تأثير تدريبات الكارديو المتقطعة عالي الكثافة (HIIT CARDIO) على بعض الاستجابات الهرمونية والمناعية والانزيمات المرتبطة بالتلف العضلي للاعبي كرة السلة

*أ. م. د / محمود السيد إبراهيم السيد

مقدمة ومشكلة البحث

كرة السلة من الرياضات التى تتصف بالتغير المستمر والسريع فى التوقيت والأداء الحركى . حيث تعتمد متطلبات الأداء فى كرة السلة بشكل كبير على التمارين اللاهوائية والهوائية لأنتاج الطاقة اللازمة لأداء مستويات عالية من الأداءات المتكررة عالية الكثافة أثناء لعب مباراة كرة السلة . حيث أن الطاقة اللاهوائية هي المسؤولة عن أداء الحركات عالية الكثافة مثل القفز والجرى وتغيير الاتجاه

بينما الطاقة الهوائية هي المسؤولة عن أداء الحركات منخفضة الكثافة مثل الجرى الخفيف والمشي والمشي . (٩ : ٦٩) (٣١ : ٩٩-١٠٠)

وتشير **نضال عبدالكريم وآخرون NIDHAL BEN ABDELKRIM et al** (٢٠١٠م) أن مباريات كرة السلة أصبحت اليوم أكثر جهدا وتطلبًا بدنيًا مما كانت عليه في العقد الماضي حيث يغطي اللاعبون الشباب أثناء المباريات حوالي من ٥.٥ إلى ٧.٥ كم (كثافة عالية) تمثل الأداءات ما يقرب من ١٥-٢٣٪ من إجمالي المسافة المغطاة وأيضًا تنفيذ ٧٥٠-١٠٥٠ أداء حركى (يستمر كل منها من ١ إلى ٣ ثوانٍ)، بما في ذلك تغيير الاتجاه، التباطؤ والتسارع أثناء لعب مباراة كرة السلة. (٨ : ٢٣٣٠)

ويعد الجهاز الهرمونى من أهم الأجهزة الحيوية فى جسم الانسان التى تستجيب لممارسة النشاط الرياضى ، حيث يقوم الجهاز بتنظيم معدلات النشاط الكيميائى لخلايا وانسجة الجسم المختلفة وتعتبر التغيرات التى تحدث فى الجهاز الهرمونى مسئولة عن التكيف والاستجابة للتدريب الرياضى. (٥ : ٤)

ويشير **فيرو ايه Viru, A** (٢٠٠٤م) أن الكورتيزول هو أحد الهرمونات التى تنتجها الغدد الكظرية والتي تعتبر أحد الركائز الأساسية المسئولة عن الطاقة ، حيث يتم تنظيم الكورتيزول

* أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية جامعة بنها

من خلال إيقاعات الساعة البيولوجية . وفى حالة الجهد البدني العالى تزداد قيمه في الدم حيث تساهم وظيفته في الحفاظ على إنتاج مستويات طاقة كافية من خلال تحلل البروتين والتحلل المائي للدهون الثلاثية وحتى إضافة طاقة إضافية من الكربوهيدرات من خلال تكوين الجلوكوز في الكبد. (٤٤: ٤٦١)

كما يذكر **اليوت وآخرون Elliott et al** (٢٠١٢) أن هرمون الأيثروبيوتين **Erythropoietin** عبارة عن هرمون يتكون من بروتين سكرى ويتم أفرازه بنسبة كبيرة من خلال الكليتين وهو مسئول عن تكوين جزيئات الهيموجلوبين وهو عبارة عن بروتين محمول على كرات الدم الحمراء ويتم من خلاله نقل الأكسجين إلى كل أنسجة الجسم وأجزاء وأعضاء الجسم كما يعمل على أنتاج كرات الدم الحمراء من نخاع العظام وأى خلل فى مستوى هذا الهرمون ينتج عنه إنخفاض فى معدل كريات الدم (٢٢ : ١٦٣- ١٦٤)

ويذكر **كاليجارى واخرون *Callegari et al*** (٢٠١٧م) أن تلف العضلات هو حالة ناتجة عن التدريب عالي الكثافة أو الإفراط في التدريب حيث تظهر البروتينات العضلية في الدم بسبب الصدمة الدقيقة في غشاء الخلية العضلية مع انخفاض في سرعة العضلات وقوتها وطاقتهاومرونتها. (١٨ : ٣٨١)

ويري **جاشاو تيسيما وآخرون *Gashaw Tesema* et al** (٢٠١٩م) أن إنزيم الكرياتين كيناز (***CK***) وإنزيم نازعة هيدروجين اللاكتات (***LDH***) يعد من المؤشرات البيوكيميائية التى تعبر عن التلف العضلي حيث أنها تبدأ في التراكم في الدم بسبب الإستجابات الفسيولوجية عن التمرين في ألياف العضلات. (٢٦: ١-٢)

ويشير **فرج الله الأمين وآخرون Farjallah Amine et al** (٢٠٢٠م) أن التمارين عالية الشدة تسبب تغييرات عديدة في كل من الاستجابات المناعية كما إنه يعزز العمليات الالتهابية مما يؤدي إلى الإجهاد الفسيولوجي وتلف العضلات الذي لوحظ في التمارين عالية الكثافة . كما أشار أن التدريب عالي الكثافة من المحتمل أن يكون له تأثير على تغيرات حجم الدم ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى توسع حجم البلازما (***PV***) الناتج عن التمرين (٢٣ :١٠)

ويشير كلا من **مارتن بوشيت وبول لارسين Martin Buchheit , Paul B. Laursen** (٢٠١٣) أنه تعد اللياقة البدنية المتقطعة عالية الكثافة ذات أهمية قصوى لأنها تعمل على تحسين الأداء وتقصير وقت التعافي بعد المباراة وتقليل خطر الإصابة . (١٧ :١)

كما **يذكر محمد اتاكان وآخرون Muhammed Atakan et al** (٢٠٢١م) أن التدريب المتقطع عالي الكثافة **(HIIT)** هو نوع من التمارين التي تتضمن أداءات متكررة وقصيرة إلى طويلة من التمارين عالية الكثافة تتخللها تمرينات خفيفة الشدة أو راحة ، كما يشير إلى ان التدريب المتقطع عالي الكثافة أصبح محورًا أساسيًا للبحث في علوم الرياضة نظرًا لدوره في تحفيز التكيفات في كل من المكونات المركزية (أي القلب والأوعية الدموية) والمحيطية (أي العضلات الهيكلية) المرتبطة بتحسين الصحة والرياضة والأداء. (٣٥ : ٣)

ويشير **كريستوفر زينر وآخرون Christoph Zinneretall** (٢٠١٨م) أن كرة السلة هي رياضة جماعية متقطعة والتي تتطلب مستوى عالى من اللياقة البدنية اللاهوائية والهوائية للاعبين ، فقد ثبت أن الأداء الهوائي يرتبط بتكرار الحركات عالية الشدة أثناء مباراة كرة السلة. بشكل عام فان توافر مستوى أعلى من اللياقة الهوائية يعزز القدرة على الأستمرار فى الأداءات الحركية عالية الكثافة . فكل هذه المؤشرات تجعل من الهام بالإضافة إلى متغيرات اللياقة البدنية الرئيسية الأخرى إلى الحاجة إلى تدريب الأداء الهوائي من أجل أداء تمرينات متقطعة عالية الشدة وهو أمر مهم للغاية مطلوب في لعبة كرة السلة. (١٩ : ٢)

ومما سبق تبلورت مشكلة البحث عن طريق محاولة الباحث إلى إستخدام التدريب المتقطع عالى الشـــدة كأحد الطرق التدريبية الحديثة لما له من أهمية فى تحســـين القدرات الهوائية واللاهوائية والتحمل للاعبين لما تشبه هذه التدريبات محاكاه لكثافة الواجبات التى ينفذها اللاعبين أثناء المباراة ومســاعدة اللاعبين على تغطية كثير من مســاحات الملعب والقدرة على الإســتمرار فى أداء الواجبات الهجومية والدفاعية طوال المباراة بشدة عالية وكفاءة عالية

وبالبحث المرجعى على الدراسات التى تناولت تطبيق التدريب المتقطع عالى الشدة **(HIIT)** فى البيئة المصرية والدراسات العربية وجد الباحث ندرة فى إستخدام تلك الطريقة فى تنمية الإستجابات الهرمونية وتكيف الإنزيمات المرتبطة بالتغلب على التعب العضلي للاعبين مما دفع الباحث للإهتمام بإجراء تلك الدراسة كمحاولة منه لمعرفة تأثير التدريب المتقطع عالى الشدة **(HIIT)**على تلك الإستجابات للاعبى كرة السلة.

هدف البحث

يهدف البحث إلى تصميم برنامج تدريبى بإستخدام التدريب المتقطع عالى الشدة ومعرفة تأثيره على بعض الإستجابات الفسيولوجية والبيوكيميائية للاعبى كرة السلة من خلال :-

- تحسين بعض الإستجابات الهرمونية قيد البحث للاعبى كرة السلة.

- تحسين بعض الإستجابات المناعية قيد البحث للاعبى كرة السلة.
- تحسين بعض تكيفات إنزيمات التلف العضلي قيد البحث للاعبى كرة السلة.

فروض البحث

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات الثلاثة (القبلية والبينية والبعدية) فى بعض الإستجابات الهرمونية قيد البحث لصالح القياس البعدى للاعبى كرة السلة.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات (القبلية والبينية والبعدية) فى بعض تكيفات إنزيمات التلف العضلي لصالح القياس البعدى للاعبى كرة السلة.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات (القبلية والبينية والبعدية) فى بعض الإستجابات المناعية قيد البحث لصالح القياس البعدى للاعبى كرة السلة.

مصطلحات البحث

التدريب المتقطع عالى الشدة (HIIT)

يوصف بأنه سلسلة من العمل وفترات الراحة يتضمن أداء تكرارات لتمارين قصيرة وطويلة المدة لشدة عالية تتم فى فترات محددة تخللها فترات راحة بنسبة ٢ عمل : ١ راحة (٣٤: ٥٢)

الهرمونات

هى مواد كيماوية تسمى بالهرمونات وهى عبارة عن مواد زلالية تفرزها الغدد من مناطق محددة ومعروفة في جسم الكائن الحي , تنتقل الهرمونات الى الدم مباشرة. (٤: ٣٠)

الإنزيمات

عبارة عن جزيئات بروتينية تعمل كمحفزات بيولوجية لزيادة معدل التفاعلات البيوكيميائية بالخلايا الحية من خلال التحكم فى المسارات الايضية دون أن تتغير أو تستهلك فى التفاعل . (٤١: ٥١)

الدراسات المرجعية لتأثير التدريب المتقطع على الهرمونات

- قام **جون هوج وآخرون JOHN HOUGH et all** (٢٠١٣م) (٣٠) بدراسة بعنوان " **استجابات الكورتيزول والتستوستيرون للتدريب العالي الشدة بإستخدام ركوب الدراجات قبل وبعد فترة تدريب مكثفة مدتها ١١ يومًا.**" وهدفت الدراسة فحص استجابات الكورتيزول والتستوستيرون اللعابي لنوعين مختلفتين من التدريبات العالية الشدة مدتهما حوالي ٣٠ دقيقة مفصولة بساعتين من الراحة قبل وبعد فترة تدريب مكثفة مدتها ١١ يومًا وأستخدم الباحثون المنهج التجريبى وقد كانت عينة البحث (٢٠) لاعب وقد كانت أهم النتائج ان

هناك تاثير لنوعية التمارين عالية الكثافة علي الاستجابات الهرمونية المتغيرة بعد التدريب المكثف ويمكن لهذا النوع تقييم الحالة الهرمونية الحالية للرياضي والانخفاض في استجابات الكورتيزول اللعابي والتستوستيرون التي تشير إلى زيادة التعب.

