٣: ٢٤٥)

ويفسر الباحث وجود علاقة بين إيقاعات القلب ومستوى الحد الأقصى الاستهلاك الأكسجين إلى أن الحكم على مدى كفاءة الحالة الوظيفية للاعب وكفاءة أنسجة العضلات يرجع إلى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والذي يعتبر مؤشراً لذلك.

المراجع :

المراجع باللغه العربية

١- **أبو العلا احمد عبد الفتاح ليلي صلاح (١٩٩٩م)** : الرياضة والمناعة ، دار الفكر العربي ، القاهرة

٢- **ابو العلا عبد الفتاح واحمد نصر** الدين : فسيولوجيا الياقة البدنية ، ط١ دار الفكر العربى ، القاهرة ٢٠٠٣ م

٣- **احمد محمد حموري. (٢٠٠٣)**. تاثير برنامج تدريبي مقترح على بعض المتغيرات الفسيولوجية والجسمية لدى لاعبي كرة الطائرة ورسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة اليرموك، اربد ، الأردن

٤- **إسماعيل محمد هيوا (٢٠١٨)** : تأثير الجهد مختلف الشدة على معدل ضربات القلب ودقة الطعن لدى لاعبي المبارزة بسلاح الشيش . جامعة صلاح الدين العراق .

٥- **السيد محمد حسن بسيوني : (٢٠٠٢م)** ، تأثير تطوير القدرات الهوائية واللاهوائية علي بعض المتغيرات البيوكيميائية والفسيولوجية والمستوي الرقمي لمتسابقي المسافات المتوسطة ، المجلة العلمية للبحوث والدراسات فى التربية الرياضية ، العدد الرابع ، يناير ، كلية التربية الرياضية ببورسعيد ، جامعة قناة السويس

٦- **بهاء الدين ابراهيم سلامة** : فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني (لاكتات الدم)، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٠ م .

٧- **بهاء الدين ابراهيم سلامة** : التمثيل الطاقة الحيوى فى المجال الرياضى ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٩٩م .

٨- **جمال صحراوي و سعد قريدة (٢٠١٦)** : تقدير الحد الاقصي لاستهلاك الاكسجين وعلاقتها بالتحمل البدني لدي لاعبي كرة القدم . جامعة قاصدي مرباح . العراق

٩- **جنات محمد درويش ، سناء عبد السلام على** : فسيولوجيا الرياضة ، ط٥، دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع ، الإسكندرية ، ٢٠٠٦م .

١٠- **حمدي عبده عبدالواحد عاصم ، خالد حسين حسن عزت ، عبدالحليم يوسف عبدالعليم (٢٠١٥)** : دراسة مقارنة للاعبي نخبة كرة القدم و كرة اليد المصري في

وظائف الرئتين و معدل التغير في إيقاعات القلب . جامعة حلوان – كلية التربية الرياضية للبنين .

١١- **دولت سعيد محمد احمد (٢٠١٥)** : برنامج تدريب هوائي مقترح وأثره على معدل ضربات القلب والمستوى الرقمي للاعبي سباق ٨٠٠ مجرى . جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

١٢- **محمد رواشدة ؛ حسن وديان . (٢٠٠٣).** أثر برنامج تدريبي هوائي على بعض المتغيرات الفسيولوجية والانثروبومترية على منتخب السباحة في جامعة اليرموك, القاهرة, جامعة حلوان.

١٣- **محمود إبراهيم محمود غريب (٢٠١١)** : تأثير برنامج تدريبي مقنن على تغير إيقاعات القلب ونشاطه العصبي ومستوى الأداء المهارى الهجومي لناشئي كرة اليد . رسالة ماجستير في التربية الرياضية جامعة المنوفية غير منشورة .

١٤- أبو العلا أحمد عبد الفتاح ،محمد صبحي حسانين: **فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم**, دار الفكر العربي ,القاهرة ,١٩٩٧م.

١٥- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح: بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي** ، دار الفكر العربي ، القاهرة , ١٩٩٨م .

