دراسة مقارنة لمعدلات الإستجابات الفسيولوجية لدى لاعبى بعض رياضات المضرب أثناء المباراة

د. إبراهيم حامد إبراهيم حسن
مدرس بقسم نظريات وتطبيقات رياضات المضرب - كلية التربية الرياضية للبنين - جامعة الزقازيق

ملخص البحث

يهدف هذا البحث إلى التعرف على الإستجابات الفسيولوجية الحادثة أثناء المباراة لدى لاعبى بعض رياضات المضرب وذلك من خلال التوصل إلى معدلات الاستجابات الفسيولوجية أثناء أداء المباراة لدى لاعبى بعض رياضات المضرب (الاسكواش – الريشة الطائرة – تنس الطاولة – التنس الارضى)، والفروق بين معدلات الاستجابات الفسيولوجية أثناء أداء المباراة لدى لاعبى بعض رياضات المضرب، كما إستخدم الباحث المنهج الوصفى بإستخدام التحليل الفسيولوجى أثناء المباراة للاعبى رياضات المضرب، وذلك لمناسبته لطبيعة هذا البحث وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبى رياضات المضرب تحت (٢١) سنة والمسجلين بالاتحادات المصرية للالعاب المختارة للدراسة، وقام الباحث باختيار عدد (٦) لاعبين كعينة استطلاعية وعدد (٢٤) لاعب كعينة أساسية للبحث، ومن أهم الإستنتاجات تمثل شدة العمل للاعبى التنس الارضى أثناء المباراة ٩١٪ من الحدود القصوى لقدرات اللاعبين فى معدل نبض القلب، وتمثل شدة العمل للاعبى الاسكواش أثناء المباراة ٨٩٪ من الحدود القصوى لقدرات اللاعبين فى معدل نبض القلب، وتمثل شدة العمل للاعبى الريشة الطائرة أثناء المباراة ٨٨٪ من الحدود القصوى لقدرات اللاعبين فى معدل نبض القلب

١/٠ المقدمة ومشكلة البحث

لقد شهدت رياضات المضرب فى الاونة الاخيرة نهضة علمية واسعة النطاق وتطوراً كبيراً فى الأداء المهاري نتيجة التقدم التكنولوجى فى مجال التدريب الرياضى، وتشمل رياضات المضرب كل من الاسكواش، الريشة الطائرة، تنس الطاولة والتنس الارضى والتى يعد الهدف الرئيسى منها هو التحفيز والتحدى بين اثنين أو أربعة لاعبين ومحاولة كل منهم تسجيل نقاط خلال المباراة عن طريق وضع الكرة أثناء مواقف اللعب المختلفة فى مكان لا يستطيع اللاعب الخصم العودة إليه سريعاً.

وتعد المباراة هى العامل الحاسم النهائى للتنافس بين اللاعبين فى أى نشاط رياضى، حيث يتوقف الفوز أو الهزيمة أثناء الأداء فى مباريات رياضات المضرب على ما يمتلكه اللاعبون من قدرات بدنية ومهارية وخططية والتى لم تعد وحدها كافية للوصول بأداء الرياضى إلى أعلى مستوى ممكن أثناء المباراة، حيث تعد الاستجابات الفسيولوجية للاعبين والتى تحدث نتيجة التغير فى شدة العمل أثناء المباراة واحدة من العوامل الهامة التى أهتم بها العلماء فى

الوقت الراهن، حيث أن التدريب الرياضى الحديث يعتمد بدرجة كبيرة على رصد كل المتغيرات والتأثيرات الحادثة فى المباراة وتحليلها للاستفادة منها فى تطوير قدرات اللاعبين أثناء التدريب.

وهذا ما أشار إليه كل من **أبو العلا عبد الفتاح (٢٠١٢م) وعلى البيك وآخرون (٢٠٠٩م)** فى أن المباريات تعتبر من أهم الوسائل التى تسهم فى تقدم مستوى اللاعب، حيث تتطلب من اللاعب تهيئة كل قواه وقدراته إلى أقصى قدر ممكن، وذلك لانها تتطلب جهداً بدنياً وفسيولوجياً مرتفعاً، الأمر الذي يؤدى إلى تنشيط الامكانيات الوظيفية لأجهزة اللاعب لدرجة لا يمكن الوصول إليها تحت ظروف التدريب العادية. (١ : ٢٩٤) (٥ : ١٠٣، ١٠٤)

وتتميز طبيعة المباريات فى رياضات المضرب بإحتوائها على أنشطة متقطعة، حيث تعتمد على نظام العمل الهوائى واللاهوائى أثناء الأداء فى المباراة وأيضاً خلال فترات الاستشفاء بين نقاط المباراة وفترات الراحة بين الاشواط وعقب نهاية المباراة.

ويذكر **محمد علاوى وأبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٠م)** أن الفرد يتعرض لظهور تغيرات تحدث داخل جسمه نتيجة لتعرضه لاحمال بدنية ويمكننا أن نسمى تلك التغيرات إستجابات، وهى عبارة عن تغيرات فى وظائف الجسم تتوقف بنهاية الحمل البدنى أو تستمر لفترة قصيرة من الأداء. (٦ : ١١٩)

وهذا ما أشار إليه **جيرارد وميلات Girard, O. and Millet, G.P. (٢٠٠٩م)** فى أن رياضات المضرب تتميز بتكرار أداءات مختلفة خلال المباراة مثل الانطلاق السريع والتوقف المفاجئ، بالإضافة إلى التناوب خلال الأداء فى المباراة ما بين الوصول إلى الشدة القصوى أو الاقل من القصوى أو الاستمرار لفترات طويلة بين شدات منخفضة تتبعها شدات أقل من القصوى مما ينعكس على الاستجابات الفسيولوجية الحادثة فى المباراة. (١٤ : ١٦٢)

وتطور تحليل الأداء الرياضى فى الوقت الراهن تطوراً مذهلاً وذلك عن طريق التطور التكنولوجى الذى وفر العديد من الاجهزة الحديثة التى يمكن للباحثين والمدربين إستخدامها بطريقة سهلة للتعرف على نقاط القوة والضعف فى قدرات اللاعبين أثناء المباريات، حيث تفتقر الاختبارات المعملية إلى إمكانية تحليل أداء اللاعب تحليلاً موضوعياً واقعياً بما يتماشى ومتطلبات المباراة.

وأشار إلى ذلك **ريسان خريبط وأبو العلا عبد الفتاح (٢٠١٦م)** فى أن التدريب الرياضى الحديث يتطلب أن يحصل المدرب على معلومات دقيقة وسريعة عن أداء الرياضي، ويتحقق ذلك من خلال تحليل الأداء الرياضي (مثل التحليل الفسيولوجى) والذى يقدم للمدرب واللاعب تسجيلاً موضوعياً صادقاً عن مواصفات الأداء أثناء المباراة. (٤ : ٢٣٩)

وتتميز رياضات المضرب بوجود أوجه للتشابه فى بعض النواحى التى تتعلق بطبيعة عمل اللاعبين أثناء المباريات مثل التشابه الذى يميز بعض الواجبات الحركية المؤداة فى

المباراة والتى تتطلب عدة صفات بدنية مثل الرشاقة والمرونة والتوافق وجانباً إلى ذلك ما يميز النواحى الفنية لسير المباراة مثل تسجيل النقاط وما يتخللها من فترات راحة، أضافة إلى ذلك أداء بعض المهارات مثل الارسال والضربات الامامية والخلفية.

وتعددت الدراسات التى عقدت مقارنات بين لاعبى رياضات المضرب، والتى كانت إهتماماتها مقارنة لاعبى المضرب فى النواحى البدنية **بيندال Bindal, V.** (٢٠١٥م)(٩)، والمؤشرات الجسمانية **ياداف Yadav, K. R.** (٢٠١٤م)(٢٥)، والانتقاء **لانزوني وآخرون Lanzoni, et al,** (٢٠١٣م)(١٨)، والاصابات الرياضية **كوندرك وآخرون Kondric, M.** (٢٠١١م)(١٦)، ومؤشرات التعب العضلى **جيرارد وميلات Girard, O. and et al,** (٢٠٠٩م)(١٤) **Millet, G.P.**.

وفيما يتعلق بأهمية مثل هذه الدراسات أكد **فومسكفى ميشئيل Phomsoupha Michael** (٢٠١٥م) على أهمية دراسة التغيرات الفسيولوجية التى يتأثر بها لاعبى رياضات المضرب، وذلك بعد التزايد والتطور الحادث فى فترات التوقف بين تسجيل النقاط وتغير شدات الأداء أثناء المباراة والتى تميز كل رياضة من رياضات المضرب عن الاخرى. (٢٠ : ٤٨٧)

ولقد لاحظ الباحث من خلال التطرق لاهتمامات الدراسات المرجعية فى مجال رياضات المضرب أن غالبية الدراسات وفى حدود علم الباحث سعت إلى التعرف على قدرات اللاعبين الوظيفية وتطويرها إعتماداً على قياس المتغيرات الفسيولوجية معملياً لتحديد الخصائص الفسيولوجية للاعبين، الا أنه لم تتناول تلك الدراسات تحليل الاستجابات الفسيولوجية للاعبى المضرب أثناء المباراة والتى يتأسس عليها بناء البرامج التدريبية ومن ثم تطور مستوى الأداء فى المباراة.

لذا فإن موضوعية قياس معدلات الاستجابات الفسيولوجية للاعبى رياضات المضرب بطريقة فعلية أثناء المباراة يعد إتجاهاً حديثاً فى المجال الرياضى، وهذا ما يضفى على هذا النوع من القياسات المصداقية والتى يتأسس عليها بناء البرامج التدريبية بما تحتويه من شدات وأحمال وفقاً لقدرات اللاعبين والتى تتشابه فى الأحمال والشدات التى تتطلبها المباراة أثناء الموقف الفعلى للعب، حيث تسعى اتجاهات التدريب الرياضى الحديث إلى التوصل للمعلومات الدقيقة عن اللاعبين من خلال تحليل أداء اللاعب فى المباراة تحليلاً فسيولوجياً لما يتميز به هذا النوع من تحليل الأداء بقدرته على تقديم معلومات هامة عن كفاءة اللاعب وتفاعله مع المباراة والتى لها أهمية بالغة لتقنين البرامج التدريبية بطريقة علمية تحاكى متطلبات المباراة.

ومن هنا تكمن مشكلة البحث في الإجابة على تساؤلات هامة مثل ما هى معدلات الاستجابات الفسيولوجية التى تحدث للاعبى رياضات المضرب نتيجة شدات العمل المختلفة أثناء المباراة؟ وهل هناك فروق بين لاعبى رياضات المضرب في الخصائص الفسيولوجية المرتبطة باداء المباريات؟

١/١ هدف البحث

يهدف هذا البحث إلى التعرف على الإستجابات الفسيولوجية الحادثة أثناء المباراة لدى لاعبى بعض رياضات المضرب وذلك من خلال التوصل إلى:

١/١/١ معدلات الاستجابات الفسيولوجية أثناء أداء المباراة لدى لاعبى بعض رياضات المضرب (الاسكواش – الريشة الطائرة – تنس الطاولة – التنس الارضى).