- قامت **رود أذران وآخرون Rod J Azadan et all** (٢٠٢٠م) (٤٢) بدراسة بعنوان " **تأثير تدريبات التحمل على مستوى هرمون الأيثروبيوتين على مستوى الاداء** ." وهدفت الدراسة إلى معرفة تاثير تدريبات التحمل على مستوى انتاج هرمون الأيثروبيوتين وأستخدم الباحثون المنهج التجريبى وقد كانت عينة البحث (١٤) فرد وقد كانت أهم النتائج إلى ارتفاع مستوى هرمون الأيثروبيوتين في التدريب عالى الشدة .

الدراسات المرجعية لتأثير التدريب المتقطع على الإستجابات المناعية

- قامت **موا ز بيلفي رانى وآخرون Muaz Belviranl et al** (٢٠١٧م) (١٥) بدراسة بعنوان " **تاثير التدريب المتقطع عالى الشدة على الاستجابات المناعية للافراد**" وهدفت الدراسة إلى معرفة تأثير التدريب المتقطع عالى الشدة على الاستجابات المناعية للافراد وإستخدم الباحثون المنهج التجريبى وقد كانت عينة البحث (١٠) أشخاص وقد كانت أهم النتائج وقد كانت أهم النتائج أن هناك تاثيرات إيجابية للتدريب المتقطع عالى الشدة على الاستجابات المناعية لعينة البحث.
- قام **ماريا جاسترزبيسكا وآخرون Maria Jastrzebska et al** (٢٠١٧م) (٢٩) بدراسة بعنوان " **الاستجابات المناعية ومستوى الحديد وبروفيل الدهون في بلازما الدم باستخدام التدريب المتقطع عالي الشدة مع او بدون مكملات فيتامين (د) للاعبي كرة القدم** " وهدفت الدراسة إلى معرفة تأثير التدريب المتقطع عالي الشدة مع تناول مكمل فيتامين (د) او بدون على بعض الاستجابات المناعية ومستوى الحديد وبروفيل الدهون في بلازما الدم للاعبي كرة القدم واستخدم الباحثون المنهج التجريبي وقد كانت عينة البحث (٣٦) لاعب كرة قدم . وقد كانت أهم النتائج أن تغير عدد خلايا الدم الحمراء والبيضاء، والهيموجلوبين، والهيماتوكريت، والحديد والكوليسترول الجيد (***HDL***) بشكل ملحوظ خلال ٨ أسابيع من التدريب المتقطع عالي الشدة **HIIT**.

الدراسات المرجعية لتأثير التدريب المتقطع على تكيفات الإنزيمات المرتبطة بالتلف العضلي

- قام **سيمو ويلهوف واخرون Wiewelhove T** (٢٠١٦م) (٤٦) بدراسة بعنوان " إستجابات إنزيمات التلف العضلي للتدريب العالى متقطع الشدة " وهدفت الدراسة إلى إستخدام أشكال مختلفة من التدريب المتقطع عالي الكثافة ومعرفة تأثيره على بعض إنزيمات التلف العضلي وقد إستخدم الباحثون المنهج التجريبى لمجموعة واحدة على عينة قوامية قدرها (٦٠) لاعب وأشارت أهم النتائج أن إستخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة له نتائج إيجابية على تحسن أنزيمات التلف العضلي .

- قام **سوروجيت ساركار واخرون Surojit Sarkar** (٢٠٢١م) (٤٣) بدراسة بعنوان تأثير التدريب المتقطع عالي الكثافة على بعض إنزيمات مضادات الأكسدة والاستجابة الالتهابية ومؤشرات التلف العضلي لدى لاعبي فريق التحمل الذكور " وهدفت الدراسة إلى إستخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة ومعرفة تأثيره على بعض إنزيمات مضادات الأكسدة والاستجابة الالتهابية ومؤشرات التلف العضلي وقد إستخدم الباحثون المنهج التجريبى لمجموعة واحدة على عينة قوامية قدرها (٤٠) لاعب كرة قدم وهوكى وأشارت أهم النتائج أن إستخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة له نتائج إيجابية على تحسن أنزيمات التلف العضلي.

إجراءات البحث

منهج البحث

إستخدم الباحثان المنهج التجريبي بإستخدام التصميم التجريبي لمجموعه تجريبية بإستخدام القياسات (القبلية والبينية والبعدية) .

مجتمع البحث وعينة البحث

يتمثل مجتمع البحث علي لاعبى كرة السلة من فئة درجة الشباب المسجلين بالاتحاد المصرى لكرة كرة السلة بمنطقة القليوبية لكرة السلة.

قام الباحث بإختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبى كرة السلة بنادى بنها الرياضى تحت ١٩ سنة للموسم التدريبى ٢٠٢١ / ٢٠٢٢ م والبالغ عددهم (١٦) لاعب ، كما تم إستبعاد اللاعبين الذين لم يوافقوا علي الحصول منهم على عينات دم وعددهم (٦) لاعبين ليصبح إجمالى عينة البحث (١٠) لاعبين .

جدول (١)

تصنيف مجتمع وعينة البحث

العدد الإجمالي	عينة البحث	المستبعدين
(١٦) لاعب	(١٠) لاعبين	(٦) لاعبين

شروط إختيار عينة البحث

- من اللاعبين المنتظمين والمسجلين فى الموسم الرياضى ٢٠٢١ / ٢٠٢٢م لرياضة كرة السلة بنادى بنها الرياضى.
- موافقة اللاعبين على التطوع والمشاركة فى البحث والإستعداد لسحب عينات الدم بشكل تطوعلا .
- التأكد من توفر النواحى الصحية والبدنية قبل إجراء تجربة البحث على اللاعبين المتطوعين .
- ألأ يقل العمر التدريبى للاعبين عن (٥) سنوات .
- التأكد من عدم تناول اللاعبين مضادات للإلتهاب أو مواد مدرة للبول .

تجانس عينة البحث

جدول (٢)

تجانس عينة البحث فى متغيرات الطول والوزن والسن

(ن=١٠)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الوسيط	معامل الإلتواء
السن	سم	١٧.٥٥	٠.٤٩	١٧.٧٥	-٠.٢٣
الطول	كجم	١٨٧.١٠	٣.١٧	١٨٧.٠٠	-٠.٢٩
الوزن	سنة	٧٥.٤٠	١.٥٤	٧٦.٠٠	-١.١٦
العمر التدريبي	سنة	٤.٤٠	٠.٣٩	٤.٥٠	٠.٤٠

يتضح من جدول (٢) أن قيم معاملات الإلتواء قد تراوحت ما بين (-٠.٢٩ : ٠.٤٠) وأن هذه القيم إنحصرت مابين (±٣) مما يدل على إعتدالية التوزيع الطبيعى للبيانات لعينة البحث .

جدول (٣)

تجانس عينة البحث فى متغيرات الهرمونات

ن=١٠

	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الوسيط	معامل الإلتواء
الهرمونات	هرمون الاريثروبيوتين EPO hormone	MML/L	١٢.٣٩	٠.١٤	١٢.٤٢	-٢.٥٣
	هرمون الكورتيزول Cortisol hormone	MG/DL	١٣.١٨	٠.١١	١٣.١٢	١.٠١

يتضح من جدول (٣) أن قيم معاملات الإلتواء قد تراوحت ما بين(-٢.٥٣ : ١.٠١) وأن هذه القيم إنحصرت مابين (±٣ مما يدل على إعتدالية التوزيع الطبيعى للبيانات لعينة البحث .

جدول (٤)

تجانس عينة البحث فى المتغيرات البيوكيميائية للتلف العضلي

ن=١٠

	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الوسيط	معامل الإلتواء
	كرياتين كينيز (CK)	(IU/L)	١٨٧.٢٠	٠.٧٨	١٨٧.٠٠	-٠.٤٠
	لاكتات ديهيدروجينز (LDH)	(IU/L)	١٩٢.٩٠	٠.٥٦	١٩٣.٠٠	-٠.٩١

يتضح من جدول (٤) أن قيم معاملات الإلتواء قد تراوحت ما بين (-٠.٩١: -٠.٤٠)
وأن هذه القيم إنحصرت مابين (±٣) مما يدل على إعتدالية التوزيع الطبيعى للبيانات لعينة البحث

جدول (٥)

تجانس عينة البحث فى متغيرات الإستجابات المناعية

ن=١٠

	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	الوسيط	معامل الإلتواء
الإستجابات المناعية	خلايا الدم الحمراء RBC	(*10^6/µl)	٤.٨٥	٠.٠٣	٤.٨٥	-٠.٠٩
	هيموجلوبين الدم HG	(gm/dl)	١٤.٤٧	٠.٢٣	١٤.٤٦	٠.٣٤
	هيماتوكريت HCT	%	٤٠.٢٠	٠.٤٢	٤٠.٠٠	١.٧٧
	متوسط حجم الدم MCV	(fl)	٨٦.٤٢	٠.٥٩	٨٦.٣٨	٠.٤٩
	متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم MCH	(pg)	٢٨.٤١	٠.٤٠	٨٦.٣٨	١.٧٩
	متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم MCHC	(gm/dl)	٢٥.٤٠	٠.٦٩	٢٥.٠٠	١.٦٥
	الصفائح الدموية PL	(*10^3/µl)	١٩٩.٨٠	٧١.٤٢	٢٣٠.٠٠	-٢.١٩

يتضح من جدول (٥) أن قيم معاملات الإلتواء قد تراوحت ما بين (-٢.١٩: ١.٧٩) وأن هذه القيم إنحصرت مابين (±٣) مما يدل على إعتدالية التوزيع الطبيعى للبيانات لعينة البحث

وسائل وأدوات جمع البيانات

إستخدم **الباحث** وسائل متعددة ومتنوعة لجمع البيانات بما يتناسب مع طبيعة البحث والبيانات المراد الحصول عليها من خلال :

إطلاع على المراجع العلمية المتخصصة والدراسات المرجعية السابقة والمرتبطة

حيث إطلع **الباحث** على المراجع التى تناولت أدوات وسائل جمع البيانات التى إستخدمت فى قياس متغيرات البحث والتعرف على كيفية إعداد إستمارات تسجيل البيانات وذلك لجمع البيانات لإجراء المعاملات الإحصائية والحصول على النتائج لعرضها .

تصنيف أدوات ووسائل جمع البيانات

قام **الباحث** بتصنيف أدوات ووسائل جمع البيانات وفقا لآليات العمل داخل البحث إلى ما يلى :-

إستمارة تسجيل وتفريغ البيانات

قام **الباحث** بإعداد مجموعة من بطاقات التسجيل الخاصة بأفراد عينة البحث وذلك لتسجيل البيانات وهى :

١- إستمارة تسجيل بيانات عينة البحث (العمر – الطول – الوزن).

