دراسة التغيرات في نشاط بعض الأنزيمات في مصل الدم وهرمون الكورتيزول عند الراحة وبعد عدو 100م

ماجدة الطاهر أحمد شمبي•
كميله أبو القاسم العموري••
نوال الطاهر أحمد شنبي•••

المقدمة ومشكلة البحث:

خلال السنوات الأخيرة اهتمت علوم الكيمياء الحيوية وفسيولوجيا الرياضة بالتعرف على الاستجابات الوظيفية لأعضاء وأجهزة الجسم وردود فعل التدريبات البدنية على النواحي الفسيولوجية والكيميائية التي تتغير حسب طبيعة النشاط البدني الممارس مما يستدعي إلى التعرف على مختلف تلك الاستجابات للاستفادة منها في التعرف على مستوى اللياقة البدنية للفرد وتعد اللياقة البدنية أحدى مكونات اللياقة الشاملة التي تتضمن جميع الحالات المكونة للإنسان سواء كانت بدنية أو نفسية أو اجتماعية ، وتعد السرعة من المكونات الأساسية للياقة البدنية وهى ذو أهمية كبيرة في ممارسة العديد من الأنشطة الرياضية وخاصة في الأنشطة التي تحدد نتائجها تبعا للزمن كالمسافات القصيرة .

ويحاول المدربون استخدام الطريقة الصحيحة للتدريب في الفعاليات الرياضية كافة ومن هذه الفعاليات عدو المسافات القصيرة التي لها التأثير المهم في المتغيرات الوظيفية للعداء ورفع مستوى كفاءته سواء بدنيا أو وظيفيا أو فسلجيا ، إذ يجب أن يزود جسم الإنسان وباستمرار بالطاقة الكيميائية حتى يتمكن من القيام بالمهام المتعددة والمعقدة ، حيث أصبح من المعلوم إن الانجازات العالية والأرقام القياسية المتحققة لم تكن وليد الصدفة بل نتيجة للتدخل الكثير من العلوم منها الطب الرياضي والفسيولوجيا مع علم التدريب الرياضي وذلك لغرض إيصال الرياضي إلى أعلى مستوى من الإنجاز وتغيير الأرقام القياسية نحو الأفضل وتطوير المستويات الرياضية والتدريب الرياضي كما هو معروف علم قائم بذاته ويسعى الباحثون إلى اكتشاف الأسباب والمبررات التي تساعد المدرب على تطوير قابلية الرياضي من خلال التزود بالأسس العلمية الصحيحة ومعرفة التغيرات البايوكيميائية كتفاعلات إنتاج ثلاثي فوسفات الادينوزين ATP وكذلك العناصر الكيميائية الموجودة

• أستاذ مشارك، قسم العلوم الصحية، كلية التربية الرياضية، جامعة الزاوية
•• أستاذ مشارك، قسم العلوم الصحية، كلية التربية الرياضية، جامعة الزاوية
••• محاضر، قسم العلوم الصحية، كلية التربية الرياضية، جامعة الزاوية

داخل الجسم ومقدارها وتأثيرها في الجسم إثناء الجهد البدني وتأثير الجهد عليها وعلاقة بعض هذه التغيرات وإنتاج الطاقة. (القط، 2002، ص 153)، (عبد الرحمن،1998، ص 89)

ولهذا فأن الجهد البدني يؤدي إلى حدوث تغيرات بدنية ووظيفية وبايوكيميائية التي تحصل في مواجهة تأثير التمرينات الرياضية ذات الجرعات التدريبية المختلفة، ولقلة التركيز على الوظائف البدنية والوظيفية التي هي الهدف الرئيسي لمناهج اللياقة البدنية ولما لها دور فعال ومهم في تحقيق الانجاز المطلوب ، ويؤدي النشاط الرياضي إلى تغيرات فسيولوجية وكيميائية داخل الخلية العضلية لإنتاج الطاقة اللازمة للمجهود البدني نتيجة لزيادة نشاط الهرمونات التي تشترك في عملية التمثيل الغذائي ويتوقف المستوى البدني والرياضي للفرد على إيجابية التغيرات الكيميائية بما يحقق التكيف لأجهزة وأعضاء الجسم لكي يواجه الجهد والتعب الناتج عن التدريب البدني . (سلامة ،1999، ص13)

ويتبين أن الجسم يعمل كله وحدة متكاملة ، فأي عمل يقوم به أحد أجهزة الجسم تتأثر به الأجهزة الأخرى ، وأن العمل العضلي الذي يلعب الدور الرئيسي في النشاط الممارس يصاحبه زيادة في التمثيل الغذائي لإنتاج الطاقة اللازمة للعمل الميكانيكي ، كما يحدث تغيرات في الجهاز الدوري والدم وغيرها من الأجهزة الأخرى ، حيث يقوم الدم بوظائف حيوية هامة بصفة عامة وتزداد هذه الوظائف أهمية أثناء أداء النشاط الرياضي بصفة خاصة ، حيث تحتاج العضلات إلى الأكسجين الذي تحمله كرات الدم الحمراء بواسطة الهيموجلوبين ، وذلك لاستخدامه في أكسدة مواد الطاقة من أجل قيام العضلات بوظائفها المختلفة بالكفاءة المطلوبة. (زيتون،2002، ص64)