٢/١/١ الفروق بين معدلات الاستجابات الفسيولوجية أثناء أداء المباراة لدى لاعبى بعض رياضات المضرب.

٢/١ تساؤلات البحث

١/٢/١ ما هى قيم معدلات الاستجابات الفسيولوجية أثناء أداء المباراة لدى لاعبى بعض رياضات المضرب (الاسكواش – الريشة الطائرة – تنس الطاولة – التنس الارضى)؟

٢/٢/١ هل توجد فروق بين قيم معدلات الاستجابات الفسيولوجية أثناء أداء المباراة لدى لاعبى بعض رياضات المضرب؟

٣/١ المصطلحات المستخدمة

١/٣/١ التحليل الفسيولوجي

تحليل يصف تكلفة الطاقة لحركة الانسان وكيف يتكيف التمثيل الغذائى مع التدريب. (٤ : ٢٣٩)

٢/٣/١ الاستجابات الفسيولوجية

هى التغيرات المؤقتة التى تحدث للجسم نتيجة الأداء الرياضى المؤقت والمستمر لفترات طويلة أو قصيرة. (١٩ : ٤٩٥)

٠/٢ الدراسات السابقة

١/٢ الدراسات العربية

١/١/٢ قامت "إيمان نجم الدين عباس" (٢٠١٠م)(٣) بدراسة بعنوان "دراسة مقارنة فى القدرة اللاهوائية ومؤشر التعب وسرعة الاستشفاء بين لاعبى العاب المضرب (التنس، الريشة، المنضدة)".

تهدف الدراسة إلى التعرف على فروق معدلات القدرات اللاهوائية ومؤشرات التعب بين لاعبى المضرب، وإستخدمت الباحثة المنهج الوصفى بإسلوب الدراسات المسحية نظراً لملاءمته لطبيعة الدراسة، واشتملت عينة البحث على عدد (١٥) لاعب من منتخب جامعة السليمانية لألعاب المضرب وكان عدد العينة لكل لعبة من العاب المضرب (٥) لاعبين، وكانت أهم النتائج هى عدم وجود فروق بين لاعبى العاب المضرب فى معدل القدرة والسعة اللاهوائية ومؤشر التعب، بالإضافة إلى وجود فروق فى معدل القلب فى الراحة وفروق بين لاعبى تنس المنضدة والريشة فى معدل نبض القلب الاقصى بعد المجهود.

٢/٢ الدراسات الاجنبية

١/٢/٢ قام " كراسيلشكوف إوليكسندر Krasilshchikow Oleksandr" (٢٠١٤م)(١٧) بدراسة بعنوان "البروفيل البدنى للاعبى الاسكواش الناشئين الماليزيين".

تهدف الدراسة إلى التعرف على البروفيل البدنى والفسيولوجى للاعبى الاسكواش، وأشتملت العينة على عدد (٦٥) لاعب والذين قام الباحث بقياس قدراتهم البدنية والمهارية للتوصل لعلاقة هذه القدرات بالمتغيرات الفسيولوجية، وتم قياس القدرات البدنية والمهارية بإستخدام اختبارات بدنية ومهارية خاصة بلاعبى الاسكواش، وتم قياس المتغيرات الفسيولوجية بإستخدام اختبار التحمل الميدانى (Bleep test) والذى تم تطويره بما يحاكى الاداءات الحركية فى الملعب داخل ملعب الاسكواش، وأشارت أهم النتائج إلى وجود علاقة ارتباط بين متغيرات نبض القلب والحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين بزمن تكرار أداء بعض المهارات وبعض الصفات البدنية مثل السرعة، وتوصل الباحث إلى أن الخصائص الفسيولوجية للاعبين لها دوراً هاماً فى تطور مستوى الأداء البدنى والمهارى لناشئي الاسكواش.

٢/٢/٢ قام "شبيرلش بيلى وآخرون Sperlich Billy, et al." (٢٠١١م)(٢٤) بدراسة بعنوان "تحليل الكفاءة الوظيفية وعمليات التمثيل الغذائى لدى ناشئى تنس الطاولة الدوليين".

وتهدف الدراسة إلى التعرف على خصائص الكفاءة الوظيفية والتمثيل الغذائى للاعبى تنس الطاولة الدوليين وذلك خلال وحدات التدريب ذات الشدة العالية والمتوسطة، وأشتملت عينة البحث على عدد (٧) لاعبين من منتخب الناشئين الالمانى والذين قام الباحثون بتحليل قدراتهم الفسيولوجية بإستخدام جهاز Cosmed ($K4b^2$) المحمول لقياس نبض القلب والحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين ومعدل الطاقة المفقودة، وأشارت أهم النتائج إلى أن متطلبات الطاقة اللازمة لخوض مباراة تنس الطاولة تتشابه إلى حد كبير مع وحدات التدريب ذات الشدة المتوسطة.

٣/٢/٢ قام "هيلر يان Heller Jan" (٢٠١٠م)(١٥) بدراسة بعنوان "البروفيل الفسيولوجى لدى لاعبى النخبة فى الريشة الطائرة".

وتهدف الدراسة إلى التعرف على الخصائص الفسيولوجية لدى لاعبى الريشة الطائرة النخبة وفقاً لتغيرات العمر والجنس، وأشتملت عينة البحث على عدد (٥٤) لاعب من الناشئين الذكور وعدد (٢٦) لاعبة من الناشئات الاناث فى الريشة الطائرة والذين قام الباحث بتحليل قدراتهم الفسيولوجية معملياً بإستخدام اختبار الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين (Ramp Test) حتى الوصول للانهاك على جهاز التريدميل ماركة Jaeger Ergooxyscreen، وأشارت أهم النتائج إلى تفوق اللاعبين الذكور فى الكفاءة الوظيفية عن الاناث حيث بلغ معدل إستهلاك الاكسجين على التوالى (٦٠) و(٥٢) لتر/كجم/دقيقة، كما أشارت الدراسة إلى أن

الاختبارات الفسيولوجية المعملية تعطى مؤشرات بسيطة لكفاءة اللاعبين الفسيولوجية والتى لها علاقة بالمباريات الدولية.

٤/٢/٢ قام "فرناندز جايمى وآخرون Fernandez Jaime, et al." (٢٠١٠م)(١٢) بدراسة بعنوان "المتطلبات الفسيولوجية للضربات والعدو فى التنس على ملاعب مختلفة النوع".

وتهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير نوعية أرضية اللعب فى التنس أثناء التدريب على متغيرات سرعة الكرة والاستجابات الفسيولوجية، وأشتملت عينة البحث على عدد (١٠) لاعبين من لاعبى منتخب ألمانيا للتنس والذين قام الباحثون بقياس قدراتهم الفسيولوجية فى المعمل عن طريق إستخدام جهاز التريد ميل HP Cosmos وبإختبار الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين حتى الوصول للتعب، بالاضافة إلى أنه تم إستخدام قاذف الكرات (MIHA TR 1000) لاختبار قدرة اللاعبين على أداء الضربات السريعة وارتباط ذلك بظهور التعب من خلال اختبار ميدانى فى الملعب والذى يهدف لقياس الاستجابات الفسيولوجية أثناء ضرب عدد معين من كرات التنس كما فى المباراة، وأشارت أهم النتائج إلى عدم وجود فروق فى سرعة ضرب الكرة خلال التدريب على ملاعب التنس العشبية والصلبة الا أن النتائج أظهرت فروق فى جميع الاستجابات الفسيولوجية للاعبين أثناء التدريب على ملاعب التنس العشبية والصلبة.

٣/٠ إجراءات البحث

٣/١ منهج البحث

إستخدم الباحث المنهج الوصفى بإستخدام التحليل الفسيولوجى أثناء المباراة للاعبى رياضات المضرب، وذلك لمناسبته لطبيعة هذا البحث.

٣/٢ مجتمع وعينة البحث

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبى رياضات المضرب تحت (٢١) سنة والمسجلين بالاتحادات المصرية للالعاب المختارة للدراسة، وقام الباحث باختيار عدد (٦) لاعبين كعينة استطلاعية وعدد (٢٤) لاعب كعينة أساسية للبحث، وتم تصنيف عينة الدراسة الأساسية كالتالي:

- عدد (٦) لاعبين يمثلون لاعبي الاسكواش بنادى وادى دجلة الرياضي بالقاهرة والمسجلين بسجلات الاتحاد المصرى للاسكواش للموسم الرياضى ٢٠١٥/٢٠١٦م.
- عدد (٦) لاعبين يمثلون لاعبي الريشة الطائرة بنادى الشمس الرياضي بالقاهرة والمسجلين بسجلات الاتحاد المصرى للريشة الطائرة للموسم الرياضى ٢٠١٥/٢٠١٦م.
- عدد (٦) لاعبين يمثلون لاعبي تنس الطاولة بنادى الشرقية الرياضي بالزقازيق والمسجلين بسجلات الاتحاد المصرى لتنس الطاولة للموسم الرياضى ٢٠١٥/٢٠١٦م.

- عدد (٦) لاعبين يمثلون لاعبي التنس الارضى بنادى جزيرة الورد الرياضي بالمنصورة والمسجلين بسجلات الاتحاد المصرى للتنس للموسم الرياضى ٢٠١٥/٢٠١٦م.

١/٢/٣ شروط اختيار عينة البحث

تم اختيار عينة البحث وفقاً للشروط التالية:

- المشاركة والحصول على مراكز متقدمة فى بطولات الجمهورية حتى يتوفر المستوى الفني العالى للاداء أثناء المباريات.
- الانتظام فى التدريب وعدم الانقطاع حتى وقت تطبيق الدراسة الاساسية.
- لايقل العمر التدريبى عن ٦ سنوات.
- خلو أفراد العينة من الاصابات، وموافقة عينة البحث على المشاركة فى الدراسة.

وقام الباحث بإجراء التجانس لجميع أفراد عينة البحث فى متغيرات (العمر الزمنى – الطول – الوزن – مؤشر كتلة الجسم – العمر التدريبى)، كما هو موضح بالجدول رقم (١).

جدول (١) التوصيف الإحصائى لتجانس عينة البحث (لاعبى رياضات المضرب المختارة) في متغيرات النمو والعمر التدريبى ن = (٣٠)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
العمر الزمنى	سنة	١٩،٦٣	١،٢٥	٢٠،٣٠	ـ ١،٦١
الطول	متر	١،٧٦	٠،٠٥	١،٧٧	ـ ٠،٨٥
الوزن	كيلوجرام	٦٩،٩٠	٢،٩٦	٧٠،٣٠	ـ ٠،٤١
مؤشر كتلة الجسم	كيلوجرام / متر^{٢}	٢٢،٦٤	٠،٦٢	٢٢،٤٤	٠،٩٨
العمر التدريبي	سنة	٩،٩٦	١،٢٠	١٠	ـ ٠،١٠

يتضح من الجدول رقم (١) أن جميع قيم معاملات الالتواء لعينة البحث الكلية (لاعبي رياضات المضرب) تراوحت ما بين (– ١،٦١ : ٠،٩٨) فى متغيرات معدلات النمو والعمر التدريبى وقد انحصرت هذه القيم ما بين [–٣، +٣] مما يدل على أن عينة البحث متجانسة فى هذه المتغيرات ويمكن أن تكون نتائجها ممثله للمجتمع تمثيلاً اعتدالياً.