٢- إستمارة تسجيل قياسات **متغيرات الإستجابات الهرمونية والمناعية والمتغيرات البيوكيميائية للتلف العضلي.**

الأدوات والأجهزة المستخدمة فى البحث

الأدوات المستخدمة فى البحث :-

- كرات سلة.
- أقماع كبيرة.
- سلالم.
- حواجز صغيرة
- أعلام.
- أطباق تدريب.
- شواخص تدريب
- أطواق
- حواجز كبيرة.
- قمصان تدريب.
- أقماع صغيرة.
- أطواق.

الأجهزة المستخدمة فى البحث:-

- جهاز ريستاميتر لقياس الطول الكلى بالجسم والوزن بالكيلو جرام.
- جهاز طرد مركزي لفصل مكونات الدم .

- مجموعة من الأنابيب البلاستيكية ٥ سم .
- مواد مطهرة مع قطن وجلفزات .
- مجموعة من الأنابيب البلاستيكية الخاصة والمرقمة لوضع الدم.
- هيارين لمنع الدم من التجلط .
- صندوق حافظ به ثلج مجروش لوضع أنابيب عينات الدم حتي يتم تسليمها للمختبر.

المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث

المسح المرجعى

قام الباحث بعمل مسح مرجعى للدراسات التى إستخدمت التدريب المتقطع عالى الشدة(**HIIT**) وتأثيره على الإستجابات الهرمونية والمناعية والمتغيرات البيوكيميائية لمؤشرات التلف العضلي كدراسات (١٥) ، (٢٤) ، (٢٩) ، (٣٣) ، (٣٦) ، (٣٧) ، (٤٣) ، (٤٦) وتم الإتفاق على أن المتغيرات هى:-

١- الإستجابات الهرمونية

- هرمون الاريثروبيوتين EPO hormone
- هرمون الكورتيزول Cortisol hormone

٢- المتغيرات البيوكيميائية لمؤشرات التلف العضلي

- إنزيم لاكتات الهيدروجينز LDH.
- إنزيم كرياتين كاينيز CK.

٣- الإستجابات المناعية

- خلايا الدم الحمراءRBC
- هيموجلوبين الدمHG
- هيماتوكريتHCT
- متوسط حجم الدمMCV
- متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدمMCH
- متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدمMCHC
- الصفائح الدموية PL

خطوات إجراء البحث

١- إجراءات أولية وتمهيدية

- التأكد من اللاعبين لم يمارسوا مجهود بدنى عالي قبل تجربة البحث لمدة ٢٤ ساعة حتى لا يؤثر على أداء اللاعبين فى القياسات.
- التأكد على عدم تناول اللاعبين أى مكملات غذائية أو مضادات للأكسدة وكذلك حصولهم على قدر كافى من النوم من ٦-٨ ساعات قبل إجراء تجربة البحث .
- أخذ موافقة كتابية من النادى ومن اللاعبين وأولياء الأمور بإجراء تجربة البحث والقياسات المستخدمة والمتمثلة فى أخذ عينات الدم.
- الإستعانة بطبيب مختص من أحد المعامل المختصة والتى راعى الباحث قربها من مكان إجراء القياس .
- إجراء الكشف الطبى على اللاعبين للتأكد من خلوهم من أى أسباب لأداء تجربة البحث وكذلك من مشكلات طبية لأخذ عينات الدم .

٢- إجراءات البحث الأساسية

المرحلة الأولى

وصول اللاعبين إلى النادى لأخذ قياسات الطول والوزن والكشف الطبى على الحالة الصحية للتأكد من خلو اللاعبين من أى أعراض لأمراض أو مشاكل صحية تعوق تجربة البحث أو أخذ القياسات البيوكميائية.

المرحلة الثانية (القياس القبلى)

تم أخذ عينة دم أثناء الراحة من الوريد المضاد للبكتيريا لقياس المتغيرات البيوكيميائية. حيث كانت كالاتى :-

- تم جمع عينات الدم من وريد الساعد أثناء الراحة من وضع .

المرحلة الثالثة (البرنامج التدريبى المقترح)

البرنامج التدريبى المقترح

لتخطيط البرنامج التدريبى كان لابد من تحديد أهداف البرنامج والأسس الواجب إتباعها عند وضع البرنامج وخطوات بناء البرنامج :

الإطار المرجعى للبرنامج

قام الباحث بعمل مسح شامل للدراسات العربية والأجنبية التى إستخدمت التدريب المتقطع عالى الشدة (HIIT) لتحديد أنسب التمرينات والفترة الزمنية لتطبيق البرنامج التدريبى كدراسات (١٢) ، (٢١) ، (٢٥) ، (٢٨) ، (٣٢) ، (٣٥) ، (٣٩) ، (٤٠) وقد إستخلص الباحث المدة الزمنية للبرنامج وكيفية تصميم البرنامج التدريبى بإستخدام التدريب المتقطع عالى الشدة (HIIT).

البرنامج التدريبى

من خلال المسح المرجعى للمراجع العلمية والبحوث السابقة إستطاع الباحث تحديد متغيرات البرنامج من حيث (مدة البرنامج وعدد الأسابيع داخل البرنامج وعدد مرات التدريب الأسبوعية وكذلك فترات التدريب اليومية وزمن وحدات التدريب ودرجات الحمل والأحمال المستخدمة) ووضع البرنامج فى صورته النهائية.

هدف البرنامج المقترح :

يهدف البرنامج المقترح إلى التعرف على تأثير إستخدام التدريب المتقطع عالى الشدة (HIIT) على بعض المتغيرات الفسيولوجية للاعبى كرة السلة.

أسس وضع البرنامج التدريبى

- مراعاة الهدف من البرنامج.
- ملائمة محتوى البرنامج لمستوى وقدرات عينة البحث.
- مراعاة الفروق الفردية للأفراد عينة البحث.
- توفير الإمكانات والأدوات المستخدمة فى البرنامج.
- مرونة البرنامج وقبوله للتطبيق العملى.
- تدرج التمرينات من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المركب.
- مراعاة التشكيل المناسب لحمل التدريب من حيث الشدة والحجم وفترات الراحة.
- التدرج فى زيادة الحمل والتقدم المناسب والشكل التموجى والتوجيه للأحمال التدريبية.
- الإهتمام بقواعد الإحماء والتهدئة.
- التكيف.

البيانات الأساسية للبرنامج (متغيرات البرنامج)

١- البرنامج لمدة (١٢ أسبوع).

٢- المرحلة السنية تحت ١٨ سنة.

٣- توقيت البرنامج (خلال فترة الإعداد).

٤- مكان تطبيق البرنامج (نادى بنها الرياضى).

٥- عدد وحدات التدريب الأسبوعية (٤ وحدات)(الأحد – الثلاثاء – الخميس – الجمعة).

٦- عدد مرات التدريب اليومية (مرة واحدة فقط).

٧- عدد وحدات البرنامج (٤٨ وحدة).

٨- زمن البرنامج ككل (٤٠٦٠ دقيقة).

٩- الأحمال المستخدمة داخل تدريبات البرنامج (أقصى –عالى – متوسط).

١٠- أجزاء الوحدة التدريبية الثلاثة (إحماء – جزء رئيسي – ختام).

الإجراءات والخطوات العملية لوضع البرنامج التدريبى المقترح

١- يقسم الجزء الرئيسى إلى أقسامه (بدنى(**HIIT**) – مهارى – خططي).

٢- يتم توزيع النسب المئوية للجزء الرئيسى بمكوناته (البدنى (**HIIT**) – المهارى – الخططى) للفترة ككل.

٣- يتم توزيع الأزمنة الخاصة بالجزء الرئيسى بمكوناته (البدنى (**HIIT**) –المهارى – الخططى) للفترة ككل.

٤- يقسم الجزء البدنى إلى أقسامه على الصفات البدنية.

٥- يتم توزيع النسب المئوية الخاصة بمكونات / أقسام الجزء البدنى للفترة ككل.

٦- يتم توزيع الأزمنة الخاصة بمكونات / أقسام الجزء البدنى للفترة ككل .

٧- يقسم الجزء المهارى إلى أقسامة على المهارات الأساسية .

٨- يتم توزيع النسب المئوية الخاصة بمكونات / أقسام الجزء المهارى للفترة ككل.

٩- يتم توزيع الأزمنة الخاصة بمكونات / أقسام الجزء المهارى للفترة ككل.

١٠- يقسم الجزء الخططى إلى أقسامة على الخطط الدفاعية والهجومية .

١١- يتم توزيع النسب المئوية الخاصة بمكونات / أقسام الجزء الخططي على الأسابيع التدريبية للفترة ككل.

١٢- يتم توزيع الأزمنة الخاصة بمكونات / أقسام الجزء الخططي للفترة ككل.

١٣- يتم توزيع الأزمنة ودرجة الحمل بأجزاء الوحدة التدريبية مفصلة على الأسابيع التدريبية للفترة ككل بالدقيقة .

١٤- يتم وضع نموذج تخطيطى موضح فيه الأزمنة لأسابيع البرنامج التدريبى .

١٥- يتم وضع نموذج تخطيطى لكل أسبوع على حده من أسابيع البرنامج التدريبى وموضح به الأزمنة والأحمال التدريبية.

الأسس والقواعد العامة للبرنامج :

- تحديد هدف البرنامج وأهداف كل مرحلة من مراحل الإعداد .
- الإهتمام بقواعد الإحماء والتهدئة.
- مراعاة فترات الراحة البينية بين التمرينات .
- مراعاة مبدأ التدرج فى التمرينات من السهل للصعب ومن البسيط للمركب .
- التنوع فى إستخدام التمرينات فى جميع أجزاء الوحدة التدريبية .
- مراعاة عوامل الأمن والسلامة أثناء التدريب .

مدة البرنامج التدريبى

مدة البرنامج التدريبي (١٢) أسبوع بواقع (٤) وحدات تدريبية فى الأسبوع الواحد بواقع إجمالى (٤٨) وحدة تدريبية فى إجمالى البرنامج .

جدول (٦)

التوزيع الزمنى غير متضمن لزمن الإحماء والختام بالنسبة المئوية والدقائق لجوانب البرنامج التدريبى

م	جوانب الإعداد	الزمن (ق)	النسبة المئوية %
١	البدنى(HIIT)	١٢١٨	٣٠
٢	المهارى	١٢١٨	٣٠
٣	الخططى	١٦٢٤	٤٠
	المجموع	٤٠٦٠	١٠٠

يوضح الجدول (٦) التوزيع الزمنى غير متضمن لزمن الإحماء والختام بالنسبة المئوية والدقائق لجوانب البرنامج التدريبى وقد كانت أعلى زمن للإعداد الخططى بنسبة (٤٠٪) بزمن قدره (١٦١٥) من إجمالى زمن (٤٠٦٠) دقيقة.