وتعد التغييرات البايوكيميائية والهرمونية الحاصلة في الدم لدى الإنسان أحد المؤشرات المهمة التي يمكن أن يبنى عليها في تقدير حالة الفرد صحيا و فسيولوجيا ويسعى العلماء والباحثون جاهدين للرقي بالإنسان في هذين الجانبين مستغلين بذلك كل الوسائل الممكنة لتحقيقها ومن تلك الوسائل استخدام العقاقير والوصفات الطبية ، ومنذ القرن الماضي ووصولا إلى يومنا دخلت الرياضة كأحد الوسائل التي يمكنها أن ترتقي بالإنسان فسيولوجيا من خلال تأثيراتها الآنية فضلا عن التكيفات التي يمكن أن تحدثها في فسيولوجيا الجسم البشري من خلال الممارسة المستمرة والمنظمة ، كما يمكن للنشاط البدني أن يعطي مؤشرات بايوكيميائية مهمة لحالة الرياضي التي تمكن المدربين والمختصين من وضع اللآليات والحلول لما قد يصادف الرياضي من حالات قد تعوق العمل البدني أو تطوره وتوظيف ذلك في العملية التدريبية. (يحي، 2009، ص24) (Cinar V., et., al,2009.p69)

حيث أن التأثيرات البايوكيميائية الناتجة عن الحمل البدني تعمل على تحسين عمليات إنتاج الطاقة اللاهوائية، ويرتبط بذلك نشاط الأنزيمات الخاصة بإطلاق الطاقة، بالإضافة إلى زيادة مخزون المصادر

الكيميائية للطاقة، حيث تعمل الإنزيمات كمفاتيح لحدوث التفاعلات الكيميائية اللازمة لإنتاج الطاقة وبدون نشاطها لا تحدث التفاعلات الكيميائية حيث أن لكل إنزيم وظيفته الخاصة به. (سلامة ،2008، ص 134)

والإنزيمات عبارة عن عوامل مساعده أو حافزة تساعد على سرعة إتمام التفاعلات الكيميائية (المتفاعلات) المختلفة داخل الجسم حيث أنها تغير من شكل المواد الكيمائية وتحولها إلى مواد أخرى (النواتج) حسب حاجة الجسم دون تغيير في تركيبها. (Dziurowicz, A. Kochańska, et., al,2001,p 216)

ويذكر البعض أن إنزيم كرياتين كاينيز (CK) والموجود بالغشاء الداخلي للخلية هو الذي يحفز انشطار مركب الفوسفوكرياتين خلال نظام الطاقة الفوسفاتي ويلعب دورا هاما في الإمداد بمركب الطاقة ثلاثي فوسفات الأدينوزين (ATP) بتلك الأنشطة المرتفعة الشدة وتكفي الطاقة الناتجة منه لدعم متطلبات تلك الأنشطة من مركب ثلاثي فوسفات الأدينوزين (ATP) . (Sheid JL, De Souza MJ,2010,p162)

وهناك إنزيمات لها دور فعال في التخلص من مخلفات التمثيل الغذائي كأنزيم لاكتات دهيدروجينز LDH حيث يتفق كل من أبو العلا عبد الفتاح ، أحمد نصر الدين (2003) و جبار رحيمة الكعبي(2007) أن هذا الأنزيم يلعب دورا هاما في الأنشطة اللاهوائية حيث يدعم المقدرة السريعة على التخلص من اللاكتات الناشئة عن الأداء وذلك بتحفيز التفاعلات وتحويلها إلى مركبات طاقة ثلاثي فوسفات الأدينوزين ATP خلال نظام الجلكزة اللاهوائية للإمداد بالطاقة اللازمة للاستمرار في التدريب مرتفع الشدة ، وان أي زيادة في نشاط هذا الإنزيم يصحبها زيادة في التخلص من حامض اللاكتيك (عبد الفتاح ، نصر الدين،2003، ص 155) (الكعبي، 2007،ص 143)

ومن هنا ينبغي التعرف على المؤشرات البايوكيميائية للجسم في حالة الراحة وعند بذل المجهود البدني خلال عدو 100 متر وهذا التغير في تلك الاستجابات التي تحدث نتيجة كرد فعل لهذا المجهود البدني خلال عدو 100 متر والتي يتحدد على ضوئها كثير من الأمور التي تتعلق بوضع وتقنين برامج التدريب بما يخدم ويساعد على تحسين كفاءة الرياضيين ومن هذه المتغيرات التي تعتبر مؤشرات للتعب حيث يؤدي هذا الجهد اللاهوائي الى زيادة نشاط بعض الأنزيمات الرئيسية المتحكمة في عمليات الجلكزة اللاهوائية ، وأهمها إنزيم اللاكتات ديهيدروجينز Lactate de hydrogenase وإنزيم كرياتين فوسفوكاينيز Creatine Phosphokinase، بالإضافة الى هرمون الكورتيزول ومن هنا جاءت أهمية البحث من خلال معرفة الجهد اللاهوائية على بعض متغيرات البايوكيميائية ومدى تأثيرها والوقف على هذه النتائج من اجل تطوير قابلية اللاعب بشكل أفضل .

مشكلة البحث:

إن الارتقاء بالمستوي الرياضي في المسابقات كافة يتوقف إلى حد كبير على مدى اكتمال حالتي التدريب من جميع الجوانب الفسيولوجية والبايوكيميائية لذا فان إتباع المنهجية العلمية في التدريب يعد من المؤشرات الأساسية التي تعكس مستوى الانجاز عند الرياضيين ويتم ذلك من خلال التخطيط المسبق للمناهج التدريبية لتلاقي مقومات العمل ومعالج المشاكل التي تواجه السيرة الرياضية.

لعنصر السرعة دور هام في النشاطات الرياضية المختلفة فهي من أهم العناصر البدنية اللازمة للاعبي العاب الميدان والمضار حيث نراها في سباقات السرعة تلعب دور كبير في تحقيق الأرقام القياسية ، ومن خلال ملاحظة ومتابعة الباحثات لاحظت أن أكثر مدربي الميدان والمضمار وخصوصا فعاليات السرعة ومنها سباق عدو 100 متر يعتمدون أساسا على التدريبات اليومية التي تؤدي داخل المضمار بدون رجوع إلى المؤشرات البايوكيميائية التي تصاحب تلك التدريبات والتي هي الأساس في الحصول على التطور المرجو منها ، أذا ارتأت الباحثات في دراسة المتغيرات التي تصاحب عملية تدريبات السرعة من خلال أجراء الفحوصات المختبرية ودراسة التغيرات التي تحدث عليها نتيجة تلك التدريبات بالإضافة إلى قياس انجاز عدو 100 متر خدمه منا للاعبين والمدربين العاملين في هذا المجال .