٣/٣ وسائل وأدوات جمع البيانات

١/٣/٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة

- إستمارة تسجيل بيانات اللاعبين فى معدلات النمو والعمر التدريبى.
- جهاز مقياس الطول رستامير لقياس الطول بالمتر ولأقرب سم.
- ميزان طبى معايير لقياس الوزن بالكيلو جرام.
- ملاعب ومضارب وكرات قانونية لرياضات المضرب المختارة فى البحث.
- إستمارة تفريغ نتائج القياسات الفسيولوجية المعملية.
- إستمارة تفريغ نتائج الاستجابات الفسيولوجية أثناء المباراة.

- جهاز **Quark CPET** المعاير وملحقاته (شركة **COSMED**) لقياس المتغيرات الفسيولوجية للاعبين معملياً. (مرفق ١)
- جهاز تريد ميل ديجيتال المعاير ماركة **Landice Treadmill**. (مرفق ٢)
- جهاز قياس اللاكتات فى الدم المعاير ماركة **Accu Sport Lactate**. (مرفق ٣)
- كواشف نسبة تركيز اللاكتات فى الدم **Lactate Strips**. (مرفق ٣)
- كحول أبيض للتطهير + قطن طبى + قفازات طبية معقمة.
- قلم شكاك للاصابع معقم.
- جهاز **Suunto Memory Belt** المعاير ذو الذاكرة الالكترونية. (مرفق ٤)
- وحدة إسترجاع البيانات الفسيولوجية **Smart Memory Belt Docking Statio**. (مرفق ٤)
- برنامج **Suunto Training Manager** المستخدم لتحليل الاستجابات الفسيولوجية أثناء المباراة. (مرفق ٤)
- جهاز **Dell Laptop** لمعالجة وتحليل البيانات. (مرفق ٤)

٢/٣/٣ تحديد المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة

قام الباحث بعمل مسح مرجعي للدراسات المرجعية السابقة والمتخصصة في مجال رياضات المضرب لتحديد أهم المتغيرات الفسيولوجية المؤثرة فى تطور أداء لاعبى رياضات المضرب، ويوضح جدول رقم (٢) نتائج تحليل المسح المرجعى.

جدول (٢)

م	المؤلف وسنة النشر	م المرجع	معدل نبض القلب	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين	التهوية الرئوية	النبض الاكسجينى	معامل التنفس	السعة الحيوية	معامل التبادل التنفسى	حامض اللاكتيك	الدين الاكسجينى
١	Baiget E, et al. (2016)	٧	X	X							
٢	Ramos J, et al. (2016)	٢١	X	X	X	X	X	X	X	X	X
٣	Zagatoo A, et al. (2016)	٢٦	X	X						X	
٤	Krasilshchikov, O. (2014)	١٧		X							
٥	Barbaros P, et al. (2011)	٨	X	X	X	X	X	X		X	X
٦	Sperlich B, et al. (2011)	٢٤	X	X					X	X	
٧	Fernandez J, et al. (2010)	١٢	X	X						X	
٨	Heller, J. (2010)	١٥	X	X	X	X	X	X	X	X	
٩	Girard O, et al. (2009)	١٤	X	X	X			X		X	
١٠	Faude O, et al. (2007)	١١	X	X						X	
١١	Cabello & Gonzalez, (2003)	١٠	X	X						X	
١٢	Romer L, et al. (2001)	٢٢	X	X						X	
	المجمـوع		١١	١٢	٤	٣	٣	٤	٣	١٠	٢
	النسبة المئوية		٩٢٪	١٠٠٪	٣٣٪	٢٥٪	٢٥٪	٣٣٪	٢٥٪	٨٣٪	١٧٪
	الترتيب		١	١م	٢	٣	٣م	٢م	٣م	١م	٤

المسح المرجعى لتحديد أهم المتغيرات الفسيولوجية قيد الدراسة

وقد أسفرت نتائج تحليل المسح المرجعى لأهم المتغيرات الفسيولوجية لدى لاعبى رياضات المضرب عن تحديد المتغيرات اللاحقة والتى حققت نسبة مئوية أعلى من ٨٠٪ وهى التى ارتضاها الباحث للدراسة:

(١) معدل نبض القلب.

(٢) الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين.

(٣) حامض اللاكتيك.

٣/٣/٣ القياسات الفسيولوجية المعملية (مرفق ٥)

قام الباحث بالاطلاع على العديد من الدراسات المرجعية فى مجال رياضات المضرب مثل **شبيرلش وآخرون Sperlich, et al.** (٢٠١١م)(٢٤) **وهيلر يان Heller Jan** (٢٠١٠م)(١٥) **وفرناندز وآخرون Fernandez, et al.** (٢٠١٠م)(١٢)، **ورومر وآخرون Romer, et al.** (٢٠٠١م)(٢٢)، وذلك لاختيار أفضل بروتوكول قياس فسيولوجى معملى وفقاً لخصائص ومتطلبات رياضات المضرب المختارة فى البحث، والذى يمكن من خلاله الوصول إلى قدرات اللاعبين الفسيولوجية القصوى على جهاز التريدميل وذلك من خلال إستخدام اختبار **Maximum VO_{2max} Test**، وإستخدم الباحث هذا الاختبار المعملى للوصول لقيم معدلات الحد الاقصى لقدرات اللاعبين فى المتغيرات الفسيولوجية المختارة، وذلك حتى يمكن حساب شدة العمل أثناء المباراة نسبة إلى الحد الاقصى لقدرات اللاعبين فى كل رياضة والمتمثلة فى معدلات الاستجابات الفسيولوجية الحادثة أثناء الأداء.

٤/٣/٣ قياس الاستجابات الفسيولوجية أثناء المباراة (مرفق ٦)

قام الباحث بقياس الاستجابات الفسيولوجية للاعبى رياضات المضرب أثناء المباراة بإستخدام جهاز سونتو **(Suunto Memory Belt)** المعاير ذو الذاكرة الالكترونية، وذلك للتوصل إلى معدلات الاستجابات الفسيولوجية الحادثة للاعبين أثناء الأداء فى المباراة، واستخدم الباحث هذا الجهاز لعدة أسباب أهمها:

- سهولة الحصول على بيانات عن معدلات التغيرات الفسيولوجية المختلفة أثناء الأداء من خلال شريحة الذاكرة المدمجة لتحميلها وتحليلها فيما بعد نهاية المباراة.
- حزام الذاكرة الالكترونية يستطيع تسجيل بيانات لأكثر من ٢٤ ساعة دون فقد دقة قلب واحدة.
- يستطيع الباحث الرياضى أو المدرب بعد تحميل البيانات بتحليلها وانشاء سجل لها على برنامج الحاسب الآلي **(Suunto Training Manager)** الخاص بجهاز **(Suunto)** واستقبال معلومات مفصلة بناءاً على تغيرات معدل ضربات القلب.

- يعد واحد من أشهر الادوات المعايرة والمعروفة فى العالم بالإضافة إلى تنوعه وأنتشاره فى معامل كليات التربية الرياضية بالعالم.

٣/٤ الدراسات الاستطلاعية

قام الباحث بإجراء (٢) دراسة استطلاعية، حيث تمت الدراسة الاستطلاعية الاولى للتأكد من إعداد مكان التجربة الأولى داخل المعمل، والدراسة الاستطلاعية الثانية للتأكد من صلاحية الاجهزة المستخدمة لقياس معدلات الاستجابات الفسيولوجية أثناء المباراة خلال التجربة الثانية.

١/٤/٣ الدراسة الاستطلاعية الأولى

أجرى الباحث الدراسة الاستطلاعية الاولى يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٦/٢/٣م بوحدة الاستشارات والبحوث الرياضية بمعمل كلية التربية الرياضية بنين بجامعة الزقازيق، وتمت الدراسة بمشاركة عدد (٤) لاعبين من العينة الاستطلاعية وبواقع لاعب من كل رياضة من رياضات المضرب قيد الدراسة، وكان من أهم أهداف هذه الدراسة:

- التأكد من عمل جهاز **Quark CPET** المستخدم فى التجربة المعملية بكفاءة.
- التأكد من صلاحية المكان (جودة التهوية) الذى تتم فيه القياسات الفسيولوجية.
- التأكد من عمل جهاز **Accu Sport Lactate** المستخدم فى قياس اللاكتات فى الدم بكفاءة.
- التعرف على الوقت المستغرق لأداء القياسات الفسيولوجية داخل المعمل.

٢/٤/٣ الدراسة الاستطلاعية الثانية

أجرى الباحث الدراسة الاستطلاعية الثانية يوم الأثنين الموافق ٢٠١٦/٢/٨م بصالة تنس الطاولة بنادى الشرقية الرياضى بمدينة الزقازيق، وتمت الدراسة بمشاركة عدد (٢) لاعبين من فريق تنس الطاولة بنادى الشرقية تحت (٢١) سنة ومن العينة الاستطلاعية وذلك لأداء مباراة بين اللاعبان وتحليلها فسيولوجياً، وكان من أهم أهداف هذه الدراسة:

- التأكد من سير الاجراءات التحكيمية والادارية أثناء ادارة المباراة للاعبين، والتى يتم فيها قياس معدلات الاستجابات الفسيولوجية بإستخدام جهاز سونتو **(Suunto Memory Belt)**.
- التأكد من عمل جهاز سونتو **(Suunto Memory Belt)** أثناء المباراة.
- التأكد من طريقة عمل برنامج **(Suunto Training Manager 2.1)** الخاص بجهاز **(Suunto)** والمستخدم فى تحليل البيانات وانشاء سجل لها على برنامج الحاسب الآلي بعد نهاية المباراة.

٣/٥ الدراسة الأساسية

قام الباحث بإجراء الخطوات التنفيذية لتجربة البحث الأساسية على مرحلتين كالآتي:-

١/٥/٣ المرحلة الأولى

قام الباحث بإجراء قياسات الطول والوزن والقياسات الفسيولوجية فى المعمل يومي الأثنين والثلاثاء الموافقان ٢٢ ، ٢٠١٦/٢/٢٣م للاعبى الاسكواش والريشة الطائرة وبواقع يوم واحد لكل رياضة، كما تم إجراء قياسات لاعبى تنس الطاولة والتنس الارضى يومي الأربعاء والخميس الموافقان ٢٤ ، ٢٠١٦/٢/٢٥م وأيضاً بواقع يوم واحد لكل رياضة.