جدول (٧)

التوزيع الزمنى غير متضمن لزمن الإحماء والختام بالنسبة المئوية والدقائق لدرجة الحمل والزمن بالأسبوع للبرنامج التدريبى المقترح

م	رقم الأسبوع	درجة الحمل	الزمن (ق)
١	الأسبوع الأول	متوسط	٢٣٥
٢	الأسبوع الثانى	عالى	٢٧٠
٣	الأسبوع الثالث	أقصى	٣١٠
٤	الأسبوع الرابع	متوسط	٢٧٠
٥	الأسبوع الخامس	عالى	٣١٠
٦	الأسبوع السادس	أقصى	٣٥٥
٧	الأسبوع السابع	متوسط	٣١٠
٨	الأسبوع الثامن	عالى	٣٥٥
٩	الأسبوع التاسع	أقصى	٤١٠
١٠	الأسبوع العاشر	متوسط	٣٥٥
١١	الأسبوع الحادى عشر	عالى	٤١٠
١٢	الأسبوع الثانى عشر	أقصى	٤٧٠
	المجموع		٤٠٦٠

يوضح الجدول (٧) التوزيع الزمنى للوحدات التدريبية ودرجة الحمل خلال أسابيع البرنامج التدريبى وكانت الزيادة فى الزمن تصاعديا من (٢٣٥ق) فى الأسبوع الأول حتى وصلت (٤٧٠ق) فى الأسبوع الأخير بمجموع (٤٠٦٠) دقيقة .

جدول (٨)

التوزيع الزمنى للوحدات التدريبية خلال أسابيع البرنامج التدريبى المقترح

م	اليوم / الأسبوع	الأحد	الثلاثاء	الخميس	الجمعة	إجمالى الزمن (ق)
١	الأسبوع الأول	٥٠	٦٠	٦٥	٦٠	٢٣٥
٢	الأسبوع الثانى	٦٠	٧٠	٧٥	٦٥	٢٧٠
٣	الأسبوع الثالث	٧٠	٨٠	٨٥	٧٥	٣١٠
٤	الأسبوع الرابع	٦٠	٧٠	٧٥	٦٥	٢٧٠
٥	الأسبوع الخامس	٧٠	٨٠	٨٥	٧٥	٣١٠
٦	الأسبوع السادس	٨٠	٩٠	١٠٠	٨٥	٣٥٥
٧	الأسبوع السابع	٧٠	٨٠	٨٥	٧٥	٣١٠
٨	الأسبوع الثامن	٨٠	٩٠	١٠٠	٨٥	٣٥٥
٩	الأسبوع التاسع	٩٥	١٠٠	١١٥	١٠٠	٤١٠
١٠	الأسبوع العاشر	٨٠	٩٠	١٠٠	٨٥	٣٥٥
١١	الأسبوع الحادى عشر	٩٥	١٠٥	١٢٠	٩٠	٤١٠
١٢	الأسبوع الثانى عشر	١١٥	١٢٠	١١٥	١٢٠	٤٧٠
	المجموع					٤٠٦٠

يوضح الجدول (٨) التوزيع الزمنى للوحدات التدريبة خلال أسابيع البرنامج التدريبى المقترح بواقع (٥٠: ٦٠) دقيقة فى الأسبوع الأول حتى وصلت إلى (١١٥: ١٢٠) دقيقة فى الأسبوع الأخير .

جدول (٩)

المحتوى البدنى (HIIT) بالدقائق داخل الوحدات

م	اليوم / الأسبوع	الأحد	الثلاثاء	الخميس	الجمعة	إجمالى الزمن (ق)
١	الأسبوع الأول	٣٠	٣٠	٤٠	٢٠	١٢٠
٢	الأسبوع الثانى	٣٠	٣٥	٤٥	٢٠	١٣٠
٣	الأسبوع الثالث	٣٥	٤٥	٥٠	٢٠	١٥٠
٤	الأسبوع الرابع	٣٠	٤٥	٦٠	٢٥	١٦٠
٥	الأسبوع الخامس	٤٠	٥٠	٦٠	٣٠	١٨٠
٦	الأسبوع السادس	٣٠	٤٠	٤٠	٣٠	١٤٠
٧	الأسبوع السابع	٣٠	٣٠	٤٠	٢٠	١٢٠
٨	الأسبوع الثامن	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٨٠
٩	الأسبوع التاسع	٣٠	–	٣٠	–	٦٠
١٠	الأسبوع العاشر	٢٠	–	–	٢٠	٤٠
١١	الأسبوع الحادى عشر	–	–	٢٠	–	٢٠
١٢	الأسبوع الثانى عشر	–	–	٢٠	–	٢٠
	المجموع					١٢١٨

يوضح الجدول (٩) المحتوى البدنى بإستخدام طريقة (HIIT) بالدقائق داخل الوحدات وإجمالى الزمن بدأ تصاعدياً من (١٢٠ق) فى الأسبوع الأول حتى وصل إلى أعلى قمة له فى الأسبوع الخامس بقيمة (١٨٠ق) ثم تنازلياً حتى وصل إلى (٢٠ق) فى الأسبوع الأخير .

جدول (١٠)

المحتوى المهارى بالدقائق داخل الوحدات

م	اليوم / الأسبوع	الأحد	الثلاثاء	الخميس	الجمعة	إجمالى الزمن (ق)
١	الأسبوع الأول	٢٠	٣٠	٢٥	٢٠	٩٥
٢	الأسبوع الثانى	٣٠	٢٠	٣٠	٣٥	١١٥
٣	الأسبوع الثالث	٣٥	٢٥	١٥	٥٥	١٣٠
٤	الأسبوع الرابع	٣٠	١١	١٥	٢٠	٧٦
٥	الأسبوع الخامس	٣٠	١٥	٢٥	٢٥	٩٥
٦	الأسبوع السادس	٣٠	٣٠	٣٠	٣٥	١٢٥
٧	الأسبوع السابع	٢٠	٢٠	١٥	٣٥	٩٠
٨	الأسبوع الثامن	٤٠	٢٠	٣٠	٣٥	١٢٥
٩	الأسبوع التاسع	٢٠	٢٠	٢٥	٢٠	٨٥
١٠	الأسبوع العاشر	١٠	٤٠	٢٠	٢٠	٩٠
١١	الأسبوع الحادى عشر	٢٥	٣٠	٤٠	١٥	١١٠
١٢	الأسبوع الثانى عشر	٢٠	٣٠	–	٣٠	٨٠
	المجموع					١٢١٨

يوضح الجدول (١٠) المحتوى المهارى بالدقائق داخل الوحدات وإجمالى الزمن بدأ تصاعدياً من (٩٥ق) فى الأسبوع الأول حتى وصل إلى أعلى قمة له فى الأسبوع الثامن بقيمة (١٢٥ق) ثم تنازلياً حتى وصل إلى (٨٠ق) فى الأسبوع الأخير .

جدول (١١)

المحتوى الخططى بالدقائق داخل الوحدات

م	اليوم / الأسبوع	الأحد	الثلاثاء	الخميس	الجمعة	إجمالى الزمن (ق)
١	الأسبوع الأول	–	–	–	٢٠	٢٠
٢	الأسبوع الثانى	–	١٥	–	١٠	٢٥
٣	الأسبوع الثالث	–	١٠	٢٠	–	٣٠
٤	الأسبوع الرابع	–	٤٠	–	٢٠	٣٤
٥	الأسبوع الخامس	–	١٥	–	٢٠	٣٥
٦	الأسبوع السادس	٢٠	٢٠	٣٠	٢٠	٩٠
٧	الأسبوع السابع	٢٠	٣٠	٣٠	٢٠	١٠٠
٨	الأسبوع الثامن	٢٠	٥٠	٥٠	٣٠	١٥٠
٩	الأسبوع التاسع	٤٥	٨٠	٦٠	٨٠	٢٦٥
١٠	الأسبوع العاشر	٥٠	٥٠	٨٠	٤٥	٢٢٥
١١	الأسبوع الحادى عشر	٧٠	٧٥	٦٠	٧٥	٢٨٠
١٢	الأسبوع الثانى عشر	٩٥	٩٠	٩٥	٩٠	٣٧٠
	المجموع					١٦٢٤

يوضح الجدول (١١) المحتوى الخططى بالدقائق داخل الوحدات وإجمالى الزمن بدأ تصاعدياً من (٢٠ق) فى الأسبوع الأول حتى وصل إلى أعلى قمة له فى الأسبوع الأخير بقيمة (٣٧٠ق).

محتوى الوحدة التدريبية

تشمل الوحدة التدريبية على ثلاث أجزاء رئيسية وهى (الإحماء – الجزء الرئيسى – الختام).

الإحماء

إشتملت تدريبات الإحماء على مجموعة مختارة من تمرينات الإحماء الديناميكى والثابت بالإضافة إلى تمرينات الإطالة وتتروح من (٥- ١٠ق) .

الجزء الرئيسى

وهى تعتبر الجزء الرئيســـى من البرنامج التدريبى ويحتوى على تدريبات من الإعداد البدنى(HIIT) ،المهارى ، الخططى وتتروح من (٥٠: ١٢٠ق).

التهدئة

إشتمل هذا الجزء على الجرى الخفيف وبعض المرجحات والإهتزازت الخاصة بالذراعين والرجلين بهدف رجوع اللاعب إلى الحالة الطبيعية.

المرحلة الرابعة (القياس البيني)

تم تكرار قياسات المرحلة الثانية بعد الاسبوع السادس

المرحلة الخامسة (القياس البعدى)

تم تكرار قياسات المرحلة الثانية والرابعه بعد تهاية اللاسبوع الثانى عشر.

المعالجات الإحصائية المستخدمة:

بعد تجميع بيانات نتائج قياسات البحث فى المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث تم إجراء المعالجات الإحصائية المناسبة لتحقيق الأهداف والتأكد من صحة الفروض بإستخدام البرنامج الإحصائى (IBM SPSS Statistics) وكانت الأساليب الإحصائية المستخدمة لتفسير نتائج قياسات عينة البحث الأتى:

- المتوسط الحسابى
- الإنحراف المعيارى
- الإلتواء
- تحليل التباين الأحادى (One Way Anova)
- إختبار أقل فرق معنوى (L.S.D)
- قيمة (ف)

عرض ومناقشة النتائج وتفسيرها

عرض النتائج

جدول (١٢)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى لنتائج متغيرات البحث

خلال قياسات البحث الثلاثة (البيانات الوصفية) ن=٦

المتغيرات		وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البينى		القياس البعدى	
			المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى
			س	ع	س	ع	س	ع
الهرمونات	هرمون الاريثروبيوتين EPO hormone	MML/L	١٢.٣٩	٠.١٤	١٣.١٠	٠.١٥	١٤.١٣	٠.١٨
	هرمون الكورتيزول Cortisol hormone	MG/DL	١٣.١٨	٠.١١	١٤.٠٧	٠.٠٩	١٤.٩٩	٠.٥١
الإنزيمات	كرياتين كينيز (CK)	(IU/L)	١٨٧.٢٠	٠.٧٨	١٧٨.٧٠	٠.٤٨	١٧١.٥٠	١.٠٨
	لاكتات ديهيدروجينز (LDH)	(IU/L)	١٩٢.٩٠	٠.٥٦	١٧٤.٣٠	٠.٦٧	١٦٧.٠٠	١.٠٥
الإستجابات المناعية	خلايا الدم الحمراء RBC	(*10^6/µl)	٤.٨٥	٠.٠٣	٥.٠٢	٠.٠٢	٥.١٦	٠.٠٤
	هيموجلوبين الدم HG	(gm/dl)	١٤.٤٧	٠.٠٢	١٤.٩٢	٠.٠٦	١٥.٢٠	٠.٠٧
	هيماتوكريت HCT	%	٤٠.٢٠	٠.٤٢	٤١.٤٨	٠.٤٤	٤٢.٥٠	٠.٧٠
	متوسط حجم الدم MCV	(fl)	٨٦.٤٢	٠.٠٥	٨٦.٩٧	٠.٠٦	٨٧.٤١	٠.٢٢
	متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم MCH	(pg)	٢٨.٤١	٠.٠٤	٢٨.٩٨	٠.٠٤	٢٩.١٣	٠.٠٤
	متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم MCHC	(gm/dl)	٢٥.٤٠	٠.٦٩	٣٠.٦٠	٠.٩٦	٣٤.٣٠	٠.٧٦
	الصفائح الدموية PL	(*10^3/µl)	١٩٩.٨٠	٧.٤٢	٢٥٣.٠٠	٦.٦٨	٢٧٣.٨٠	٢.٠٤