أهداف البحث:

1- التعرف على مدى التغير الحادث في بعض الأنزيمات في مصل الدم و هرمون الكورتيزول عند الراحة وبعد عدو 100 متر .

2 – التعرف على تأثير الجهد البدني اللأهوائي على مستوى تركيز بعض الأنزيمات في مصل الدم عند الراحة وبعد عدو 100 متر .

3- التعرف على تأثير الجهد البدني اللاهوائي على هرمون الكورتيزول عند الراحة وبعد عدو 100 متر .

تساؤلات البحث:

1- ما مدى التغير الحادث في بعض الأنزيمات في مصل الدم و هرمون الكورتيزول بين القياس القبلي و البعدي لدى لاعبين بنادي آساريا بالزاوية .

2- توجد فروق ذات دلالة معنوية في مستوي تركيز بعض الأنزيمات في مصل الدم بين القياس القبلي و البعدي لدى لاعبين بنادي آساريا بالزاوية .

3-توجد فروق ذات دلالة معنوية في مستوي تركيز هرمون الكورتيزول بين القياس القبلي والبعدي لدى لاعبين بنادي آساريا بالزاوية.

تفسير لأهم المصطلحات المستخدمة في البحث:

تعريف الجهد البدني: –

بأنه ذلك العلم الذي يبحث في فسيولوجيا الجهد البدني استجابة وظائف أجهزة الجسم المختلفة للجهد البدني وتكيفها للتدريب. (سلامة، 2000، ص53)

الحمل البدنى اللاهوائى: –

ويقصد به الحمل البدني الذي يعتمد على المخزون من الطاقة في العضلات عن طريق مجموعة من التفاعلات الكيميائية تتم في داخل الخلية لإنتاج الطاقة اللازمة لإعادة بناء الـ ATP دون الحاجة لوجود الأكسجين ويشمل هذا النوع من التفاعلات الكيميائية طريقة الفسفوكرياتين ATP – PC طريقة لأكتات الدم Anaerobic Clyglysis. (البشتاوي ، إسماعيل، 2006،ص230)

الفسيولوجي: –

هو العلم الذي يدرس التغيرات الفسيولوجية التي تحدث لأجهزة الجسم الحيوية وأعضائه المختلفة تحت تأثير الجهد البدني المؤدي لمرة واحدة كاستجابة مباشرة أو كنتيجة للأداء المتكرر للجهد البدني والانتظام في عمليات التدريب الرياضي أو ممارسة الرياضة لفترات طويلة كاستجابة غير مباشرة. (محمد،2008، ص37)

البايوكيميائي: –

هو العلم الذي يدرس التركيب الكيميائي داخل الكائنات الحية والتحولات الكيميائية التي تتعرض لها المواد الغذائية أثناء النشاط الحيوي لهذة الكائنات. (سلامة، 2008، ص23)

الأنزيمات: –

هي جزيئات بروتينية معقدة التركيب تبنى داخل الخلية وتعمل كعوامل مساعدة بايولوجية للتعجيل في سرع التفاعلات الحياتية بدون أن تتغير أو تستهلك فعلا التفاعل. (Allaway HC, Southmayd EA and De Souza MJ,2016,p119)

إنزيم الكرياتين فسفوكاينيز (C.P.K) : –

هو أحد الأنزيمات الناقلة، ويحفز إنتاج مركب ثلاثي أدينوزين الفوسفات من تفاعل مركبي الفسفوكرياتين وثنائي أدينوزين الفوسفات، وهو من الأنزيمات النازعة ويوجد في القلب والعضلات والدماغ ويقوم هذا الأنزيم بالمساعدة على إنتاج الطاقة المتمثلة في ثلاثي فوسفات الأدينوزين (A.T.P) (Allaway HC, Southmayd EA and De Souza MJ,2017,p10)

إنزيم اللاكتات ديهيدروجينز (L.D.H) : -

هو أحد الأنزيمات المؤكسدة المختزلة، ويحفز تحويل البيروفات إلى اللاكتات والعكس ويقوم بنقل ذرة هيدروجين أو إلكترون من مركب إلى أخر. (Allaway HC, Southmayd EA and De Souza MJ,2017,p10)

الهرمونات :-

هي مادة كيميائية تفرز بكميات قليلة بواسطة الغدة الصماء أو خلايا متخصصة مباشرة إلى مجرى الدم فتسبب استجابة حيوية معينة لدى خلايا أخرى تكون هدفا لفعل هذا الهرمون. (Jennifer L. et. Al, 2003, p165)

تعريف أجرائي للهرمونات :-

يتكون الجهاز الهرموني من عدد من الغدد الإفرازية تدعى بالغدد الصماء وتعتبر من أهم الأجهزة الحيوية لجسم الإنسان التي تستجيب لممارسة النشاط الرياضي، حيث يقوم بتنظيم معدلات النشاط الكيميائي لخلايا وأنسجة الجسم المختلفة وتعتبر التغيرات التي تحدث في نشاط هذه الغدد مسئولة عن الاستجابة والتكيف للنشاط الرياضي .