٢/٥/٣ المرحلة الثانية

قام الباحث بالبدء فى تنفيذ هذه المرحلة بعد مرور فاصل زمنى لا يقل عن ١٠ أيام من انتهاء المرحلة الأولى وذلك لتجنب آثار الجهد البدنى بعد إجراء القياسات المعملية والتى تمت للحصول على المتغيرات الفسيولوجية بإستخدام اختبار يصل فيه اللاعبين إلى حالة المجهود الاقصى بالإضافة إلى رغبة الباحث فى الحصول على نتائج معدلات الاستجابات الفسيولوجية خلال المباراة بصورة واقعية والتى يكون فيها اللاعبون فى أفضل أداء مثالى، وقام الباحث خلال هذه المرحلة بإجراء مباريات فعلية تحاكى المباريات الرسمية تماماً ووفقاً للقواعد والقوانين التحكيمية والمنظمة لقانون سير مباريات رياضات المضرب الاربعة قيد البحث، وذلك لتحليل أداء اللاعبين تحليلاً فسيولوجياً للتعرف على معدلات إستجابتهم الفسيولوجية خلال أداء المباراة وذلك على النحو التالي:-

- أجريت قياسات الاستجابات الفسيولوجية للمباراة على لاعبى الاسكواش بنادى وادى دجلة الرياضي بالقاهرة وذلك يوم السبت الموافق ٢٠١٦/٣/٥م بملاعب الاسكواش بنادى وادى دجلة.
- أجريت قياسات الاستجابات الفسيولوجية للمباراة على لاعبى الريشة الطائرة بنادى الشمس الرياضي بالقاهرة وذلك يوم الأحد الموافق ٢٠١٦/٣/٦م بملاعب الريشة الطائرة بنادى الشمس.
- أجريت قياسات الاستجابات الفسيولوجية للمباراة على لاعبى تنس الطاولة بنادى الشرقية الرياضي بالزقازيق وذلك يوم الأثنين الموافق ٢٠١٦/٣/٧م بصالة تنس الطاولة بنادى الشرقية.
- أجريت قياسات الاستجابات الفسيولوجية للمباراة على لاعبى التنس الارضى بنادى جزيرة الورد الرياضي بالمنصورة وذلك يومى الثلاثاء والاربعاء والخميس الموافقان ٨ ، ٩ ، ٢٠١٦/٣/١٠م بملاعب التنس الارضى المفتوحة بنادى جزيرة الورد وبواقع مباراة لكل يوم من الأيام الثلاثة.

٦/٣ المعالجات الاحصائية

بعد الانتهاء من إجراءات تجربة البحث وتجميع النتائج المستخلصة من التحليل الفسيولوجى لمعدلات إستجابات اللاعبين أثناء المباريات، قام الباحث بإجراء المعالجات الإحصائية بواسطة برنامج (SPSS) وبإستخدام الاحصاء اللابارامترية نظراً لقلة حجم عينة الدراسة فى كل رياضة من الرياضات وبما يتماشى مع تحقيق أهداف البحث، حيث أرتضى الباحث مستوى معنوية ٠،٠٥ للدلالة وتم إستخدام المعالجات الاحصائية الاتية:

- المتوسط الحسابي Mean
- الوسيط Median
- الانحراف المعياري Standard Deviation
- معامل الالتواء Skewness
- كروسكال واليس Kruskal Wallis (اختبار لابارامترياً لتحليل التباين لعدة عينات مستقلة)
- مان ويتني Mann Whitney (اختبار لابارامترياً لحساب الفروق بين المجموعات المستقلة)

٤/٠ عرض ومناقشة النتائج

٤/١ عرض النتائج

جدول (٣)المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى لمعدلات المتغيرات الفسيولوجية القصوى أثناء القياسات المعملية والمباراة والنسبة المئوية لشدة العمل للاستجابات الفسيولوجية فى المباراة للاعبى رياضات المضرب قيد البحث

المتغيرات	معدلات القياسات	الاسكواش ن = ٦		الريشة الطائرة ن = ٦		تنس الطاولة ن = ٦		التنس الارضى ن = ٦	
		س	ع	س	ع	س	ع	س	ع
معدل نبض القلب الاقصى (نبضة/دقيقة)	المعدل الاقصى فى المعمل	١٩٦،٦٧	٦،١٩	١٩٤،٨٣	٦،٣٧	١٩٠،٨٣	٤،١٧	١٩٥،٥	٥،٨٦
	المعدل الاقصى أثناء المباراة	١٧٤،١٧	٤،١٧	١٧٠،٨٣	٧،١٩	١٦١،١٧	١١،٩٤	١٧٨	٥،٨٠
	شدة العمل فى المباراة (٪)	٨٩٪		٨٨٪		٨٥٪		٩١٪	
معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين (مليلتر/ق/كجم)	المعدل الاقصى داخل المعمل	٥٨،٧٨	٢،٨٧	٥٦،٩٧	٣،٣٣	٤٣،٨٧	١،٩٤	٥٨،٤٨	٦،٨٨
	المعدل الاقصى أثناء المباراة	٥٤،٢٧	٣،٠٨	٤١،٣٢	٢،٣٣	٣٦،٩٨	٢،٠٩	٤٨،٣٥	٤،٧٠
	شدة العمل فى المباراة (٪)	٩٢٪		٧٣٪		٨٤٪		٨٣٪	
معدل تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود (ملى/مول/لتر)	المعدل الاقصى داخل المعمل	١١،٤٤	١،٩٠	١٠،٦٨	١،٠٣	٧،٧٣	١،٢٠	٩،٩١	١،٧٦
	المعدل الاقصى أثناء المباراة	٨،١٠	٠،٧٠	١،٩١	٠،١٢	١،٩٦	٠،١٦	٥،٨١	١،٠١
	شدة العمل فى المباراة (٪)	٧١٪		١٨٪		٢٥٪		٥٩٪	

شدة العمل فى المباراة = (المعدل الاقصى أثناء المباراة ÷ المعدل الاقصى لقدرات اللاعب فى المعمل) × ١٠٠

يوضح جدول (٣) قيم المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى لمعدلات المتغيرات الفسيولوجية المعملية قيد البحث لدى لاعبى رياضات المضرب، حيث تراوح معدل نبض القلب

الاقصى بين ١٩٠،٨٣ إلى ١٩٦،٦٧ نبضة/دقيقة، وتراوحت معدلات الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين بين ٤٣،٨٧ إلى ٥٨،٧٨ مليلتر/ق/كجم، كما تراوحت معدلات تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود بين ٧،٧٣ إلى ١١،٤٤ مللى/مول/لتر.

ويوضح أيضاً جدول (٣) قيم المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى لمعدلات الاستجابات الفسيولوجية قيد البحث للاعبى رياضات المضرب أثناء المباراة، حيث تراوح معدل نبض القلب الاقصى بين ١٦١،١٧ إلى ١٧٨ نبضة/دقيقة، ومعدلات الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين بين ٣٦،٩٨ إلى ٥٤،٢٧ مليلتر/ق/كجم، كما تراوحت معدلات تركيز حامض اللاكتيك بعد مجهود المباراة بين ١،٩١ إلى ٨،١٠ مللى/مول/لتر.

كما يتضح من الجدول رقم (٣) أن النسب المئوية لمعدلات شدة العمل لدى لاعبى رياضات المضرب أثناء المباراة مقارنتاً بالمعدلات القصوى للاعبين عن طريق القياس معملياً تراوحت ما بين (٨٥ : ٩١٪) فى متغير معدل نبض القلب الاقصى، حيث بلغت أعلى نسبة مئوية لشدة العمل لدى لاعبى التنس الارضى وأقل نسبة لدى لاعبى تنس الطاولة، وفى متغير الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين تراوحت ما بين (٧٣ : ٩٢٪) وجاءت أعلى نسبة لشدة العمل لدى لاعبى الاسكواش وأقل نسبة لدى لاعبى الريشة الطائرة، وفيما يتعلق بمتغير تركيز اللاكتات فى الدم فتراوحت النسبة المئوية ما بين (١٨ : ٧١٪) وكانت أعلى نسبة لدى لاعبى التنس الارضى وأقل نسبة لدى لاعبى الريشة الطائرة.

جدول (٤)

دلالة الفروق (كروسكال واليس) بين متوسطات رتب قيم معدلات الاستجابات الفسيولوجية لدى لاعبى رياضات المضرب قيد البحث " أثناء المباراة " ن١= ن٢ = ن٣ = ن٤ = ٦

المتغيرات	رياضات المضرب	متوسطات الرتب	إحصائى الاختبار كا٢ (x2) من كروسكال واليس	القيمة الاحتمالية sig. (P.Value)	مستوى الدلالة (٠،٠٥)
معدل نبض القلب الاقصى (نبضة/دقيقة)	الاسكواش	١٤،١٧	٨،٤١٩	٠،٠٤	دال
	الريشة الطائرة	١١،٦٧			
	تنس الطاولة	٦،٣٣			
	التنس الارضى	١٧،٨٣			
الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين (مليلتر/ق/كجم)	الاسكواش	٢٠،٦٧	١٩،٤٤٧	٠،٠٣	دال
	الريشة الطائرة	٩،٥٨			
	تنس الطاولة	٣،٨٣			
	التنس الارضى	١٥،٩٢			
تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود (مللى/مول/لتر)	الاسكواش	٢١،٣٣	١٩،٢٩٠	٠،٠١	دال
	الريشة الطائرة	٦،٠٨			
	تنس الطاولة	٦،٩٢			
	التنس الارضى	١٥،٦٧			

قيمة "كا٢" الجدولية (x^2) من إحصائى اختبار كروسكال واليس عند ٠،٠٥ ودرجات حرية ٣ = ٧،٨١٥

يوضح جدول (٤) نتائج اختبار (كروسكال واليس: **Kruskal Wallis**) والتى أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين لاعبى رياضات المضرب قيد البحث فى جميع قيم معدلات الاستجابات الفسيولوجية أثناء المباراة للمتغيرات المختارة، حيث تراوحت قيم (كا^{٢}) المحسوبة من إحصائى اختبار كروسكال واليس بين (٨،٤١٩ : ١٩،٤٤٧) وهى قيم أكبر من قيمة (كا^{٢}) الجدولية عند ٠،٠٥ ودرجات حرية ٣ والتى بلغت ٧،٨١٥.