يوضح الجدول رقم (١٢) المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى لنتائج قياسات متغيرات البحث لأفراد عينة البحث خلال قياسات البحث الثلاثة (البيانات الوصفية) حيث يتضح تقدم المتوسطات الحسابية لكلاً من القياس البينى والبعدى عن القياس القبلى لذلك وجب دراسة الفروق بين هذه المتوسطات٠

جدول (١٣)

تحليل التباين بين المتوسطات الحسابية للمقارنة بين قياسات البحث الثلاثة فى نتائج قياس الإستجابات الهرمونية

ن=١٠

المتغير	وحدة القياس	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)
هرمون الاريثروبيوتين EPO hormone	MML/L	بين المجموعات	٢	١٥.٢٦	٧.٦٣	٢٨٠,٦٥
		داخل المجموعات	٢٧	٠.٧٣	٠.٠٢	
		الكلى	٢٩	١٥.٩٩		
هرمون الكورتيزول Cortisol hormone	MG/DL	بين المجموعات	٢	١٦.٢٩	٨.١٤	١٠٠٩,٥٢
		داخل المجموعات	٢٧	٠.٢١	٠.٠١	
		الكلى	٢٩	١٦.٥٠		

قيمة (ف) الجدولية عند درجة حرية (٢،٢٧) ومستوى معنوية ٠.٠٥ = ٤.٢١

يوضح الجدول رقم (١٣) تحليل التباين بين المتوسطات الحسابية للمقارنة بين قياسات البحث الثلاث فى نتائج **قياس الإستجابات الهرمونية** لأفراد عينة البحث ، حيث يتضح من الجدول وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين قياسات البحث الثلاث، مما يستدعى دراسة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياسات الثلاث.

جدول (١٤)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات الثلاثة فى قياس الإستجابات الهرمونية

(إختبار L.S.D) ن=١٠

المتغير	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	القياسات	فروق المتوسطات			L.S.D
				قبلى	بينى	بعدى	
هرمون الاريثروبيوتين EPO hormone	MML/L	١٢.٣٩	قبلى		*٠.٧٠	*١.٧٣	٠.٣٦
		١٣.١٠	بينى			*١.٠٣	
		١٤.١٣	بعدى				
هرمون الكورتيزول Cortisol hormone	MG/DL	١٣.١٨	قبلى		*٠.٨٨	*١.٨٠	٠.١٧
		١٤.٠٧	بينى			*٠.٩١	
		١٤.٩٩	بعدى				

يوضح الجدول رقم (١٤) دلالة الفروق بين متوسطات القياسات الثلاثة فى نتائج **قياس الإستجابات الهرمونية** لأفراد عينة البحث ، حيث يتضح من الجدول وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين كل من القياس القبلى والقياس التتبعى والقياس والبعدى فى قياس **قياس الإستجابات الهرمونية** لصالح القياس البعدى.

جدول (١٥)

تحليل التباين بين المتوسطات الحسابية للمقارنة بين قياسات البحث الثلاثة فى نتائج قياس إنزيمات التلف العضلى ن=١٠

المتغير	وحدة القياس	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)
كرياتين كينيز (CK)	(IU/L)	بين المجموعات	٢	١٢٣٥.٢٦	٦١٧.٦٣	٩١٦,٢٩
		داخل المجموعات	٢٧	١٨.٢٠	٠.٦٧	
		الكلى	٢٩	١٢٥٣.٤٦		
لاكتات ديهيدروجينز (LDH)	(IU/L)	بين المجموعات	٢	٣٥٦٦.٨٦	١٧٨٣.٤٣	٢٨٣٤,٥١
		داخل المجموعات	٢٧	١٧.٠٠	٠.٦٣	
		الكلى	٢٩	٣٥٨٣.٨٦		

قيمة (ف) الجدولية عند درجة حرية (٢،٢٧) ومستوى معنوية ٠.٠٥ = ٤.٢١

يوضح الجدول رقم (١٥) تحليل التباين بين المتوسطات الحسابية للمقارنة بين قياسات البحث الثلاث فى نتائج **قياس إنزيمات التلف العضلي** لأفراد عينة البحث ، حيث يتضح من الجدول وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين قياسات البحث الثلاث، مما يستدعى دراسة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياسات الثلاث.

جدول (١٦)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات الثلاثة فى قياس إنزيمات التلف العضلي

(إختبار L.S.D)

ن=١٠

المتغير	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	القياسات	فروق المتوسطات			L.S.D
				قبلى	بينى	بعدى	
كرياتين كينيز (CK)	(IU/L)	١٨٧.٢٠	قبلى		*٨.٥٠	*١٥.٧٠	١.٥١
		١٧٨.٧٠	بينى			*٧.٢٠	
		١٧١.٥٠	بعدى				
لاكتات ديهيدروجينز (LDH)	(IU/L)	١٩٢.٩٠	قبلى		*١٨.٦٠	*٢٥.٩٠	١.٤٥
		١٧٤.٣٠	بينى			*٧.٣٠	
		١٦٧.٠٠	بعدى				

يوضح الجدول رقم (١٦) دلالة الفروق بين متوسطات القياسات الثلاثة فى نتائج **قياس إنزيمات التلف العضلي** لأفراد عينة البحث ، حيث يتضح من الجدول وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين كل من القياس القبلى والقياس التتبعى والقياس والبعدى فى قياس **قياس إنزيمات التلف العضلي** لصالح القياس البعدى.

جدول (١٧)

تحليل التباين بين المتوسطات الحسابية للمقارنة بين قياسات البحث الثلاثة فى نتائج قياس الإستجابات المناعية ن=١٠

المتغير	وحدة القياس	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)
خلايا الدم الحمراء RBC	(*10^6/ µl)	بين المجموعات	٢	٠.٤٨	٠.٢٤	١٩٦,٢٤
		داخل المجموعات	٢٧	٠.٠٣	٠.٠٠	
		الكلى	٢٩	٠.٥١		
هيموجلوبين الدم HG	(gm/dl)	بين المجموعات	٢	٢.٧٠	١.٣٥	٣٨,٠٠
		داخل المجموعات	٢٧	٠.٠٩	٠.٠١	
		الكلى	٢٩	٢.٨٠		
هيماتوكريت HCT	%	بين المجموعات	٢	٢٦.٥٦	١٣.٢٨	٤٥,٤١
		داخل المجموعات	٢٧	٧.٨٩	٠.٢٩	
		الكلى	٢٩	٣٤.٤٥		
متوسط حجم الدم MCV	(fl)	بين المجموعات	٢	٤.٩٠	٢.٤٥	١٢٤,٦٦
		داخل المجموعات	٢٧	٠.٥٣	٠.٠٠	
		الكلى	٢٩	٥.٤٤		
متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم MCH	(pg)	بين المجموعات	٢	٢.٨٣	١.٤١	٧٠١,٥٤
		داخل المجموعات	٢٧	٠.٠٥	٠.٠٠	
		الكلى	٢٩	٢.٨٨		
متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم MCHC	(gm/dl)	بين المجموعات	٢	٣٩٩.٨٠	١٩٩.٩٠	٢٩٨,١٩
		داخل المجموعات	٢٧	١٨.١٠	٠.٦٧	
		الكلى	٢٩	٤١٧.٩٠		
الصفائح الدموية PL	(*10^3/ µl)	بين المجموعات	٢	٢٩٢٣٩.٢٦	١٤٦١٩.٦٣	٨,٥١
		داخل المجموعات	٢٧	٤٦٣٥١.٧٠	١٧١٦.٧٣	
		الكلى	٢٩	٧٥٥٩٠.٩٦		

قيمة (ف) الجدولية عند درجة حرية (٢،٢٧) ومستوى معنوية ٠.٠٥ = ٤.٢١

يوضح الجدول رقم (١٧) تحليل التباين بين المتوسطات الحسابية للمقارنة بين قياسات البحث الثلاث فى نتائج **قياس الإستجابات المناعية** لأفراد عينة البحث ، حيث يتضح من الجدول

وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين قياسات البحث الثلاث، مما يستدعى دراسة الفروق بين المتوسطات الحسابية للقياسات الثلاث.

جدول (١٨)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات الثلاثة فى قياس الإستجابات المناعية

(إختبار L.S.D ن=١٠)

المتغير	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	القياسات	فروق المتوسطات			L.S.D
				قبلى	بينى	بعدى	
خلايا الدم الحمراء RBC	(*10^6/µl)	٤.٨٥	قبلى		*٠.١٦	*٠.٣١	٠.١٦
		٥.٠٢	بينى			*٠.١٤	
		٥.١٦	بعدى				
هيموجلوبين الدم HG	(gm/dl)	١٤.٤٧	قبلى		*٠.٤٤	*٠.٧٢	٠.١١
		١٤.٩٢	بينى			*٠.٢٨	
		١٥.٢٠	بعدى				
هيماتوكريت HCT	%	٤٠.٢٠	قبلى		*١.٢٨	*٢.٣٠	١.٠٠
		٤١.٤٨	بينى			*١.٠٢	
		٤٢.٥٠	بعدى				
متوسط حجم الدم MCV	(fl)	٨٦.٤٢	قبلى		*٠.٥٤	*٠.٩٨	٠.٣١
		٨٦.٩٧	بينى			*٠.٤٤	
		٨٧.٤١	بعدى				
متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم MCH	(pg)	٢٨.٤١	قبلى		*٠.٥٦	*٠.٧١	٠.١٨
		٢٨.٩٨	بينى			*٠.١٤	
		٢٩.١٣	بعدى				
متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم MCHC	(gm/dl)	٢٥.٤٠	قبلى		*٥.٢٠	*٨.٩٠	١.٥١
		٣٠.٦٠	بينى			*٣.٧٠	
		٣٤.٣٠	بعدى				
الصفائح الدموية PL	(*10^3/µl)	١٩٩.٨٠	قبلى		*٥٣.٧٠	*٧٤.٠٠	٧٦.٠٩
		٢٥٣.٠٠	بينى			*٢٠.٣٠	
		٢٧٣.٨٠	بعدى				

يوضح الجدول رقم (١٨) دلالة الفروق بين متوسطات القياسات الثلاثة فى نتائج **قياس الإستجابات المناعية** لأفراد عينة البحث ، حيث يتضح من الجدول وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين كل من القياس القبلى والقياس التتبعى والقياس والبعدى فى قياس **الإستجابات المناعية** لصالح القياس البعدى.