هرمون الكورتيزول Cortisol hormone :-

هو هرمون ستيرويدي يفرز من قشرة الغدة الكظرية يفرز استجابةً للإجهاد أو لانخفاض مستوى هرمونات القشريات السكرية في الدم. الكثير من المركبات المصنوعة من الكورتيزول تستخدم لعلاج العديد من الأمراض المختلفة، هو هرمون الستيروبد الذي تنتجه الغدد الكظرية عندما تتعرض لشيءٍ يراه جسمك كتهديد يتم إطلاق مادةٍ كيميائيةٍ تعرف باسم (هرمون قشر الكظر) في الدماغ، هذا بدورهِ يؤدي إلى أن تفرز الغدد الكظرية الكورتيزول والأدرينالين. (فتحي، العلي،2011، ص69)

وهو الهرمون الرئيسي المرتبط بالتوتر والاستجابة للكر والفر، ويعد هذا رداً طبيعياً وقائياً عند الشعور بالتهديد أو الخطر وتؤدي زيادة مستويات الكورتيزول إلى انفجار طاقةٍ جديدةٍ وقوةٍ جديدة، أداةً يكون مستوى هرمون الكورتيزون الطبيعي في الدم مرتفع في الصباح ومن ثم يبدأ بالانخفاض تدريجيًا خلال اليوم، حيث يفضل دائمًا إجراء فحص الكورتيزون في الصباح الباكر لتكون قراءات النتائج الطبيعية لفحص الدم كالاتي:

- البالغين: 7 – 25 ميكروغرام/ديسيليتر.
- الأطفال: 7 – 25 ميكروغرام/ديسيليتر.

وان لهرمون الكورتيزول عدة وظائف منها التحكم بتفاعلات ميتابولزم السكريات والبروتينات والدهون ويعد هذا الهرمون ذا فعالية شديدة حيث يكون مسؤولا عن حوالي 95 %من الفعالية القشرانية السكرية ويرتبط

الكورتيزول في الدم مع بروتين الغلوبيولين، حيث يبلغ معدل الكورتيزول في الدم حوالي 12 / مايكروغرام دسلليز في حين ان معدل إفرازه 15–20 ملغم في اليوم . (Parhar, Ishwar S,2002 ,p 164)

الدراسات السابقة:

1–دراسة **الدباغ وآخرين (2006)** ("اثر تراكم جهد لاهوائي في بعض متغيرات الدم وبعض المتغيرات الوظيفية".- مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، ع 12، 2006)

"أثر تراكم جهد لاهوائي في بعض متغيرات الدم وبعض المتغيرات الوظيفية"

هدف البحث إلى التعرف على اثر اختبار الجهد اللاهوائي (RAST) – يعد هذا الاختبار مقياسا للقدرة اللاهوائية للمختبر فضلاً إلى إمكانية التعرف من خلاله على مؤشر التعب– في مؤشر التعب ومستوى انخفاض القدرة اللاهوائية و متغيرات ضغطي الدم الانقباضي والانبساطي ومعدل ضربات القلب ومتوسط الضغط الشرياني وضغط النبض ودرجة حرارة مركز الجسم وبعض من متغيرات بلازما الدم وهي (pH) الدم والسكر وايون الكالسيوم. شملت عينة البحث على (10) طلاب من طلبة قسم التربية الرياضية – كلية التربية الأساسية جامعة الموصل ذوي صحة جيدة والممارسين للنشاط الرياضي. وتم تطبيق اختبار للقدرة اللاهوائية RAST . وبعد جمع البيانات تمت معالجتها إحصائيا باستخدام الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار "ت" للأوساط الحسابية لعينتين مرتبطتين. بعد عرض النتائج ومناقشتها خَلُصَ البحث إلى إن التغير الأيضى في ايونات الكالسيوم الحر في البلازما هي تنظيم وقائي للجسم عند تراكم الجهد.

2– دراسة ليلى عبد الباقي (1996) (" تأثير المجهود البدني على تركيز إنزيمات الترانس أمينيز والأنزيم النازع للهيدروجين LDH للاعبات العدو والجري وعلاقتها بالمستوى الرقمي " ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة حلوان 1996)

" تأثير المجهود البدني على تركيز إنزيمات الترانس أمينيز والأنزيم النازع للهيدروجين LDH للاعبات العدو والجري وعلاقتها بالمستوى الرقمي "

وقد اشتملت عينة البحث على (30) لاعبه من لاعبات المسافات الطويلة والقصيرة، وقد دلت النتائج على زيادة أنزيم LDH لمجموعة الجري المسافات الطويلة عنها في لاعبات السرعة ، كما وجد ارتباط بين المستوى الرقمي للمجموعتين والفروق بين القياسين القبلي و البعدي لإنزيم LDH ، وعدم وجود ارتباط بين المستوى الرقمي والفروق في تركيز إنزيمي الترانس أمينيز بين القياس القبلي والبعدي للمجموعتين .

3– دراسة كولاكوجلا وآخرون Colakoglu.s et.al (1995) (Plasmu , CK , LDH and LDH Isoimzyme activities at rest and a fter maximal 400m runnins turkish joumal (of sports medicine (12 Mir) Vol . (30) .No . (2) .1995

" نشاطات انزيمات كرياتين فسفوكاينيز بالبلازما، لاكتات ديهيدروجينز، وشبيه انزيم لاكتات ديهيدروجينز عند الراحة وبعد عدو 400 متر بالحد الأقصى "

واشتملت عينة البحث على (10) من العدائيين وأسفرت نتائج الدراسة على أنه لم تتضح ارتباطات معنوية بين زمن عدو (400) متر ونسبة شبيه الأنزيم (LDH – 4) ونسبة شبيه الأنزيم (LDH – 5) .

4- دراسة ألول وآخرون Alwell et.al (1991) (The effect of Muscie A naerobic Exercise Periods on level of lactate lacatedehy drogenase Creatne Kinase and Aspartate Transminase .Australian Joumal of Science and Medicine in Sport Vol 23 No . 1991)

" التأثيرات الخاصة بفترات التدريب اللاهوائي المتعدد على مستوى اللاكتات، لاكتات ديهيدروجينز، كرياتين كاينيز وكذا أسبريت ترانس امينيز "

واشتملت عينة البحث على (8) من اللاعبين ذوي المستوى المتوسط، وتم إعطائهم تمرينات لاهوائية على دراجة الأرجوميتر لمدة دقيقة وأسفرت نتائج التحليل بظهور زيادات دالة معنوية في مستوى الإنزيمات قيد الدراسة مباشرة بعد الحمل وجميعها نقصت أثناء فترة الراحة.