وللتعرف على إتجاهات الفروق بين لاعبى رياضات المضرب فى قيم معدلات الاستجابات الفسيولوجية أثناء المباراة، قام الباحث بإستخدام اختبار (مان وتنى: **Mann Whitney**) لحساب الفروق بين المجموعات المستقلة وجاءت النتائج وفقاً للجدول الآتي:

جدول (٥)
اتجاه الفروق بين متوسطات رتب لاعبى رياضات المضرب قيد البحث فى معدلات الاستجابات الفسيولوجية أثناء المباراة وفقاً لنوع الرياضة

المتغيرات	الفروق بين اللاعبين	متوسطات الرتب		إحصائى الاختبار (Z) من مان ويتني	القيمة الاحتمالية sig. (P.Value)	مستوى الدلالة (٠،٠٥)
		ن١ = ٦	ن٢ = ٦			
معدل نبض القلب الاقصى (نبضة/دقيقة)	الاسكواش X الريشة الطائرة	٧،٢٥	٥،٧٥	٠،٧٢٢	٠،٤٨٥	غير دال
	الاسكواش X تنس الطاولة	٨،٥٨	٤،٤٢	٢،٠٠٥	*٠،٠٤١	دال
	الاسكواش X التنس الارضى	٥،٣٣	٧،٦٧	١،١٢٥	٠،٣١٠	غير دال
	الريشة الطائرة X تنس الطاولة	٨،٠٨	٤،٩٢	١،٥٢٤	٠،١٣٢	غير دال
	الريشة الطائرة X التنس الارضى	٤،٨٣	٨،١٧	١،٦٠٧	٠،١٣٢	غير دال
	تنس الطاولة X التنس الارضى	٤،٠٠	٩،٠٠	٢،٤٠٢	*٠،٠١٥	دال
الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين (مليلتر/ق/كجم)	الاسكواش X الريشة الطائرة	٩،٥٠	٣،٥٠	٢،٨٨٢	*٠،٠٠٢	دال
	الاسكواش X تنس الطاولة	٩،٥٠	٣،٥٠	٢،٨٨٢	*٠،٠٠٢	دال
	الاسكواش X التنس الارضى	٨،٦٧	٤،٣٣	٢،٠٨٢	*٠،٠٤١	دال
	الريشة الطائرة X تنس الطاولة	٩،١٧	٣،٨٣	٢،٥٦٢	*٠،٠٠٩	دال
	الريشة الطائرة X التنس الارضى	٣،٩٢	٩،٠٨	٢،٤٨٦	*٠،٠٠٩	دال
	تنس الطاولة X التنس الارضى	٣،٥٠	٩،٥٠	٢،٨٨٢	*٠،٠٠٢	دال
تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود (ملى/مول/لتر)	الاسكواش X الريشة الطائرة	٩،٥٠	٣،٥٠	٢،٨٨٧	*٠،٠٠٢	دال
	الاسكواش X تنس الطاولة	٩،٥٠	٣،٥٠	٢،٨٨٢	*٠،٠٠٢	دال
	الاسكواش X التنس الارضى	٩،٣٣	٣،٦٧	٢،٧٢٢	*٠،٠٠٤	دال
	الريشة الطائرة X تنس الطاولة	٦،٠٨	٦،٩٢	٠،٤٠٤	٠،٦٩٩	غير دال
	الريشة الطائرة X التنس الارضى	٣،٥٠	٩،٥٠	٢،٨٨٧	*٠،٠٠٢	دال
	تنس الطاولة X التنس الارضى	٣،٥٠	٩،٥٠	٢،٨٨٢	*٠،٠٠٢	دال

* دال إحصائيا عند Sig.(p.value) < ٠،٠٥

يوضح جدول (٥) نتائج اختبار (مان ويتنى: **Mann Whitney**) والتى أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية فقط بين لاعبى (الاسكواش وتنس الطاولة ، وتنس الطاولة والتنس الارضى) فى معدل نبض القلب الاقصى أثناء المباراة، حيث كانت القيم الاحتمالية الدالة على

التوالى (٠،٠٤١ : ٠،٠١٥) وهى أقل من مستوى المعنوية (٠،٠٥)، وهذا يدل على وجود فروق معنوية فى معدل نبض القلب الاقصى بين اللاعبين ولصالح الأعلى فى متوسطات الرتب، وأظهرت نتائج الجدول أيضاً وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين جميع لاعبى رياضات المضرب قيد البحث فى معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين حيث تراوحت القيم الاحتمالية ما بين (٠،٠٠٢ : ٠،٠٤١) وهى أقل من مستوى المعنوية (٠،٠٥)، وهذا يدل على وجود فروق معنوية فى معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين بين اللاعبين ولصالح الأعلى فى متوسطات الرتب.

كما أظهرت نتائج الجدول وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين جميع لاعبى رياضات المضرب قيد البحث فى معدل تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود فى المباراة، وتراوحت القيم الاحتمالية الدالة ما بين (٠،٠٠٢ : ٠،٠٠٤) وهى أقل من مستوى المعنوية (٠،٠٥) وهذا يدل على وجود فروق معنوية فى معدل تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود فى المباراة بين جميع لاعبى رياضات المضرب قيد البحث ولصالح الأعلى فى متوسطات الرتب بإستثناء مقارنة لاعبى (الريشة الطائرة **X** تنس الطاولة) والتى أظهرت عدم وجود دلالة إحصائية فى هذا المتغير حيث بلغت القيمة الاحتمالية (٠،٦٩٩) وهى أكبر من مستوى المعنوية (٠،٠٥).

٢/٤ مناقشة النتائج

١/٢/٤ مناقشة النتائج الخاصة بمعدل نبض القلب الاقصى أثناء المباراة

تشير نتائج جدول (٣) إلى أن متوسط معدل نبض القلب الاقصى أثناء المباراة كان فى أعلى مستوياته لدى لاعبى التنس الارضى بمعدل (١٧٨ ن/د) وبنسبة ٩١٪ من الحد الاقصى للاعبين، وكان لاعبى الاسكواش فى المرتبة الثانية بمعدل (١٧٤،١٧ ن/د) وبنسبة ٨٩٪ من الحد الاقصى للاعبين، ثم الريشة الطائرة بمعدل (١٧٠،٨٣ ن/د) وبنسبة ٨٨٪ من الحد الاقصى للاعبين، الا أن لاعبى تنس الطاولة سجلت أقل معدل لنبض القلب الاقصى أثناء الأداء فى المباراة وبمعدل (١٦١،١٧ ن/د) وبنسبة ٨٥٪ من الحد الاقصى للاعبين مقارنتاً بالرياضات الاخرى، كما أشارت نتائج جدول (٤) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين لاعبى رياضات المضرب الاربعة فى متوسطات رتب معدل نبض القلب الاقصى أثناء الأداء فى المباريات، وبإستخدام اختبار (مان ويتنى: **Mann Whitney**) للتعرف على إتجاهات الفروق بين اللاعبين أشارت نتائج جدول (٥) إلى وجود فروق ذات دلالات إحصائية بين لاعبى الاسكواش وتنس الطاولة ولصالح لاعبى الاسكواش، وبين لاعبى تنس الطاولة والتنس الارضى ولصالح لاعبى التنس الارضى، كما لم تشير نتائج اتجاهات الفروق بين اللاعبين إلى دلالات إحصائية بين رياضات المضرب الاخرى مقارنتاً ببعضها البعض، على الرغم من أنه وبمقارنة متوسطات رتب لاعبى رياضات المضرب ببعضها البعض أظهرت النتائج أن متوسط رتب معدل

نبض القلب الاقصى أثناء المباراة للاعبى التنس الارضى كان الاعلى مستوى فى الترتيب يليه لاعبى الاسكواش ثم الريشة الطائرة ثم تنس الطاولة.

ويعزى الباحث وصول لاعبى التنس الارضى إلى أعلى مستوى فى معدل نبض القلب أثناء المباراة إلى طبيعة الأداء والعمل فى مباراة التنس والذى قد يصل زمن المباراة فيها إلى ساعة أو أكثر قليلاً، وهذا يعنى أن لاعب التنس الارضى يبذل جهداً أكبر خلال الأداء أثناء المباراة والذى يتمثل فى عدة أنشطة بدنية وحركية تعتمد على السرعة والقوة وفى اتجاهات مختلفة من الملعب والممزوجة باداء عدة ضربات متتالية وسريعة للحصول على نقاط أثناء المباراة، ويتفق ذلك مع نتائج **فرناندز جايمى وآخرون Fernandez Jaime, et al. (٢٠٠٦م)**،**(٢٠١٠م)** فى أن طول مدة الأداء فى رياضة التنس وسرعة الأداءات المهارية أثناء المباراة والتى قيد يصل معدلات القلب فيها ما بين ٨٠ إلى ٩٠٪ من أقصى معدل لنبض القلب تعمل على زيادة الاتجاه نحو المتطلبات الهوائية فى العمل أثناء التدريب وبالاخص على الملاعب العشبية والصلابة والتى تؤثر على سرعة الكرة مما يتطلب بذل جهد أكبر فى المباراة يعمل على ارتفاع معدلات نبض القلب أثناء الأداء. (١٣ : ٣٩٠) (١٢ : ٣٢٦٣)

كما يعزى الباحث أيضاً ارتفاع معدل نبض القلب لدى لاعبى الاسكواش أثناء الأداء فى المباراة مقارنتاً بلاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة إلى طبيعة رياضة الاسكواش والتى تعتمد على أنشطة بدنية ذات شدة قصوى وفى أزمنة قصيرة، حيث تتطلب رياضة الاسكواش أداء العديد من التحركات السريعة المتكررة وفى اتجاهات متغيرة للحصول على نقطة أثناء المباراة والتى تتطلب توافر صفة القوة المميزة بالسرعة ولفترات طويلة خلال أشواط المباراة وهذا يتطلب قدراً كبير من تحمل الأداء حتى يستطيع القلب مواكبة سرعة العمل وتوفير الكمية الكافية من الأكسجين للعضلات العاملة، ويتفق ذلك مع نتائج **كراسيلشكوف إوليكسندر Krasilshchikow Oleksandr (٢٠١٤م)** فى أن نتائج البروفيل البدنى لناشئى الاسكواش أظهرت ارتباط صفات بدنية مثل القوة المميزة بالسرعة والرشاقة بمعدل نبض القلب أثناء أداء اختبار التحمل للاعبى الاسكواش، وهذا يؤكد على أن أداءات رياضة الاسكواش تتطلب لاعباً يمتلك قدرات لأداء المهارات تعتمد إلى حد كبير على نظام الطاقة الهوائى. (١٧ : ٤٥)

بينما تتميز رياضة الريشة الطائرة وتنس الطاولة بالبطء قليلاً فى سرعة وشدة العمل مقارنتاً برياضة التنس الارضى والاسكواش، حيث أن تبطأ سرعة الأداء فى هذه الرياضات يؤدى إلى إنخفاض معدل النبض قليلاً عن رياضات مثل التنس الارضى والاسكواش، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة **جيرارد وميلات Girard, O. and Millet, G.P. (٢٠٠٩م)** فى أن رياضات المضرب يتناوب فيها الأداء فى المباراة ما بين الشدة القصوى أو الاقل من القصوى أو

الاستمرار لفترة طويلة بين شدة منخفضة تتبعها شدة أقل من القصوى وهذا ينعكس على الاستجابات الفسيولوجية الحادثة فى المباراة. (١٤ : ١٦٢)