مناقشة النتائج وتفسيرها

فى ضوء التحليل الإحصائى لبيانات البحث والإعتماد على المراجع العلمية والدراسات المرجعية يتعرض الباحث فى هذا الجزء إلى مناقشة نتائج البحث بعد عرضها فى جداول وتم التعليق عليها وتوضيحها لسير المناقشة فقد رأى الباحث أن يتم ذلك على عدة محاور أساسية تتماشى فى ترتيبها المنطقى مع فروض ونتائج البحث على النحو التالى :

(١) مناقشة النتائج التى تحقق من صحة الفرض الأول والذى ينص على:

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات قياسات البحث الثلاثة القبلى والبينى والبعدى لعينة البحث فى قياس الإستجابات الهرمونية (الكوتيزول –الاريثروبيوتين) لصالح القياس البعدى".

يوضح الجدول رقم (١٢) المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى لنتائج قياسات متغيرات البحث لأفراد عينة البحث خلال قياسات البحث الثلاثة (البيانات الوصفية) وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية فى جميع قياسات البحث لأفراد عينة البحث لصالح القياس التتبعى والبعدى

كما يوضح جدول (١٣) والخاص بتحليل التباين بين المتوسطات الحسابية للقياسات المختلفة لمتغير الإستجابات الهرمونية (الكوتيزول – الاريثروبيوتين) لدى أفراد عينة البحث أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة لاستجابات هرمون الاريثروبيوتين (٢٨٠,٦٥) بينما (ف) المحسوبة لاستجابات هرمون الكورتيزول (١٠٠٩,٥٢) .

ويوضح جدول (١٤) والخاص بأقل فرق معنوى بين متوسطات القياسات المختلفة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية والخاص بأقل فرق معنوى بين متوسطات القياسات المختلفة وكان إتجاه هذه الفروق لصالح القياس البينى والبعدى وجميع قيم هذه الفروق هى أكبر من قيمة (L.S.D) المحسوبة والتى بلغت قيمتها فى قياس هرمون الاريثروبيوتين (٠.٣٦) بينما بلغت قيمتها فى قياس هرمون الكورتيزول (٠.١٧).

ويعزو الباحث تلك الفروق بين متوسط القياس القبلى و القياس البينى والقياس البعدى فى الإستجابات الهرمونية (الكوتيزول – الاريثروبيوتين) لدى أفراد عينة البحث إلى أن البرنامج التدريبى

المقترح بإستخدام التدريب المتقطع عالى الشدة (HIIT) إتسم بالتنمية الشاملة والمتزنة مع التدرج السليم بما يتماشى مع الأهداف الموضوعة للبرنامج ومحتوى الوحدات التدريبية والذى روعى التنوع بين الأحمال التدريبية المختلفة والتدريبات المتنوعة المستخدمة مما يشير إلى التأثير الإيجابى على الاستجابات الهرمونية ، كما أن التدريبات المستخدمة تشابه إلى حد كبير فى شدتها الأداءات الحركية التى يستخدمها اللاعبون أثناء المباراه وكذلك إلى نوعية تلك التدريبات والتى كان لها دور فى التأثيرات المحفزة على تسريع وتحفيز التفاعلات البيوكيميائية على نشاط الغدد التى تفرزه الهرمونات كهرمون الكورتيزول وهرمون الاريثروبيوتين.

حيث تتفق نتائج هذا الفرض مع ماذكره **بيرجلوند Bergulnd** (٢٠٠٢م) (١٤) أن التدريب الرياضى المبني على اسس علمية يؤدى إلى حدوث تغيرات فسيولوجية على أجهزة الجسم المختلفة كما يصاحب النشاط البدنى العديد من التغيرات الفسيولوجية والتى تتم بطريقة متكاملة ومنظمة وذلك عن طريق الدور الذى يقوم به الجهاز العصبى مخ خلال الاشارات العصبية للغدد عن طريق افراز مجموعة من الهرمونات والانزيمات الذى يحملها الدم الى جميع اجزاء الجسم لتحقيق هذا التكامل الوظيفى.

كما يعزو الباحث الى التحسن فى إستجابات هرمون الكورتيزل الى الجهد المرتفع الشدة لنوعية التدريبات المستخدمة فى التدريب المتقطع عالى الشدة والذى يتميز بمجهود بدني يصل الى حالة التعب العضلى ومع استجابة وتكيف اللاعبين لنوعية تلك التدريبات المستخدمة أدت الى قيام الجسم فى حالات الجهد البدنى العالى الى استدعاء زيادة افراز هرمون الكورتيزول حيث يعمل على اسراع تحويل جليكوجين الكبد الى سكر جلوكوز حتى يستفاد منه اللاعب فى انتاج الطاقة وبالتالى مواجه التعب والمجهود البدنى .

ويتفق مع ما آشار إليه **احمد نصر الدين (٢٠١٤م)** (١) من أن نتيجة الجهد البدني يزداد افراز هرمون الكورتيزول حيث ان افرازه يساعد فى سرعة عمليات التمثيل الغذائي حيث يعمل على اسراع تحويل جليكوجين الكبد الى سكر جلوكوز فى الدم .

وتتفق نتائج هذا الفرض مع دراسة **كرستيان يولادوس وآخرون Cristian et all Bolados** (٢٠١٩م) (٢٠) حيث هذه الدراسة قارنت بين طريقة التحمل المستمر والتدريب المتقطع عالى الشدة (HIIT) وأدت الطريقتين أدت الى زيادة فى تركيز هرمون الكورتيزول وكانت أفضل فى طريقة التدريب المتقطع عالى الشدة (HIIT) على عينة البحث.

وتتفق نتائج هذا الفرض مع دراسة **ترافيس اندرسون وآخرون Travis et all Anderson** (٢٠٢١م) (٣٧) ودراسة **ماثيو بوناتو وآخرون Matteo Bonato et all** (٢٠١٧م)(٣٣) حيث هذه الدراسات إستخدمت والتدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) وأدت إلى تحسن فى تركيز هرموت الكورتيزول لعينة البحث وخاصة عند أخذ عينات القياس فى الصباح عن الليل وهذا ماقام به الباحث عند اجراءا القياسات فى دراسته.

كما يعزو الباحث الى التحسن فى إستجابات هرمون الاريثروبيوتين (***EPO***) الى ان التدريب المتقطع عالى الشدة يحتوى على تدريبات شدتها عالية مع فترات راحة بينية قصيرة بين التكرارات مما يزداد العمل اللاهوائى فى اداء اللاعبين مما ادى إلى تحفيز انتاج هرمون الاريثروبيوتين (***EPO***) والذى يجعل اللاعب الى مواجه التعب والتكيف فى عدم وجود أكسجين

ويتفق أيضآ مع ماذكرت **بهاء الدين سلامة** (٢٠٠٢م) (٢) من أن هرمون الاريثروبيوتين (***EPO***) يزداد افرازه من الكليتين نتيجة نقص الاكسجين فى الانسجة.

وتتفق نتائج هذا الفرض مع دراسة **وجان وآخرون Wojan, F et all** (٢٠٢١م) (٤٥) ودراسة **بروجينكس وآخرون Brugniaux et all** (٢٠١١م)(١٥) حيث ان تعرض الجسم للاداء فى التدريب المتقطع المستخدم فى ظل نقص الاكسجين ادى الى زيادة فى أن هرمون الاريثروبيوتين (***EPO***).

وبهذا يتحقق الفرض الأول والذى ينص على :

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات قياسات البحث الثلاثة القبلى والبينى والبعدى لعينة البحث فى قياس الإستجابات الهرمونية (الكوتيزول –الاريثروبيوتين) لصالح القياس البعدى".

(٢) <u>مناقشة النتائج التى تحقق من صحة الفرض الثانى والذى ينص على:</u>

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات قياسات البحث الثلاثة القبلى والبينى والبعدى لعينة البحث فى قياس إستجابات الانزيمات المرتبطة **التلف العضلى** (كرياتين كينيز (***CK***) و لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***) لصالح القياس البعدى".

يوضح الجدول رقم (١٢) المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى لنتائج قياسات متغيرات البحث لأفراد عينة البحث خلال قياسات البحث الثلاثة (البيانات الوصفية) وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية فى جميع قياسات البحث لأفراد عينة البحث لصالح القياس التتبعى والبعدى

.

كما يوضح جدول (١٥) والخاص بتحليل التباين بين المتوسطات الحسابية للقياسات المختلفة لمتغير إستجابات الانزيمات المرتبطة **التلف العضلى** كرياتين كينيز (***CK***) و لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***) لدى أفراد عينة البحث أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة لاستجابات إنزيم **العضلى** كرياتين كينيز (***CK***) (٩١٦,٢٩) بينما (ف) المحسوبة لاستجابات إنزيم لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***) (٢٨٣٤,٥١) .

ويوضح جدول (١٦) والخاص بأقل فرق معنوى بين متوسطات القياسات المختلفة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية والخاص بأقل فرق معنوى بين متوسطات القياسات المختلفة وكان إتجاه هذه الفروق لصالح القياس البينى والبعدى وجميع قيم هذه الفروق هى أكبر من قيمة (L.S.D) المحسوبة والتى بلغت قيمتها فى قياس انزيم كرياتين كينيز (***CK***) (١.٥١) بينما بلغت قيمتها فى قياس إنزيم لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***) (١.٤٥).

ويعزو الباحث تلك الفروق بين متوسط القياس القبلى و القياس البينى والقياس البعدى فى إستجابات الانزيمات المرتبطة بالتلف **العضلى** انزيم كرياتين كينيز (***CK***) و إنزيم لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***) لدى أفراد عينة البحث إلى أن البرنامج التدريبى المقترح بإستخدام التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) إتسم تدريباته بالشدة العالية وفترات الراحة المنخفضة وانها تم التخطيط له وفقا لانظمة الطاقة التى تماثل مع ظروف مبارايات كرة السلة مما ادى الى تكيفات ببعض انزيمات الطاقة اللاهوائية والمتمثلة فى انزيم كرياتين كينيز (***CK***) و إنزيم لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***)

حيث تتفق نتائج هذا الفرض مع ماذكرته **رانيا غريب**(٢٠١٦م) (٣) أن التدريب المخطط له وفقا لانظمة الطاقة والتى تتشابه مع اسلوب المنافسة فى المباريات لها دور اساسى فى حدوث التكيفات للانزيمات وزيادة كفائتها فى تحفيز التفاعلات الكيميائية للاستمرار فى الاداء الرياضى ومواجهه حدوث التعب العضلي .

كما يعزو الباحث الى التحسن فى إستجابات انزيم كرياتين كينيز (***CK***)الى ارتفاع شدة الحمل التدريبى وانخفاض فترات الراحة وزيادة العمل اللاهوائى اثناء البرنامج التدريبى حيث مع ارتفاع شدة الحمل تزداد الطلب الى انزيم كرياتين كينيز (***CK***) الذى يعمل الى اعادة انتاج الطاقة من خلال التفاعلات الكيميائية .

ويتفق مع ما آشار إليه **كالجارى Callegari, G et all (٢٠١٧م) (١٨)** من زيادة شدة التمرين المستخدم يلعب دور هام فى زيادة انتاج معدلات كرياتين كينيز (***CK***) وبالتالى الاستفادة منه فى اعادة انتاج طاقة العمل اللاهوائى .