١٦- حسام سعد السيد سليم **تاثير برنامج تدريبى لتنمية المكونات البدنية الخاصة على مستوى اداء بعض المهارات الاساسية والمتغيرات الفسيولوجية للناشئين فى كرة اليد** ، رسالة دكتوراه كلية التربية الرياضية ببور سعيد ، جامعه قناه السويس . ٢٠٠١ م.

١٧- حمدي محمد علي محمود : (٢٠٠٤م) ، **تأثير تنمية التحمل اللاهوائي علي بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوي الرقمي لمتسابقي ١٥٠٠متر** ، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية ببورسعيد ، جامعة قناة السويس.

١٨- **علي محمد جلال** : فسيولوجيا التربية البدنية والأنشطة الرياضية ، ط٢، المركز العربي للنشر ، الزقازيق ، ٢٠٠٤م .

١٩- كمال عبد الرحمن درويش : **الاسس الفسيولوجية لتدريب كرة اليد " نظريات وتطبيقات** " مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، ١٩٩٨ م .

٢٠- **مفتي إبراهيم حماد" (١٩٩٩)** : التدريب الرياضي الحديث ، الطبعة الثانية ، دار الفكر العربي ، القاهرة

٢١- **محمد سمير سعد الدين** : علم وظائف الأعضاء والجهد البدني , ط٢ , منشأة المعارف , الإسكندرية , ٢٠٠٧م .

٢٢- **مهند حسين البشتاوي , أحمد محمود إسماعيل** : فسيولوجيا التدريب البدني , سبها , الجماهيرية العربية الليبية , دار وائل للنشر ,٢٠٠٦م .

المراجع باللغة الانجليزية

23- **A. Vinet , L. Beck, S. Nottin and P. Obert** "Effect of intensive training on heart rate variability in prepubertal swimmers "European Journal of Clinical Investigation ,2005,35, 610-614

24- **Andre' E. Aubert, Brt Seps and Frank Beckers**: Heart Rate Variability in Athletes; Sports Med; 33 12:889-919.2003

25- **Carter, J.Banister, E. and Blaber, A.** : " The effect of age and genre of HRV after endurance training" , med. SC . Sport Exercise ,35, 2003.

26- **H.G.De Vito, S.D.R. Galloway, M.A. Nimmol, P. Maals and J.J .V. McMurray** : Effects of central sympathetic inhibition on heart rate variability during steady-State exercise in health human's Clin Physiol & Func Im, 22, pp32-38, 2002.

27- **Hottnerott, K. Hoos, O. Esperer H.**" HRV and Physical exercis. Herz, 31, 544-52, 2009

28- **Ganong**, W. Medical Physiology "Alange medical Book, New york, 2000

29- **Kobosko,-W;Bawelski,-M(2003)** :level and changes of aerobic capacity in 12-15 years old swimming children, Medicina- sportiva- (Krakow) (2) ,2003,107-116.

30- **Perini, r. and Veics Leinas**, A. HRV and Autonomic activity at rest and during exercise in variation physical condition " Eur, J, Appl, physiology, 90, 317-25, 2003

31- Adam L.Owen,Del P. Wong, Michel Mckenna, & Alexandre Dellal" Heart rate response and technical comparison between Small-VS Large - sided games in elite professional Soccer "", Journal of Strength and Conditioning Research 2011

32- Richard Winsley, Acute chronic effects of exercise on Heart Rate Variability in adults and children pediatric exercise science, 2002

33- - Andre' E. Aubert, Brt Seps and Frank Beckers: Heart Rate Variability in Athletes; Sports Med; 33 12:889-919.2003

34- david hill and amy rowell : responses to exercise at the velocity associated with vo2max , medicine science in sports and exercise , 1997

35- - **Fox , Edward (1984)** : Sport Physiology . 2nd Ed. Saunders College Publishing , USA .

36- -**James D. Mills, Geoffrey E. Moore and Paul D. Thompson** : The Athlete's Heart, Clinics in Sports Medicine , Volume Pages 725-737,16 Issue4,1October, 1997. 76

37- **Merele Foss et al:** Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport McGraw Hill, USA, 1998

38- **Kamath, M., Faller E, Mckebve, R.** Effects of stay state exesice on the power specitrum of HRV, APJ, 428-434, 1991