وفيما يتعلق بالنسبة المئوية التى يصل إليها معدل نبض القلب الاقصى أثناء المباراة والمرتبطة بشدة العمل أثناء الأداء فى المباراة والتى اقترب نبض القلب فيها لدى لاعبى التنس الارضى والاسكواش والريشة الطائرة من الحدود القصوى لقدرات لاعبيها فى نبض القلب الاقصى، حيث بلغت نسبها على التوالى (٩١٪، ٨٩٪، ٨٨٪) من الحدود القصوى لقدرات لاعبى هذه الرياضات فى نبض القلب مقارنتاً بلاعبى رياضة تنس الطاولة والتى وصل فيها النسبة المئوية لمعدل نبض القلب أثناء المباراة ٨٥٪ من الحد الاقصى لقدرات اللاعبين فى معدل نبض القلب، فيعزى الباحث ذلك إلى الجهد البدنى المبذول أثناء المباراة (شدة العمل)، حيث أن هذا التباين فى نسب معدلات نبض القلب يعود إلى أن أى أداء بدنى مهما كان نوعه وطبيعته فانه يحُدث تغيرات واستجابات فى معدل ضربات القلب خلال الدقيقة الواحدة، وهذه الاستجابات الفسيولوجية الخاصة بضربات القلب تحدث نتيجة احتياج العضلات العاملة والجسم للاكسجين الكافى لاتمام العمل العضلى وتكون الزيادة أو النقصان فى آلية عمل القلب مرتبطة بدرجة صعوبة العمل البدنى (شدة الأداء) وكذلك السرعة التى يؤدى بها وأيضاً فترة زمن العمل وتعتبر هذه العوامل مؤثرة فى عمل واستجابة القلب للجهد البدنى، وهذا يظهر جلياً فى طبيعة رياضات التنس الارضى والاسكواش والريشة الطائرة مقارنتاً برياضة تنس الطاولة، حيث أن هذه الرياضات تؤدى فيها المهارات بالتحرك فى جميع الاتجاهات ولمسافات قصيرة أماماً وخلفاً مقارنتاً برياضة تنس الطاولة التى ينحصر فيها الأداء على طاولة اللعب ويتحرك فيها اللاعب لمسافات أقصر وبشدة عمل أقل أثناء الأداء فى المباراة، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه **ماك أرديل وآخرون McArdle, W. D. et al, (٢٠١٥م)** فى أنه عند أداء المجهود البدنى للرياضيين يرتفع معدل ضربات القلب كلما ارتفعت شدة المجهود والمدة الزمنية للأداء وقد يصل هذا المعدل إلى أكثر من (٢٢٠ن/د) لدى بعض الرياضيين عند أداء مجهود ذو شدات عالية ولفترات طويلة. (١٩ : ١٧٠)

٢/٢/٤ مناقشة النتائج الخاصة بمعدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين أثناء المباراة

تشير نتائج جدول (٣) إلى أن متوسط معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين أثناء المباراة كان فى أعلى مستوياته لدى لاعبى الاسكواش وبمعدل (٥٤،٢٧ م/ق/كجم) وبنسبة ٩٢٪ من الحد الاقصى للاعبين، وكان لاعبى التنس الارضى فى المرتبة الثانية بمعدل (٤٨،٥٣ م/ق/كجم) وبنسبة ٨٣٪ من الحد الاقصى للاعبين، ثم الريشة الطائرة بمعدل (٤١،٣٢ م/ق/كجم) وبنسبة ٧٣٪ من الحد الاقصى للاعبين، الا أن لاعبى تنس الطاولة سجلت أقل معدل للحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين أثناء الأداء فى المباراة وبمعدل (٣٦،٩٨ م/ق/كجم)

وبنسبة ٨٤٪ من الحد الاقصى للاعبين مقارنتاً بالرياضات الاخرى، كما أشارت نتائج جدول (٤) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين لاعبى الرياضات الاربعة فى متوسطات رتب معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين أثناء المباراة، وبإستخدام اختبار (مان ويتنى: **Mann Whitney**) للتعرف على إتجاهات الفروق بين اللاعبين أشارت نتائج جدول (٥) إلى أن اتجاهات الفروق بين اللاعبين ذات دلالات إحصائية بمقارنة جميع لاعبى رياضات المضرب قيد البحث مع بعضها البعض فى معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين أثناء الأداء فى المباراة، حيث أشارت النتائج إلى أن متوسطات رتب لاعبى الاسكواش هى الاعلى مقارنتاً بباقى الرياضات، يليها لاعبى التنس الارضى الاعلى فى متوسط الرتب مقارنتاً بلاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة، ثم لاعبى الريشة الطائرة الاعلى فى متوسط الرتب مقارنتاً بمتوسطات رتب لاعبى تنس الطاولة.

ويعزى الباحث وصول لاعبى الاسكواش إلى أعلى مستوى فى معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين أثناء المباراة إلى المدة الزمنية للمباراة والتى تراوحت ما بين (٣٠ : ٩٠) دقيقة فى مباراتين من الثلاث مباريات أثناء تجربة البحث والتى وصل فيها عدد الاشواط إلى ٥ أشواط، بالاضافة إلى أن البيئة التى تقام فيها مباريات الاسكواش تلعب دوراً هاماً وتؤثر فى إستجابات فسيولوجية هامة أثناء المباراة مثل النبض الاكسجينى ومعامل التنفس، حيث أن طبيعة الأداء داخل ملاعب الاسكواش المغلقة تختلف عن طبيعة أداء المباريات فى الملاعب المفتوحة مثل رياضة التنس الارضى، حيث توفر الملاعب المفتوحة بيئة سهلة لتبادل الغازات أثناء الأداء وهذا يؤدى إلى ارتفاع نسبى فى معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين للاعبى الاسكواش مقارنتاً بلاعبى التنس الارضى، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه **شيرمان وآخرون Sherman, R. A. et al,** (**٢٠٠٤م**) فى أن عوامل البيئة المحيطة بلاعبى الاسكواش أثناء الأداء فى المباراة مثل درجة الحرارة والرطوبة والتهوية تؤثر على التغيرات المرتبطة بالنواحى الفسيولوجية مثل نبض القلب والحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين. (٢٣ : ٦)

كما يعزى الباحث ارتفاع متوسط معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين أثناء المباراة للاعبى الاسكواش والتنس الارضى مقارنتاً بلاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة، إلى شدة المجهود البدنى للاعبى الاسكواش والتنس الارضى أثناء المباراة والذى أدى إلى ارتفاع معدلات نبض القلب أثناء الأداء مقارنتاً بلاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة، حيث أن ارتفاع وزيادة نبضات القلب لدى اللاعبين يرتبط إيجابياً بمعدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين أى كلما زادت نبضات القلب أثناء شدة الأداء كلما زادت معدلات امتصاص الاكسجين، وهذا يعنى أن أجهزة الجسم تواجه المتطلبات الخاصة بالجهد البدنى من خلال زيادة نشاطها لغرض توفير الكمية الكافية من الاكسجين وكذلك مركبات الطاقة العالية، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه **أبو**

العلا عبد الفتاح وأحمد نصر الدين (٢٠٠٣م) فى وجود علاقة ارتباط بين معدل نبض القلب بكثير من العمليات الفسيولوجية الهامة مثل استهلاك الاكسجين والعتبة الفارقة اللاهوائية أثناء النشاط الرياضى، حيث توجد علاقة طردية بين معدل نبض القلب والحمل البدنى. (٢ : ٢٦١)

ويعزى الباحث زيادة معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين للاعبى الريشة الطائرة أثناء الاداء فى المباراة مقارنتاً بلاعبى تنس الطاولة إلى سرعة العمل ومدة استمرار الأداء، فقد نلاحظ أن سرعة العمل خلال فترات مباراة الريشة الطائرة تكون أعلى مما هو علية فى مباراة تنس الطاولة لذا يكون لاعبى الريشة الطائرة أكثر تهيئة من الناحية الفسيولوجية لأداء العمل العضلى حيث تتميز رياضة الريشة الطائرة بعدة أداءات تتطلب عملاً سريعاً مثل الضربات الساحقة المتلاحقة التى يؤديها اللاعبون من خلف الملعب أثناء المباريات، الأمر الذى يصاحبه ارتفاع فى نبضات القلب بما يتلائم وسرعة الجهد البدنى المؤدى والذى يصاحبه ارتفاع فى معدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين، وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة **إيمان نجم الدين عباس (٢٠١١م)** والتى توصلت إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية فى معدل نبض القلب الاقصى بعد المجهود وكمية استهلاك الاكسجين بعد ٥ دقائق من الجهد البدنى ولصالح لاعبى الريشة الطائرة مقارنتاً بلاعبى تنس الطاولة. (٣ : ٣٣)

كما تتفق أيضاً هذه النتائج مع ما أشار إليه **فومسكفى ميشئيل Phomsoupha Michael (٢٠١٥م)** فى أن خصائص الأداء فى رياضة الريشة الطائرة تتميز بأداءات مهارية متتالية ومتقطعة تعتمد على نظام العمل الهوائى بنسبة ٦٠ : ٧٠٪ والعمل اللاهوائى بنسبة ٣٠٪. (٢٠ : ٤٨٠)

٣/٢/٤ مناقشة النتائج الخاصة بمعدل تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود فى المباراة

تشير نتائج جدول (٣) إلى أن متوسط معدل تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود (بعد نهاية المباراة) كان أعلى تركيزاً فى الدم لدى لاعبى الاسكواش وبمعدل (٨،١٠ مللى/مول/لتر) وبنسبة ٧١٪ من اقصى تركيز بعد المجهود الاقصى للاعبين فى الاختبار المعملى، وكان لاعبى التنس الارضى فى المرتبة الثانية بمعدل تركيز (٥،٨١ مللى/مول/لتر) وبنسبة ٥٩٪ من اقصى تركيز بعد المجهود الاقصى للاعبين فى الاختبار المعملى، إلا أن لاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة سجلت أقل معدلات لتركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود فى نهاية المبارة والذى بلغ على التوالى (١،٩١، ١،٩٦ مللى/مول/لتر) وبنسبة (١٨٪، ٢٥٪) من اقصى تركيز بعد المجهود الاقصى للاعبى الرياضتين فى الاختبار المعملى، كما أشارت نتائج جدول (٤) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين لاعبى رياضات المضرب الاربعة فى متوسطات رتب معدل تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود فى المباراة، وبإستخدام اختبار (مان ويتنى: **Mann Whitney**) للتعرف على إتجاهات الفروق بين اللاعبين أشارت نتائج جدول (٥) إلى أن

اتجاهات الفروق بين اللاعبين ذات دلالات إحصائية بين جميع لاعبى رياضات المضرب قيد البحث مع بعضها البعض فى متوسطات رتب معدل تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود فى نهاية المباراة ماعدا إتجاهات الفروق بين لاعبى رياضة الريشة الطائرة وتنس الطاولة والتى كانت غير دالة حيث بلغت القيمة الاحتمالية (٠،٦٩٩) وهى أكبر من مستوى الدلالة (٠،٠٥)، وأشارت النتائج إلى أن متوسطات رتب لاعبى الاسكواش هى الاعلى مقارنتاً بباقى الرياضات، يليها لاعبى التنس الارضى الاعلى فى متوسط الرتب مقارنتاً بلاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة، ثم عدم وجود فروق بين لاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة فى متوسطات الرتب لمعدل تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود فى المباراة.