وتتفق نتائج هذا الفرض مع دراسة **الين بيانكا وآخرون Aline Bianca et all** (٢٠١٨م)(١١) ودراسة **ثيمو ويلهوف وآخرون Thimo Wiewelhove et all** (٢٠١٥م) (٤٦) حيث هذه الدراسات إستخدمت التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) وأدت إلى تحسن فى تركيز انزيم كرياتين كينيز (***CK***).

كما يعزو الباحث الى التحسن فى إستجابات إنزيم لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***) الى تكيف اللاعبين نتيجة للمجهود البدني العالى الشدة على تحمل استمرار الادراء فى ظل وجود حلمض اللاكتيك وقدرته ايضا على التخلص منه مما اداى الى الانخفاض فى طلب إنزيم لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***) الى الدم للتخلص من حامض اللاكتيك .

ويتفق أيضآ مع ماذكر **مصطفى دويدار** (٢٠٢٠م) (٦) من أن التركيز الانزيمي ينخفض تحت تاثير التدريبات العالية الشدة وفقا لنظم الطاقة المميز لطبيعة النشاط الخاص بالرياضة.

وتتفق نتائج هذا الفرض مع دراسة **فاطمة ربيي وآخرون Fatma Rhib et all** (٢٠٢٢م) (٢٤) ودراسة **سوروجيت ساركار وآخرون Surojit Sarkar et all** (٢٠٢١م)(٤٣) حيث ان الدراسات إستخدمت التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) وأدت إلى تحسن فى تركيز انزيم لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***).

وبهذا يتحقق الفرض الثانى والذى ينص على :

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات قياسات البحث الثلاثة القبلى والبينى والبعدى لعينة البحث فى قياس إستجابات الانزيمات المرتبطة **التلف العضلى** (كرياتين كينيز (***CK***) و لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***) لصالح القياس البعدى".

(٣) <u>مناقشة النتائج التى تحقق من صحة الفرض الثالث والذى ينص على:</u>

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات قياسات البحث الثلاثة القبلى والبينى والبعدى لعينة البحث فى قياس الاستجابات المناعية (خلايا الدم الحمراء**RBC** ، هيموجلوبين الدم **HG** ، هيماتوكريت **HCT**، متوسط حجم الدم **MCV** ، متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم **MCH** ، *متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم* **MCHC**، *الصفائح الدموية* **PL** لصالح القياس البعدى".

يوضح الجدول رقم (١٢) المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى لنتائج قياسات متغيرات البحث لأفراد عينة البحث خلال قياسات البحث الثلاثة (البيانات الوصفية) وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية فى جميع قياسات البحث لأفراد عينة البحث لصالح القياس التتبعى والبعدى

كما يوضح جدول (١٧) والخاص بتحليل التباين بين المتوسطات الحسابية للقياسات المختلفة لمتغير الاستجابات المناعية (خلايا الدم الحمراء**RBC** ، هيموجلوبين الدم**HG** ، هيماتوكريت **HCT**، متوسط حجم الدم **MCV** ، متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم**MCH** ، *متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم* **MCHC**، *الصفائح الدموية* **PL**) لدى أفراد عينة البحث حيث أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة لاستجابات خلايا الدم الحمراء**RBC** (١٩٦,٤٤) بينما (ف) المحسوبة لاستجابات هيموجلوبين الدم **HG** (٣٨,٠٠) و قيمة (ف) المحسوبة لاستجابات هيماتوكريت **HCT** (٤٥,٤١) بينما (ف) المحسوبة لاستجابات متوسط حجم الدم **MCV** (١٢٤,٦٦) ف) و قيمة ف المحسوبة لاستجابات متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم**MCH** (٧٠١,٥٤) و قيمة (ف) المحسوبة ، *متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم* **MCHC** (٢٩٨,١٩) بينما (ف) المحسوبة لاستجابات *الصفائح الدموية* **PL** (٨,٥١).

ويوضح جدول (١٨) والخاص بأقل فرق معنوى بين متوسطات القياسات المختلفة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية والخاص بأقل فرق معنوى بين متوسطات القياسات المختلفة وكان إتجاه هذه الفروق لصالح القياس البينى والبعدى وجميع قيم هذه الفروق هى أكبر من قيمة (L.S.D) المحسوبة والتى بلغت قيمتها فى قياس لاستجابات خلايا الدم الحمراء**RBC** (٠,١٦) بينما (L.S.D)المحسوبة لاستجابات هيموجلوبين الدم **HG** (٠,١١) و قيمة (L.S.D)المحسوبة لاستجابات هيماتوكريت **HCT** (١,٠٠) بينما (L.S.D)المحسوبة لاستجابات متوسط حجم الدم **MCV** (٠,٣١) و قيمة (L.S.D) المحسوبة لاستجابات متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم **MCH** (٠,١٨) و قيمة (L.S.D)المحسوبة ، *متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم* **MCHC** (١,٥١) بينما (L.S.D)المحسوبة لاستجابات *الصفائح الدموية* **PL** (٧٦,٠٩).

ويعزو الباحث تلك الفروق بين متوسط القياس القبلى و القياس البينى والقياس البعدى فى (خلايا الدم الحمراء ***RBC***، هيموجلوبين الدم ***HG*** ، هيماتوكريت ***HCT***، متوسط حجم الدم ***MCV*** ، متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم ***MCH*** ، متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم ***MCHC*** ، الصفائح الدموية ***PL***) لدى أفراد عينة البحث كنتيجة مرتبطة لزيادة وتحسن فى هرمون الاريثروبيوتين (***EPO***) والذى بدوره ادى الى زيادة فى انتاج خلايا الدم الحمراء مما

ساهم فى زيادة نسبة الهيموجلوبين فى الدم والذى ادى الى زيادة نسبة الاكسجين التى تصل الى الانسجة العضلية اثناء الجهد البدني .

حيث تتفق نتائج هذا الفرض مع ماذكرته **مها خليل** (٢٠١١م) (٧) أن هناك تحسن فى نسبة الهيموجلوبين كنتيجة مرتبطة لزيادة وتحسن فى هرمون الاريثروبيوتين (***EPO***) للبرنامج التدريبى المقترح.

ويتفق نتائج هذا الفرض مع ما آشار إليه **جنانو واخرون Gnanou, J et all (٢٠١٤م)(٢٧)** الى انه من المعروف أن ممارسة التمارين الرياضية الشاقة تسبب ضررا هيكليا في كريات الدم الحمراء مما يؤدي إلى انحلال الدم يمكن أن ينعكس بالتالى الى زيادة عدد كريات الدم الحمراء بسبب التمرين الى زيادة متوسط حجم الخلية في الدورة الدموية .

كما يتفق نتائج هذا الفرض ايضا مع ما ذكره **احمد ازاد واخرون Ahmadizad et all (٢٠١٠م) (١٠)** حيث ان زيادة الهيماتوكريت يرجع إلى سماكة الدم وانتقال السوائل خارج الأوعية الدموية ، كما أن الآلية الرئيسية لسماكة الدم بعد التمرين وزيادة لزوجة الهيماتوكريت والبلازما هي زيادة إجمالية في الهيماتوكريت مباشرة بعد تنفيذ هذا البروتوكول وربما يرتبط ذلك بانخفاض في حجم البلازما من خلال تصريف السوائل من الجهاز الوعائي إلى داخل الخلية وتخزين الماء داخل الخلايا العضلية .

ويشير **فرج الله الأمين وآخرون Farjallah Amine et al** (٢٠٢٠م) (٢٣) أن التمارين عالية الشدة تسبب تغييرات عديدة في كل من الاستجابات المناعية . كما أشار أن التدريب عالي الكثافة من المحتمل أن يكون له تأثير على تغيرات حجم الدم ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى توسع حجم البلازما (***PV***) الناتج عن التمرين .

وتتفق نتائج هذا الفرض مع دراسة **مواز بيلفيرانلى وآخرون Muaz Belviranli et all** (٢٠١٧م) (١٥) ودراسة **ناصر حيدرى وآخرون Naser Heidari et all** (٢٠١٦م) (٣٦)حيث هذه الدراسات إستخدمت التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) وأدت إلى تحسن فى تركيز الاستجابات المناعية .

وبهذا يتحقق الفرض الثالث والذى ينص على :

" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات قياسات البحث الثلاثة القبلى والبينى والبعدى لعينة البحث فى قياس الاستجابات المناعية (خلايا الدم الحمراء**RBC** ، هيموجلوبين الدم**HG** ،

هيماتوكريت **HCT**، متوسط حجم الدم **MCV** ، متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم**MCH** ، *متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم* **MCHC**، *الصفائح الدموية* **PL** لصالح القياس البعدى".

الإستنتاجات و التوصيات

الإستنتاجات

فى ضوء أهداف البحث وفى حدود العينة وما تم التوصل إليه من نتائج تم التوصل إلى ما يلى :

- أن البرنامج التدريبى بإستخدام التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) له تأثير إيجابى على تحسن بعض متغيرات الجهاز الهرمونى والمتمثلة فى هرمون(الكوتيزول – الاريثروبيوتين) للاعبى كرة السلة .
- أن البرنامج التدريبى بإستخدام التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) له تأثير إيجابى على تحسن بعض متغيرات الانزيمات المرتبطة بالتعب العضلي والمتمثلة فى (كرياتين كينيز (***CK***) و لاكتات ديهيدروجينز (***LDH***) للاعبى كرة السلة .
- أن البرنامج التدريبى بإستخدام التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) له تأثير إيجابى على تحسن بعض الاستجابات المناعية والمتمثلة فى (خلايا الدم الحمراء**RBC** ، هيموجلوبين الدم**HG** ، هيماتوكريت **HCT**، متوسط حجم الدم **MCV** ، متوسط حجم الهيموجلوبين فى الدم**MCH** ، *متوسط حجم تركيز الهيموجلوبين فى الدم* **MCHC**، *الصفائح الدموية* **PL**) للاعبى كرة السلة.
- أن الدفع القلبى يرتبط بمعدل القلب ويرتبط بحجم الضربة لذا هناك علاقة موجبة بين حجم القلب والحد الإقصى لإستهلاك الأكسجين كما أن هناك علاقة موجبة بين حجم الدم السارى فى الدورة الدموية والحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين.

التوصيات

فى ضوء ما توصل إليه نتائج البحث يوصى الباحث بالآتى:

- العمل على توجيه البرنامج المقترح بإستخدام التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) للعاملين فى مجال تدريب كرة السلة .
- إدراج التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) ضمن محتويات البرامج التدريبية للناشئين لما لها من تأثير فعال ومناسبتها للمرحلة العمرية لناشئى كرة السلة.

- الاهتمام بادراج التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) ضمن تخطيط برامج الاعداد فى كرة السلة لما له من خصائص تحاكى الاداء فى المنافسات وما لها دور فى تحسين النواحى الوظيفية.
- استخدام القياسات الخاصة بالهرمونات والانزيمات المرتبطة بالتعب العضلي لمتابعه الحالة الوظيفية للاعبين .
- إمكانية ربط التدريب المتقطع عالى الشدة (**HIIT**) بتدريبات مهارية وخططية .
- تطبيق الدراسة على مراحل سنية مختلفة.
- تطبيق دراسات جديدة لمعرفة تأثير البرنامج المقترح على الجانب المهارى والخططى والمتغيرات الفسيولوجية المختلفة.