منهج البحث:

استخدمت الباحثات المنهج الوصفي لملاءمته مع إجراءات هذه الدراسة.

مجالات البحث: –

المجال البشري: –لاعبين بالعاب الميدان والمضمار من نادي أساريا بالزاوية.

المجال الزمني: –تمت القياسات الخاصة بالدراسة الأساسية للبحث في يوم الخميس الموافق 1 – 4 – 2021م.

المجال المكاني: –تم أجراء الدراسة الأساسية وجمع البيانات الخاصة بالقياسات الفسيولوجية وسحب عينات الدم من اللاعبين في مضمار نادي أساريا بالزاوية، وبعد موافقة هذه الجهات على إجراء البحث بها، وتم نقلها لمختبر الوقاية بمدينة صبراتة.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي الميدان والمضمار بنادي أساريا بالزاوية، حيث بلغ عددهم (6) لاعبين وتتراوح أعمارهم من (18 –20) سنة والمنتظمين في التدريب حتى وقت إجراء قياسات البحث.

مواصفات العينة:

- أن يكون هؤلاء اللاعبين مسجلين في نادي أساريا.
- أن لا تقل مدة ممارستهم للمسابقة عن سنتين تدريبيتين.
- التأكد من الحالة الصحية للاعبين.
- التأكد من عدم بذل مجهود سابق يؤثر على نتائج القياس.
- أخذ موافقة أفراد العينة على أن يكونوا من المتطوعين ولديهم الرغبة في المشاركة في البحث من حيث إتمام الإجراءات والاستعداد لسحب عينات الدم بدافع شخصي دون إجبار من الباحثات أو المدرب، وذلك حتى تضمن الباحثات أن يظهر كل متسابق أقصى ما عنده من جهد لضمان الوصول إلى أفضل النتائج الممكنة في هذه الدراسة، تم اختيار أفراد عينة البحث متقاربين من حيث المستوى الرقمي حتى تضمن الباحثات أداء سباق 100 متر عدو بكفاءة عالية. والجدول التالي يوضح المستوى الرقمي للاعبين:

الجدول (1)المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغيرات السن – الطول – الوزن – العمر التدريبي – المستوى الرقمي لزمن عدو 100 متر لعينة البحث .

المتغيرات الإحصائية / المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
السن (لأقرب شهر)	19.09	0.975
الطول (لأقرب سم)	1.74	0.085
الوزن (لأقرب كجم)	67.56	4.618
العمر التدريبي (بالسنة)	2.50	0.516
المستوى الرقمي لزمن 100متر عدو	12.68	0.322

عينة البحث ن = 6

يتضح من الجدول رقم (1) قيمة المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الأساسية (السن –الطول –الوزن –العمر التدريبي –المستوى الرقمي لزمن عدو 100 متر) لعينة البحث.

متغيرات البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة وتطبيقا لذلك في الدراسة الحالية يمكن توضيح مايلي:

أولا : المتغير المستقل :

- سباق 100 متر عدو .

ثانيا: المتغير التابع:

- التغير في نشاط بعض الأنزيمات في مصل الدم.
- التغير في هرمون الكورتيزول.

الوسائل والأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث:

- المصادر العربية والأجنبية وشبكة الانترنيت
- جهاز الرستاميتر لقياس الوزن والطول وجهاز الكمبيوتر (TOSHIBA) .
- مضمار لإجراء الاختبار وهو العدو 100 متر .
- ساعة توقيت رياضية .
- حقن طبية عدد 12 وجل تيوب عدد 12 وبوكس لحفظ عينات الدم.
- جهاز Centrifuge , Universal 16A, Germany لفصل السيرم .
- كتات مختلفة لقياس (إنزيم اللاكتات ديهيدروجينز وإنزيم كرياتين فوسفوكاينيز ، هرمون الكورتيزول)
- جهاز cobas e411 شركة Roche لقياس هرمون الكورتيزول.
- جهاز cobas c111 شركة Roche لقياس إنزيم اللاكتات ديهيدروجينز وإنزيم كرياتين فوسفوكاينيز .

القياسات البايوكيميائية المستخدمة في البحث :.

قياس متغيرات البحث (إنزيم اللاكتات ديهيدروجينز وإنزيم كرياتين فوسفوكاينيز وهرمون الكورتيزول)

بعد سحب الدم من عينة البحث ووضعه في تيوبات خاصة (جل تيوب) حيث يتم بعده فصل السيرم بجهاز الطرد المركزي وذلك لان قياس المتغيرات (إنزيم اللاكتات ديهيدروجينز وإنزيم كرياتين فوسفوكاينيز وهرمون الكورتيزول) تعتمد على سيرم الدم حيث يتم ذلك بوضع مقدار معين من السيرم على اللاكتات الخاصة بذلك لإعطاء النتيجة النهائية من خلال الجهاز المستخدم وهو (cobas)

التجربة الاستطلاعية:

قامت الباحثات بأجراء تجربة استطلاعية يوم الاثنين المصادف 29 / 3 / 2021 م لغرض التعرف على المعوقات وسلامة الأجهزة وتهيئة الكادر الطبي المساعد.