ويعزى الباحث زيادة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم للاعبى الاسكواش والتنس الارضى بعد المجهود البدنى المبذول فى المباراة مقارنتاً بلاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة إلى طول مدة زمن الأداء فى المباراة والذى يعد أكبر فى رياضة الاسكواش والتنس الارضى، حيث يحتاج الأداء فى الرياضتين إلى العمل الهوائي بنسبة أكبر من العمل اللاهوائي وهذا تفسره نتائج التحليل الفسيولوجى فى مباريات الرياضتين والذى أظهر ارتفاع فى مستوى معدل نبض القلب الاقصى واستهلاك الاكسجين لدى لاعبى الاسكواش والتنس الارضى أثناء الأداء فى المباراة مقارنتاً بلاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة، حيث توجد علاقة طردية هامة بين هذه الاستجابات الفسيولوجية الناتجة عن شدة العمل والجهد المبذول فى المباراة والتى تتمثل فى زيادة ارتفاع نبض القلب والتى يصاحبها احتياج كميات كبيرة من الاكسجين لاستمرار العضلات فى العمل البدنى والذى يؤدى مع طول المدة الزمنية إلى زيادة فى مستوى حامض اللاكتيك فى الدم كما فى رياضة الاسكواش والتنس الارضى، وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه **ماك أردیل وآخرون McArdle, W. D. et al, (٢٠١٥م)** فى أن تراكم حامض اللاكتيك يتناسب بشكل طردى مع شدة الأداء وسرعة العمل أثناء المباراة، فكلما كانت نسبة الحامض عالية كلما كانت الشدة عالية والعكس صحيح لذا يعد حامض اللاكتيك اشارة واضحة عن شدة حمل التمرينات التى يؤديها الرياضى أثناء التدريب أو الجهد الذى يبذله أثناء المنافسة. (١٩ : ٢٧٨)

كما يعزى الباحث بوجه عام زيادة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم لدى لاعبى الاسكواش مقارنتاً بلاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة والتنس الارضى إلى السرعة الفائقة للأداء أثناء المباراة التى تتميز بها رياضة الاسكواش فضلاً عن الشدة العالية التى يحتاج إليها لاعبى الاسكواش فى المباراة والتى تتمثل فى تكرار أداء واجبات حركية ومهارية ممزوجة بصفات بدنية مثل السرعة والرشاقة وبشدة قصوى للحصول على نقطة من المنافس، بالاضافة إلى وجود عوامل اخرى تفسر هذه النتيجة مثل (المدة الزمنية القصيرة للراحة بين أشواط مباراة الاسكواش، طول زمن الشوط فى مباراة الاسكواش، المدة الزمنية بين الحصول على كل نقطة

والاخرى)، حيث تعد هذه الازمنة التى تحكم طبيعة الأداء فى مباريات الاسكواش غير كافية لاستعادة الاستشفاء بشكل كبير للاعبى الاسكواش مقارنتاً بلاعبى رياضات المضرب الاخرى قيد البحث، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة **جيرارد وميلات Girard, O. and Millet, G.P. (٢٠٠٩م)** فى أن زيادة أو نقصان تراكم معدل اللاكتات لدى لاعبى رياضات المضرب ترتبط بازمنة الراحة القصيرة بين احراز النقاط أو بين الاشوط، كما أن لها علاقة هامة بشدة المهارات المؤداه بشكل متتالى وهذا يؤثر على زمن حدوث التعب وتراكم حامض اللاكتيك، وعلى سبيل المثال بلغت نسب تراكم اللاكتيك فى أعلى معدلاتها لدى لاعبى الاسكواش وبنسبة تراوحت ما بين (٦ : ١٠ مللى/مول/لتر). (١٤ : ١٦٣)

وفيما يتعلق بعدم دلالة اتجاهات الفروق بين متوسطات رتب معدلات تركيز حامض اللاكتيك فى الدم لدى لاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة، فيعزى الباحث ذلك إلى متطلبات الأداء فى مباريات تلك الرياضتين والتى تعتمد إلى حد كبير غالبية أداءاتها على العمل اللاهوائى بالاضافة إلى العمل الهوائى الذى يتوقف على مدة استمرارية المباراة، حيث أن الفوز فى رياضة الريشة الطائرة يحتاج إلى الحصول على شوطين وتنس الطاولة ثلاث أشواط وهذا يظهر واضحاً من انخفاض معدلات الاستجابات الفسيولوجية التى تم الحصول على نتائجها من المباراة وذلك بسبب قلة الجهد المبذول نسبياً فى هذين الرياضتين، حيث بلغت معدلات نبض القلب الاقصى فيها إلى (١٧٠،٨٣ ن/د) للاعبى الريشة الطائرة و (١٦١،١٧ ن/د) للاعبى تنس الطاولة وهذا التحليل الفسيولوجى لتلك الرياضتين يعطى مؤشراً أن اللاعبين يقومون بجهد بدنى يكون فيه القلب على استطاعة من مواكبة سرعة العمل فى المباراة وتوفير الكمية الكافية من الاكسجين للعضلات العاملة فى أغلب فترات المباراة ويتخلل ذلك أيضاً أداءات تبطأ فيها سرعة العمل وبذلك ينخفض معدل النبض نسبياً عن لاعبى رياضات مثل الاسكواش والتنس الارضى أي تقل نسبة مساهمة النظام الهوائى فى رياضات مثل الريشة الطائرة وتنس الطاولة.

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة **جيرارد وميلات Girard, O. and Millet, G.P. (٢٠٠٩م)** فى أن نسبة الزمن الفعلى للاداء فى المباراة كانت متقاربة للاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة والتى بلغت على التوالى (٤٠٪ ، ٣٥٪)، بالاضافة إلى ان معدل العمل لشدة هذا الأداء الفعلى بلغ لدى لاعبى الريشة الطائرة (١ : ٢) ولاعبى تنس الطاولة (١ : ٣). (١٤ : ١٦٣)

وبوجه عام وبعد مناقشة قيم معدلات الاستجابات الفسيولوجية للاعبى رياضات المضرب قيد البحث أثناء المباراة، وجد الباحث أن هناك تباين واضح فى معدلات الاستجابات الفسيولوجية (معدل نبض القلب الاقصى أُثناء المباراة، ومعدل الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين أثناء المباراة، ومعدل تركيز حامض اللاكتيك بعد المجهود فى المباراة) بين اللاعبين أثناء الأداء فى

المباراة، ويرى الباحث أن سبب هذا التباين يرجع إلى أن أى نشاط بدنى أو أداء مهارى يعتمد على عمل بدنى مهما كان نوعه أو طبيعة شدة العمل فيه فانه يؤدى إلى تغيرات بالزيادة أو النقصان فى معدل ضربات القلب خلال الفترات المختلفة من المباراة، وهذا التغير يحدث بغرض إمداد العضلات بالاكسجين الكافى لانجاز هذا العمل العضلى، حيث أن نسبة العمل فى المباراة مقارنتاً بالحد الاقصى لقدرات اللاعبين والذى تم الحصول عليها من نتائج الاختبار المعملى فى متغير مثل نبض القلب مرتبطة بدرجة صعوبة العمل البدنى (شدة الأداء فى المباراة) وكذلك سرعة العمل والتى تؤدى بها مهارات كل رياضة من رياضات المضرب قيد البحث، بالاضافة إلى الفترة الزمنية للعمل وهذا كله يعتبر من العوامل المؤثرة فى عمل القلب أثناء الأداء فى المباراة، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه كل من **ريسان خريبط وأبو العلا عبد الفتاح (٢٠١٦م)** **وماك أردیل وآخرون McArdle, W. et al, (٢٠١٥م)** إلى انه عند أداء الجهد الرياضي يرتفع معدل ضربات القلب كلما ارتفعت شدة المجهود ومدة دوام الأداء، ويصل هذا المعدل إلى أكثر من ٢٢٠ نبضة/دقيقة لدى عدد من الرياضيين عند أدائهم مجهوداً ذات شدة عالية. (٤ : ١٢٦) (١٩ : ٢٧٦)

ويرى الباحث أيضاً أن هذا يعد إشارة إلى التباين فى مستوى معدلات امتصاص الاكسجين أثناء العمل العضلى خلال المباراة حيث يتزايد معدل الاستهلاك طبقاً لسرعة العمل ويكون عادة أعلى خلال استمرار الأداء وبالاخص فى الفترات الاخيرة من المباراة والتى يصاحبها تزايد فى تراكمات مخلفات الطاقة ومع زيادة المجهود وحدوث النقص فى كميات الاكسجين يتبع ذلك حدوث التعب أو الانخفاض فى سرعة الأداء، ويصاحب ذلك انخفاض فى معدل ضربات القلب بما يتناسب وسرعة شدة العمل البدنى المؤدى، وهذا يتفق مع ما أشار إليه **محمد علاوى وأبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٠م)** فى أن الفرد يتعرض لظهور تغيرات تحدث داخل جسمه نتيجة لتعرضه لاحمال بدنية ويمكننا أن نسمى تلك التغيرات إستجابات، وهى عبارة عن تغيرات فى وظائف الجسم تتوقف بنهاية الحمل البدنى أو تستمر لفترة قصيرة من الأداء. (٦ : ١١٩)

وفيما يتعلق وبوجه عام بتباين معدلات تركيز حامض اللاكتيك فى الدم والذى يعد مؤشراً هاماً لنظام الطاقة المعمول به أثناء الأداء فى المباراة والذى يمكن من خلاله التعرف على نسب مساهمة أنظمة الطاقة الخاصة بكل رياضة من رياضات المضرب، فقد لاحظ الباحث أن معدل تركيز حامض اللاكتيك بعد مجهود المباراة يرتبط بالفترات الزمنية للأداء وكذلك السرعة المؤدى بها العمل فى المباراة بالاضافة إلى كمية الاكسجين المتوفرة فى العضلة، حيث أن شدة وسرعة العمل فى المباراة تؤدى إلى حدوث تراكم لحامض البيروفيك وعندما يكون هناك كمية من الاكسجين الكافى لدى اللاعب والمحمول عن طريق الدم إلى العضلات فانه يتم إعادة الـ **ATP**