المراجع

أولآ: المراجع العربية

١- **احمد نصر الدين (٢٠١٤)** : مبادىء فسيولوجيا الرياضة ، مركز الكتاب الحديث للنشر ، القاهرة .

٢- **بهاء الدين سلامة** (٢٠٠٢م) : الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضى ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

٣- **رانيا غريب ٢٠١٦** : تاثير تدريبات تحمل اللاكتيك على بعض المتغيرات البيوكيميائية ومستوى الانجاز الرقمي للاعبى السباحة ٢٠٠م حرة ،المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة ، جامعة حلوان.

٤- **علي محمود (٢٠١١)** : علم النفس الفسيولوجي ، دار صفاء للنشر و التوزيع، عمّان، الاردن.

٥- **مجيد جاسب ، احمد عبود ، عبدالامير هاشم (٢٠٠٩م)** : دراسة مقارنة للتكيفات الحاصلة فى لاكتات الدم وبعض الانزيمات للاعبى كرة القدم وفقا لخطوط اللعب المختلفة ، مجلة ميسان لعلوم التربية البدنية ، جامعة العراق.

٦- **مصطفى دويدار ٢٠٢٠** : تاثير المجهود البدني ذات الاحمال المتباينة الشدة علي بعض الاستجابات الفسيولوجية والانزيمية لدى السباحين ،المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة ، جامعة حلوان.

٧- **مها خليل (٢٠١١)** : فاعلية تدريبات نقص الاكسجين (الهيبوكسيك) على درجة تركيز الارثو بيوتين والهيموجلوبين وبعض المتغيرات الفسيولوجية ومستوى دقة التصويب لدى لاعبات الكرة الطائرة ، مجلة اسيوط لعلوم وفنون الرياضة ، جامعة اسيوط .

ثانيآ:المراجع الإجنبية

8- Abdelkrim, N.B.; Castagna, C.; Jabri, I.; Battikh, T.; El Fazaa, S.; El Ati, J. Activity Profile and Physiological Requirements of Junior Elite Basketball Players in Relation to Aerobic-Anaerobic Fitness. J. Strength Cond. Res. 2010, 24, 2330–2342**.**

9- Abdelkrim, N.B.; El Fazaa, S.; El Ati, J. Time–Motion Analysis and Physiological Data of Elite under-19-Year-Old Basketball Players during Competition. Br. J. Sports Med. 2007.

10-Ahmadizad S, El-Sayed MS, MacLaren DP. Effects of time of day and acute resistance exercise on platelet activation and function.Clinical Hemorheology and Microcirculation, 2010; 45(2-4): 391-399.

11-Aline Bianca , Rafael Orcym, Léo Dutra Cabistany et al. : Acute responses of high-intensity circuit training in women: Low physical fitness levels show higher muscle damage, Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano 20(5):391-401.

12-Alireza Rbbani , Filip Manuiel (2019) : comined small – sides games and high – intensity interval training in soccer player . the effect of exercise order , journal of human kinitics vol .69/2019.

13 -April Parroit (2015): comparison of the effective response to continuous and high intensity training protocol application of the dual – mode model , master thesis , faculty of Humboldt state university .

14- Berglund B. Gennser M, Ornhagen H, Ostberg C, Wide L. Hypoxia Erythropoietin Concentrations in blood within 10 days of Division of Medicine, training under controlled environmental Karolinska Hospitalk 2002.

15- Belviranli M, Okudan N, Kabak B. The effects of acute high-intensity interval training on hematological parameters in sedentary subjects. Med Sci. 2017;5(15):1- 7. https://doi.org/10.3390/medsci5030015.

16- Brugniaux, J. V., Pialoux, V., Foster, G. E., Duggan, C. T., Eliasziw, M., Hanly, P. J., & Poulin, M. J. : Effects of intermittent hypoxia on erythropoietin, soluble erythropoietin receptor and ventilation in humans. European respiratory journal, 37(4), 2011.

17- Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solu- tions to the programming puzzle. Sports Med. 2013;43(5):313- 338. https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x.

18- Callegari, G. A., Novaes, J. S., Neto, G. R., Dias, I., Garrido, N. D., & Dani, C. Creatine Kinase and Lactate Dehydrogenase Responses after Different Resistance and Aerobic Exercise Protocols. Journal of human kinetics, 58, 65–72. https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0071.

19- Christoph Zinner, Anne Delextrat, Eva Engelmeyer & Joachim Mester. Effects of basketball-specific high-intensity interval training on

aerobic performance and physical capacities in youth female basketball players, THE PHYSICIAN AND SPORTSMEDICINEhttps://doi.org/10.1080/00913847.2018.1520054.

20-Cristian Cofré-Bolados , Patricia Reuquen-López , Tomas Herrera-Valenzuela et al . Article Testosterone and Cortisol Responses to HIIT and Continuous Aerobic Exercise in Active Young Men, Sustainability 2019, 11, 6069; doi:10.3390/su11216069.

21- Dellal A, Varliette C, Owen A, Chirico EN, Pialoux V. Small ‐ sided games versus interval training in amateur soccer players: Effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercises with changes of direction. J Strength Cond Res, 2012; 26: 2712–20.

22- Elliott, Steve, and Angus M. Sinclair. : The effect of erythropoietin on normal and neoplastic cells, Biologics: targets & therapy 6 ,2012.

23- Farjallah, M. A., Ghattassi, K., Ben Mahmoud, L., Graja, A., Boudaya, M., & Elleuch, H. Effect of nocturnal melatonin intake on cellular damage and recovery from repeated sprint performance during an intensive train- ing schedule. Chronobiology International, 37(5), 686–698. https://doi.org/ 10.1080/07420528.2020.1746797.

24- Fatma Rhib, Jacques Prioux , Benoit Bideau, Cain C. T. Clark , et al . Effects of different training intensities in high-intensity interval training (HIIT) on maximal aerobic velocity, hematological and muscle-damage markers in healthy young adults. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation (2022) 14:158.

25-FergalGracea,PeterHerbertb,Adrian, D.Elliottc, J,Richardsd. High intensity interval training (HIIT) improves resting blood pressure, metabolic (MET) capacity and heart rate reserve without compromising cardiac function in sedentary aging men, Experimental Gerontology Volume 109, August 2018, Pages 75-81.

26- Gashaw Tesema,George Mala, Soumitra Mondal. Effects of one week different intensity endurance exercise on cardiorespiratory and cardiometabolic markers in junior young athletes, September 2019BMJ Open Sport & Exercise Medicine 5(1):e000644.

27-Gnanou, J.; Caszo, B.; Khalin, I.; Leong, S.; Knight, V.F.; Bidin, M.Z.B. The Effect of 6-weeks military training on blood hematological parameters in untrained recruits in a military university. Med. Sci. 2014, 3, 1479–1490.

28-**Impellizzeri FM, Marcora SM, Castagna C, Reilly T, Sassi a, Rampinini E**. Physiological and performance effects of generic versus

specific aerobic training in soccer players. *Int J Sports Med*, 2006; 27: 483–92.

29- Jastrzebska M, Kaczmarczyk M, Suarez AD, Sanchez GFL, Jastrzebska J, Radziminski L, et al. Iron, hematological parameters, and blood plasma lipid profile in vitamin D supplementation and non-supplemented young soccer players subjected to high-intensity interval training. J Nutr Sci Vitaminol. 2017;63(6):357-364. https://doi.org/10.3177/jnsv.63.357**.**

30- John Hough , Robert Corney , Antonios Kouris & Michael Gleeson . Salivary cortisol and testosterone responses to high-intensity cycling before and after an 11-day intensified training period, Journal of Sports Sciences, DOI:10.1080/02640414.2013.792952**.**

31- Köklü, Y. Alemdaro ˘glu, U. Koçak, F.Ü et al. Comparison of Chosen Physical Fitness Characteristics of Turkish Professional Basketball Players by Division and Playing Position. J. Hum. Kinet. 2011, 30, 99.

32- Laursen, P., & Jenkins, D. The scientific basis for high-intensity intervaltraining:optimizing training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. Sports Medicine, 32(1), 53-73

33-Matteo Bonato, Antonio La Torre, Marina Saresella, et al. Salivary cortisol concentration after high-intensity interval exercise: Time of day and chronotype effect.Chronobiology International 34(6)**,** DOI:10.1080/07420528.2017.1311336.

34- Martin J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A: Physiological adaptations to low volume, high, intensity interval training in health and disease." The Journal of physiology 590.5 ,2012**.**

35-Muhammed Mustafa Atakan, Yanchun Li, Şükran Nazan Koşar et al ; Evidence-Based Effects of High-Intensity Interval Training on Exercise Capacity and Health: A Review with Historical Perspective, Int J Environ Res Public Health. Jul 5;18(13):7201. doi: 10.3390/ijerph18137201.

36- Naser Heidari , Esmael Dortaj , Marjan Karimi , Sajad Karami , Negin Kordi, The effects of acute high intensity interval exercise of judo on blood rheology Factors. Turk J Kin 2016; 2(1): 6-10.

37-Travis Anderson, Nathaniel T. Berry, Laurie Wideman 2021. The Effect of High-Intensity Exercise on Changes in Salivary and Serum Cortisol Proportion Dynamics, Endocrines 2021,2, 44–53. https://doi.org/10.3390/endocrines2010005

38-Todd A Astorino, Ross M Edmunds, Amy Clark, Leesa King. High-Intensity Interval Training Increases Cardiac Output and V˙O2max, Med Sci Sports Exerc,2016

39-ToddA Astorino, Ryan P AllenDaniel ,W RobersonMatt Jurancich. Effect of High-Intensity Interval Training on Cardiovascular Function, &Vo2max, and Muscular Force, The Journal of Strength and Conditioning Research 26(1):138-45,2012.

40- Radziminski L, Rompa P, Barnat W, Dargiewicz R, Jastrzebski Z. A. Comparison of the Physiological and Technical Effects of High‐Intensity Running and Small‐Sided Games in Young Soccer Players. *Int JSports Sci Coach,* 2013; 8: 455–655.

41- Reiter RJ, Calvo JR, Karbownik M, Qi W, Tan DX. Melatonin and its relation to the immune system and inflammation. Ann NY Acad Sci. 917:376–386.2000.

42-Rod J Azadan • Nadia H Agha • Hawley E Kunz • Forrest L Baker et al . The effects of normoxic endurance exercise on erythropoietin (EPO) production and the impact of selective β1 and non-selective β + β adrenergic receptor blockade. European Journal of Applied Physiology 08 Nov 2020.

43- Surojit Sarkar , Monalisa Debnath , Moumita Das . Effect of high intensity interval training on antioxidant status, inflammatory response and muscle damage indices in endurance team male players, Apunts Sports MedicineVolume 56, Issue 210, April–June 2021, 100352..

44- Vir,A: Cristol- Essential adaption Hormone in exercise, International Journal of Sports Medicine • September 2004 DOI: 10.1055/s-2004-821068 • Source: PubMed.

45-Wojan, F., Stray-Gundersen, S., Nagel, M. J., & Lalande, S. : Short exposure to intermittent hypoxia increases erythropoietin levels in healthy individuals. Journal of Applied Physiology, 130(6), 2021.

46- **Wiewelhove T, Fernandez JF, Raeder C, Kappenstein J, Meyer T, Kellmann M, et al.** Acute responses and muscle damage in different high-intensity interval running protocols. J Sports Med Phys Fitness. 2016;56:606-15.