التجربة الرئيسية:

بعد تحديد منهج البحث واختيار العينة وتحديد أدوات وأجهزة جمع البيانات قامت الباحثات بأجراء التجربة الرئيسية يوم الخميس الموافق 1 /4 /2021 م وفي تمام الساعة التاسعة والنصف صباحا وذلك في مضمار نادي أساريا بالزاوية ، وقد راعت الباحثات أن تكون جميع الظروف المثالية لإجراء السباق و يخضع لكافة المتعلقات الطبيعية لأجواء المنافسة من ناحية قياس الزمن واستعداد اللاعبين بدنيا والكادر التحكيمي

وبذلك سوف يكون هناك جهد بدني حقيقي ، لقد تم مشاركة عينة البحث (6) لاعبين الذين يمثلون لاعبين بالنادي حيت تم سحب الدم من عينة البحث بواسطة كادر متخصص وكانت عدد مرات سحب الدم مرتين (في الراحة وبعد الجهد) لكل لاعب وكان مقدار الدم المسحوب في كل مرة (5مل) من الدم الوريدي في منطقة العضد ووضعه في تيوبات خاصة (جل تيوب) وهي مرقمة حسب أسماء اللاعبين تمهيدا لنقله إلى المختبر التخصصي لغرض تحليل مكوناته والحصول على نتائج متغيرات البحث وهي إنزيم اللاكتات ديهيدروجينز (L.D.H) و إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز (C .P .K) وهرمون الكورتيزول .

الوسائل الاحصائية:

لقد تم معالجة البيانات التي حصلت عليها الباحثات باستخدام برنامج SPSS من خلال استخراج الوسائل الإحصائية الاتية :.

- الوسط الحسابي
- الانحراف المعياري
- النسبة المئوية
- اختبار" ت " T.Test لدلالة الفروق

عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

عرض النتائج وتحليلها

جدول (2)

المتوسط الحسابي للقياس القبلي والقياس البعدي ونسبة التغير للمتغيرات البحث

اسم المتغير	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	نسبة التغير (%)
انزيم اللاكتات ديهيدروجينز (وحدة / لتر)	435.13	517.14	18.85
إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز (وحدة /لتر)	118.04	185.88	57.48
هرمون الكورتيزول	186.44	234.42	51.24

يتضح من الجدول (2) مايلي:

تراوحت نسبة التغير للمتغيرات البايوكيميائية وهرمون الكورتيزول قيد البحث مابين 18.85 % إلى 57.48 %، أعلى نسبة تغير بلغت 57.48 % لمتغير إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز (وحدة /لتر)

أقل نسبة تغير بلغت 18.85 % لمتغير انزيم اللاكتات ديهيدروجينز (وحدة / لتر)

جدول (3) دلالة الفروق بين متوسطات القياس (القبلي –البعدي) لقياس مستوى (CPK، LDH، هرمون الكورتيزول)

أسم المتغير	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسطين	قيمة(ت) المحسوبة
انزيم اللاكتات ديهيدروجينز	435.13	517.14	82.01	-9.77
إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز	118.04	185.88	67.85	-6,36
هرمون الكورتيزول	186.44	234.42	47.98	-5.49
	معنوي عند مستوى 0.01			

ت الجدولية عند 0.05 = 1.752 عند 0.01 = 2.602

يتضح من الجدول رقم (3) مايلي:

هناك فروق ذات دلالة معنوية بين متوسطي القياس القبلي والقياس البعدي في تركيز بعض المتغيرات البايوكيميائية وهرمون الكورتيزول قيد البحث عند مستوى (0.01) وكانت لصالح القياس البعدي.

مناقشة النتائج

من خلال الجدول (2) و(3) وجود زيادة دالة معنوية بين القياس القبلي والقياس البعدي في سباق عدو 100 متر وذلك عند تطبيق اختبار (ت) لدلالة الفروق لأنزيم اللاكتات ديهيدروجينز (LDH) في فترة الراحة قبل أداء المجهود البدني وبعد أداء المجهود مباشرة ، حيث دلت قيمة (ت) إلى وجود فروق معنوية للقياس البعدي حيث بلغت (9.77-) ونسبة التغير بلغت 18.85 % وتعزي الباحثات هذه الزيادة في نسبة إنزيم (LDH) إلى طبيعة عمل هذا الإنزيم كونه يعمل في التفاعل العكسي إي باتجاه تحويل حامض اللاكتيك إلى حامض البايروفيك لإنتاج الطاقة (ATP) من خلال إعادة الأكسدة كونه من مجموعة الإنزيمات المؤكسدة والمختزلة ويحدث ذلك مع زيادة الجهد البدني خلال بداية السباق حيث يصبح زيادة في معدل الطلب على الطاقة ويلجا الجسم إلى استخدام نظام الطاقة اللاهوائي والذي يتمثل في التحلل اللاهوائي لكل من جلايكوجين العضلات وجلوكوز الدم وبذلك يبدأ إنتاج حامض اللاكتيك حيث إن (LDH) يعمل على إعادة تنظيم التفاعل العكسي للتخلص من حامض اللاكتيك وذلك بتحويله إلى بايروفيك، ويساعد إنزيم (LDH) في التمثيل الغذائي لحامض اللاكتيك ولهذا فان إي زيادة في نشاط هذا الإنزيم يصاحبها زيادة في التخلص من اللاكتيك " (عبد الفتاح، نصر الدين،2003،ص187) (Fowler , P.A.; Sorsa lesliet, ; Harris, W. and Mason , H.D,2003,p689)

وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة محمد توفيق (2005) أن أنزيم اللاكتات ديهيدروجينز LDH يرفع نظرا لدورة في عملية تحويل الجليكوجين إلى حامض اللاكتيك والعكس أثناء المجهود المرتفع الشدة. (عثمان،2005،ص33)

كما يعد التدريب اللاهوائي الذي يعتمد على نظام الجلكزة اللاهوائية كمصدر للطاقة الباعث على زيادة نشاط LDH حيث أن التغيرات البايوكيميائية الحادثة بالجسم خلال التدريب اللاهوائي تستدعي زيادة نشاط LDH لتوفير الطاقة اللازمة للاستمرار في الأداء. (Rowland ,Thomas W.,2005,p80) (Oktay,K. ; Birggs, D. A. and Gosden, R. G,1999.p1241)