وتنتج الطاقة الكافية واللازمة لانجاز العمل العضلى، وعلى النقيض وعندما تكون ايونات الهيدروجين المتحررة من أكسدة السكر لاهوائياً بكميات كبيرة فان ذلك سيؤدي إلى اتحاد البايروفيك مع ايون الهيدروجين ليكون حامض اللاكتيك، وهذا يفسر التباين فى شدات المباراة التى تختلف من رياضة إلى رياضة اخرى من رياضات المضرب، ويظهر ذلك من خلال نتائج التحليل الفسيولوجى للمباراة فى رياضة الاسكواش والتنس الارضى والتى تتميز فاعليتهم وواجاباتهم الحركية بالعمل البدنى متغير السرعة، أما عن سبب تباين رياضة كل من الريشة الطائرة وتنس الطاولة واختلافهم عن تلك الرياضات، فيرى الباحث أن ارتفاع تركيز حامض اللاكتيك فى الدم يؤدى إلى زيادة حامضية الدم الأمر الذي يؤدى إلى حدوث تغير فى ميكانيزم العضلات العاملة من خلال بطء يحدث فى وصول الإشارة العصبية وكذلك حركة الايونات الموجبة والسالبة ونشاط إنزيمات الأكسدة اللاهوائية مما يؤدى إلى بطء الحركة والتى يصاحبها انخفاض فى نسبة مساهمة العمل اللاهوائى باتجاه العمل الهوائى وهذا يعنى توافر كمية كافية من الاكسجين للعضلات لدى اللاعب مما يؤدى إلى انخفاض فى معدل تركيز حامض اللاكتيك فى العضلة والدم وهذا ما أشارت إليه نتائج الدراسة من نسب تركيز حامض اللاكتيك فى الدم بعد المباراة لدى لاعبى الريشة الطائرة (١،٩١ مللى/مول/لتر) ولاعبى تنس الطاولة (١،٩٦ مللى/مول/لتر)، وهذا يعنى أن انخفاض تركيز اللاكتيك فى الدم يكون على حساب سرعة الأداء ومن ثم تحديد نسب مشاركة نظام الطاقة المستخدم خلال المباراة.

ويتفق ذلك مع ما أشار إليه **ريسان خريبط وأبو العلا عبد الفتاح (٢٠١٦م)** فى أنه إذا زادت سرعة انتاج اللاكتيك أكثر من سرعة التخلص منه أثناء الأداء نتج عن ذلك زيادة فى مستوى حامض اللاكتيك بالدم، ويعنى هذا زيادة سرعة أداء العمل العضلى واحتياجاته إلى معدلات إنتاج طاقة أكثر سرعة، كما يعنى من جانب اخر عدم قدرة وسائل التخلص من حامض اللاكتيك على مواجهة زيادة إنتاجه. (٤ : ١٤١ ، ١٤٢)

٥/٠ الإستنتاجات والتوصيات

٥/١ الإستنتاجات

٥/١/١ تمثل شدة العمل للاعبى التنس الارضى أثناء المباراة ٩١٪ من الحدود القصوى لقدرات اللاعبين فى معدل نبض القلب.

٥/١/٢ تمثل شدة العمل للاعبى الاسكواش أثناء المباراة ٨٩٪ من الحدود القصوى لقدرات اللاعبين فى معدل نبض القلب.

٥/١/٣ تمثل شدة العمل للاعبى الريشة الطائرة أثناء المباراة ٨٨٪ من الحدود القصوى لقدرات اللاعبين فى معدل نبض القلب.

٥/١/٤ تمثل شدة العمل للاعبى تنس الطاولة أثناء المباراة ٨٥٪ من الحدود القصوى لقدرات اللاعبين فى معدل نبض القلب.

٥/١/٥ يوجد تباين فى معدل نبض القلب الاقصى أثناء المباراة للاعبى تنس الطاولة مقارنتاً بلاعبى رياضات المضرب الاخرى قيد البحث.

٥/١/٦ ارتفاع شدة الأداء والتعاقب السريع للاداءات المهارية أدى إلى زيادة معدلات امتصاص الاكسجين أثناء الأداء فى مباراة الاسكواش مقارنتاً بلاعبى رياضات المضرب الاخرى قيد البحث.

٥/١/٧ شدات الأداء المتوسطة والمنخفضة للاعبى الريشة الطائرة وتنس الطاولة أدت إلى انخفاض معدلات تركيز حامض اللاكتيك فى الدم مقارنتاً بلاعبى الاسكواش والتنس الارضى.

٥/٢ التوصيات

٥/٢/١ تقنين الاحمال التدريبية لدى لاعبى رياضات المضرب قيد البحث وفقاً لنتائج التحليل الفسيولوجى للاعبين فى المباريات مع الاخذ فى الاعتبار نسب شدة العمل القصوى للمباراة وما تمثله من الحد الاقصى الفعلى للاعبين.

٥/٢/٢ ضرورة تقنين التدريبات النوعية للاعبى رياضات المضرب وفقاً لتحليل معدلات استجابات اللاعبين الفسيولوجية أثناء الاداء فى المباريات.

٥/٢/٣ مراعاة المراحل العمرية أثناء تقنين الاحمال التدريبية للاعبى رياضات المضرب وفقاً لقدرات اللاعبين الوظيفية والتى ترتبط بمتطلبات الأداء الواقعية فى كل رياضة من رياضات المضرب.

٥/٢/٤ انخفاض معدل اللاكتات فى الدم يكون على حساب سرعة الأداء ويعد ذلك من المؤشرات الهامة التى يجب أن يهتم بها المدربين لانها تعطى صورة واقعية عن حالة اللاعب البدنية وكفاءته الوظيفية ومدى إيجابية إستجاباته لبرامج التدريب الموضوعة.

٥/٢/٥ ضرورة إلمام الباحثين والمدربين لدور التكنولوجيا الحديثة فى قياس قدرات اللاعبين لما لها من دور هام فى متابعة مستوى اللاعب أثناء المباراة ومدى إستجابته للبرامج التدريبية الموضوعة.

٦/٠ المراجع

٦/١ المراجع العربية

١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح: **التدريب الرياضى المعاصر (الأسس الفسيولوجية – الخطط التدريبية – تدريب الناشئين – التدريب طويل المدى – أخطاء حمل التدريب)**، ط١، دار الفكر العربى، القاهرة، ٢٠١٢م.

٢- أبو العلا أحمد عبد الفتاح، أحمد نصر الدين سيد: **فسيولوجيا اللياقة البدنية**، دار الفكر العربى، القاهرة، ٢٠٠٣م.

٣- إيمان نجم الدين عباس: **دراسة مقارنة فى القدرة اللاهوائية ومؤشر التعب وسرعة الاستشفاء بين لاعبى العاب المضرب (التنس، الريشة، المنضدة)**، المجلة الرياضية المعاصرة، المجلد العاشر، العدد الرابع عشر، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١١م.

٤- ريسان خريبط، أبو العلا عبد الفتاح: **التدريب الرياضى**، ط١، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ٢٠١٦م.

٥- على فهمى البيك، عماد الدين عباس أبو زيد، محمد أحمد خليل: **التمثيل الغذائى ونظم الطاقة اللاهوائية والهوائية**، ط١، منشأة المعارف، الاسكندرية، ٢٠٠٩م.

٦- محمد حسن علاوى، أبو العلا عبد الفتاح: **فسيولوجيا التدريب الرياضى**، ط٢، دار الفكر العربى، الاسكندرية، ٢٠٠٠م.

٦/٢ المراجع الاجنبية

7- Baiget, E., Iglesias, X., & Rodríguez, F. A. (2016). **Maximal Aerobic Frequency of Ball Hitting (Maf): A New Training Load Parameter in Tennis**, Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association.

8- Barbaros-Tudor, P., Matkovic, B., & Rupcic, T. (2011). **Morphological characteristics and physiological profile of the Croatian male tennis players**, Sport Sci, 4(2), 23-27.

9- Bindal, V., & Kushwah, M. (2015). **Assessing muscular endurance of major spine stabilizing muscles: An investigation among racquet sports male athletes**, International journal of movement education and social science, 4(1), 1-3.

10- Cabello Manrique, D., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2003). **Analysis of the characteristics of competitive badminton**, Br J Sports Med, 37(1), 62-66.

11- Faude, O., Meyer, T., Rosenberger, F., Fries, M., Huber, G., & Kindermann, W. (2007). **Physiological characteristics of badminton match play**, Eur J Appl Physiol, 100(4), 479-485.

12- Fernandez-Fernandez, J., Kinner, V., & Ferrauti, A. (2010). **The physiological demands of hitting and running in tennis on different surfaces**, Journal of strength & conditioning research, 24(12), 3255-3264.
13- Fernandez, J., Mendez, V. A., & Pluim, B. (2006). **Intensity of tennis match play**, British journal of sports medicine, 40(5), 387-391.
14- Girard, O., & Millet, G. P. (2009). **Neuromuscular fatigue in racquet sports**, Physical medicine and rehabilitation clinics of North America journal, 20(1), 161-173.
15- Heller, J. (2010). **Physiological profiles of elite badminton players: aspects of age and gender**, Br J Sports Med, 44(17 Suppl), 1S-13S.
16- Kondrič, M., Matković, B., Furjan-Mandić, G., Hadžić, V., & Dervišević, E. (2011). **Injuries in racket sports among Slovenian players**, Collegium antropologicum, 35(2), 413-417.
17- Krasilshchikov, O. (2014). **Fitness profile of Malaysian adolescent squash players**, Movement, health & exercise journal, (3) pp 39-47.
18- Lanzoni, I., Semprini, G., Di Michele, R., & Merni, F. (2013). **Top athletes handedness in the major racket sports**, Paper presented at the 13th ITTF Sports Science Congress, Paris, France.
19- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). **Essentials of Exercise Physiology** (5th ed.). Philadelphia, Pa.; London: Lippincott Williams & Wilkins.
20- Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). **The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics**, Sports medicine journal, 45(4), 473-495.
21- Ramos Álvarez, J., Del Castillo Campos, M., Polo Portes, C., Ramón Rey, M., & Bosch Martín, A. (2016). **Analysis of the physiological parameters of junior Spanish badminton players**, Revista Internacional de Medicina, 16(61), 45-54.
22- Romer, L. M., Barrington, J. P., & Jeukendrup, A. E. (2001). **Effects of oral creatine supplementation on high intensity, intermittent exercise performance in competitive squash players**, International journal of sports medicine, 22(08), 546-552.
23- Sherman, R. A., Creasey, T. J., & Batterham, A. M. (2004). **An on-court, ghosting protocol to replicate physiological demands of a competitive squash match**, In Science and Racket Sports III: The Proceedings of the Eighth International Table Tennis Federation Sports Science Congress and The Third World Congress of Science and Racket Sports (p. 1). Routledge.
24- Sperlich, B., Koehler, K., Holmberg, H. C., Zinner, C., & Mester, J. (2011). **Table Tennis: Cardio-respiratory and metabolic analysis of match and exercise in elite junior national players**, International journal of sports physiology and performance, 6(2), 234-242.

25- Yadav, K., & Sundar, R. (2014). **A comparative study of somatotypes between badminton and table tennis players**, Indian journal of applied research, 4(5), 548-549.

26- Zagatto, A. M., de Mello, L. J., Papoti, M., & Beneke, R. (2016). **Energetics of Table Tennis and Table Tennis Specific Exercise Testing**, International journal of sports physiology and performance.