ويتوقف مدى التغير في النشاط الإنزيمي على مستوى شدة الحمل خلال التدريب والعمليات الكيميائية المصاحبة، حيث يشير البعض الي أن التدريب أو النشاط بالشدة القصوى أظهر زيادة كبيرة في تركيز LDH بعد لأداء مباشرة ، وترتبط ذلك الزيادة بارتفاع مستوى اللاكتات في الدم الوريدي ، كما يضيف أن الاستمرار في التدريب بحمل بدني مقنن ذو الشدة المرتفعة تؤدي الى زيادة كبيرة في تركيز LDH بالمصل بعد الأداء مباشرة . (Estrada M.,et.,al,2003,p144) (Mastrogiacomo I, Toderini D, Bonanni G and Bordin D,1990,p199)

آما عن سبب ارتفاع نشاطLDH بعد التدريب اللاهوائي فيشير رومي وآخرون Rommie J., etal (1998) إلى أن الإسكيميا (نقص الدم المتدفق بالعضلات) أدى إلى نقص في الأكسجين والذي بدوره يؤدي إلى إفراز هرمون الإرثروبيوتين Erythropoitin من الكلى وزيادة إفراز كرات الدم الحمراء والذي يؤدي تكسيره إلي زيادة إنتاج إنزيم اللاكتات ديهيدروجينز LDH . (Rommie J., etal,1998.p227)

حيث يرجح لوكس Loucks (2003) السبب في ارتفاع أنزيم لاكتات ديهيدروجينيز نتيجة العمل لأهميته في التفاعلات الخاصة بتحويل اللاكتات إلي بيروفات وقد يرجع السبب أيضا إلي زيادة تركيز الدم نتيجة فقد السوائل . (Loucks AB., 2003,p144)

ومن خلال نفس الجدولين (2) (3) وجود زيادة دالة معنوية بين القياس القبلي والقياس البعدي في سباق 100 متر عدو ، وذلك عند تطبيق اختبار (ت) لدلالة الفروق لأنزيم كرياتين فوسفوكاينيز CPK في فترة الراحة قبل أداء المجهود البدني وبعد أداء المجهود مباشرة ، حيث دلت قيمة (ت) إلي وجود فروق معنوية للقياس البعدي حيث بلغت (6.36-) ونسبة التغير بلغت 57.48 % ، حيث يلعب إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز CPK دورا هاما خلال النشاط البدني ، حيث يعمل ارتفاع مستواه إلى دعم متطلبات العضلات من الطاقة السريعة لفترات زمنية قصيرة خلال الأنشطة مرتفعة الشدة . (Javed A, Kashyap R and An L,2015.p103)

وتعزي الباحثات الزيادة نسبة نشاط إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز CPK بعد الأداء مباشرة إلى وجود عبء كبير على الجهاز العصبي وخاصة الجهاز العصبي السمباثاوي حيث يؤدي المجهود البدني الشديد إلى زيادة نشاط الجهاز السمباثاوي الذي يؤدي بدوره إلى إفراز هرمون الإدرينالين مما يودي إلى زيادة نفاذية جدار

الخلية العضلية وبالتالي يكون الغشاء البلازمي راشح أي يؤدي إلى تسرب الإنزيم من الخلية إلى الدم وقد يرجع ذلك أيضا إلى زيادة تركيز الدم المصاحب لممارسة النشاط البدني نتيجة لفقد كمية من السوائل عن طريق العرق.

وهناك تغير في قياس (CPK) وهذا التباين يختلف من وقت الراحة وبعد المجهود ، حيث يعتمد النشاط البدني في جميع الفعاليات الرياضية على وجود مركب فوسفات الادينوسين (ATP) والذي يجب تعويضه أثناء النشاط البدني من خلال أنظمة الطاقة إذ إن زمن المجهود والشدة خلال عدو 100 متر هي التي تحدد عمليات التمثيل الغذائي لإنتاج هذا المركب أي إن ارتفاع في نشاط الإنزيم CPK يعتبر نتيجة حتمية لبذل جهد عضلي ويعتمد إنتاج الطاقة في عدو 100 متر على النظام اللاهوائي و التغيرات اللاهوائية في العضلات الناتجة عن التدريبات اللاهوائية تتضمن الزيادة في سعة كل من نظام ادينوسين ثلاثي الفوسفات(ATP) و (CPK) وأيضا الزيادة في نظام تحلل السكر اللاهوائي فسعة نظام (ATP–CP) تزداد من خلال زيادة النشاط للإنزيم الرئيسي لهذا النظام وهو إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز CPK . (البشتاوي، إسماعيل،2006، ص244) (Jan Koolman,Klaus Heinrich,2008,p172)

ويعتمد هذا النظام في جوهره على إعادة بناء (ATP) من خلال انتقال الطاقة الكيميائية العالية من فوسفات الكرياتين إلى مركب (ADP) وإعادة بناء (ATP) من خلال المعادلة التالية

PC + ADP → CPK C +ATP

إن إعادة بناء(ATP) في هذا النظام تتم من خلال إنزيم التفاعل العكسي (CPK) كرياتين فوسفو كاينيز". (صلاح الدين،2008، ص164)

ومن خلال الجهد ويتمثل في الحمل البدني خلال عدو 100 متر تزداد متطلبات الطاقة لسد النقص الحاصل في الخلايا العضلية مما يؤدي إلى زيادة عمل إنزيم (CPK) المسؤول الوحيد في العمليات المنظمة لسلسلة التفاعلات في العمل اللاهوائي وهذا بدوره يؤدي إلى ارتفاع نسب تركيز (CPK) بعد الجهد المبذول خلال عدو 100 متر و تستجيب أنظمة الجسم البيولوجية للمثيرات الخارجية وذلك عندما تكون هذه المثيرات على درجة كافية من مدة الدوام وشدة التأثير وتتمثل إحدى استجابات الجسم البيولوجية للأداء البدني في استجابة العضلات الهيكلية لهذا الأداء ويظهر ذلك في ارتفاع مستوى نشاط إنزيم (CPK) في الدم" يمكن قياس عملية التدريب عند الشخص وبطرائق كيميائية حيوية ، فالتغير في تركيز المواد الكيميائية مثل التي في خلية العضلة يمكن إلى حد ما تحديدها في المصل ، وذلك من السهل اكتشاف مدى تدريب الجهاز العضلي عن طريق اختبار المصل وهذا يتم بقياس كمية إنزيم CPK ".

La) (Abdennebi , L.; Chu, E.Y.; Jammes, H.; Wei, D. and Remy, J.J,2003,p225) Vignera Sandro, Rosita A. Condorelli, Rossella Cannarella, Ylenia Duca and Aldo (E. Calogero,2018,p108

والسرعة القصوى بطبيعة الحال تعتمد على النظام اللاوكسجيني، وهذا ما أشار إليه هايسنليدر Haisenleder (1991) إن نشاط هذه الأنزيمات يزداد لدى رياضي السرعة أكثر منه عند رياضي التحمل وفق دراسة أجريت على بعض الرياضيين لفترة ثمانية أسابيع من فترة تدريب السرعة حيث حصلت زيادة بالإنزيمات CPK 36%، MK 20%، ATPase 30%. (Haisenleder, D.J., Dalkin, A.C., Ortolano, G.A., Marshall, J.C. and Shupnik, M.A,1991,p517)

كذلك ارتفاع نسبة إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز CPK للعدائيين يرجع إلى أن التأثيرات الناتجة عند تدريبات السرعة العالية في مستوى شدتها ، الأمر الذي يلقي بأعباء تدريبية عالية على العضلات نتيجة للأيض اللاهوائي وارتفاع نواتج العضلات الأيضية ، الأمر الذي يجعل إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز CPK مرتفعا (في مستواه وتركيزه) لفترة أطول عقب الانتهاء من الأداء وذلك لدعم التمثيل الغذائي بالعضلة والتخلص من النفايات الهدمية وهذا يأتي متفقا مع ما أورده جكركوليسا JeKarkouliasa (2008) بأن إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز CPK يقوم بتحفيز التفاعلات الخاصة بإنتاج الطاقة ATB لاهوائيا خلال النظام الفوسفاجيني (نظام ATB – PC) وهذا يدل على زيادته للعدائين (JeKarkouliasa K., et., al,2008,p598)

من خلال الجدول (2) و(3) حيث وجد تغير في قياس هرمون الكورتيزول وهذا التباين يختلف من وقت الراحة وبعد المجهود ، وترى الباحثات انه يزداد نشاط الغدد الصماء لكي تفرز الهرمونات المتعددة عند أداء الجهد البدني ، كما يحدث ذلك أيضا قبيل بدء اللاعب في التدريب أو المنافسة ويستمر نشاط الغدد الصماء في إفرازاتها من الهرمونات إثناء أداء المجهودات البدنية وخاصة تلك التي تتميز بشدتها العالية وتتطلب الاستمرار لفترة زمنية قصيرة وكلما كانت المنافسة ذات أهمية كبيرة لدى اللاعب كان ذلك محفزاً اكبر لإفراز الهرمونات وهناك مجموعة من الاستجابات التي تعبر عن زيادة نشاط الغدد الصماء تحت تأثير أداء الجهد البدني، وهرمون الكورتيزول يفرز من قشرة الغدة الكظرية فوق الكلوية يعمل على تصنيع الجلوكوز من مواد أخرى غير كاربوهيدراتية مثل الأحماض الأمينية وكذلك التحكم بتفاعلات السكريات والبروتينات والدهون من اجل تكوين الجلوكوز الجديد وذلك بسبب الجهد البدني ولغرض توفير الطاقة اللازمة للعمل العضلي خلال الجهد البدني الذي يستمر لفترة قصيرة لتوفير الطاقة التي تستهلكها الخلايا العضلية خلال فترة الجهد البدني المستمر ، يزداد هرمون الكورتيزول خلال الأنشطة الرياضية العنيفة إذ يعمل على سرعة التمثيل الغذائي لمصدر الطاقة . (جلال الدين،2007،ص394) (Laughlin GA and Yen SS,1996,p81)

ومن خلال زيادة الجهد في عدو 100 متر بسبب استهلاك الطاقة حيث تزداد الأعباء والمتطلبات البدنية والفسيولوجية وتزداد تفاعلات الخلايا بسبب الحصول على الطاقة الذي يتطلبه الجهد البدني مما يؤدي إلى زيادة إفراز هرمون الكورتيزول كونه أيضا يساهم في التمثيل الغذائي لمصادر الطاقة وهذا يعتبر عامل مهم أثناء أداء النشاط الرياضي، إن الجهد البدني يزيد من مستوى تركيز الكورتيزول في بلازما الدم وتبقى هذه الزيادة لمدة ساعتين بعد الجهد البدني. (عبد الفتاح،2000، ص 279)

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1-تراوحت نسبة التغير الحادث للمتغيرات البايوكيميائية وهرمون الكورتيزول قيد البحث مابين 18.85 % لمتغير نسبة انزيم اللاكتات ديهيدروجينز (وحدة / لتر) إلى 57.48 % لمتغير إنزيم كرياتين فوسفوكاينيز (وحدة /لتر)

2 -يؤدي المجهود اللاهوائي الى زيادة مستوى نشاط إنزيم اللاكتات ديهيدروجينز بعد الأداء مباشرة، في زمن سباق 100 متر عدو.

3-يؤدي المجهود اللاهوائي الى زيادة مستوى نشاط إنزيم كرياتين فوسفوكانيز بعد الأداء مباشرة، في زمن سباق 100 متر عدو.

4-يؤدي المجهود اللاهوائي الى زيادة مستوى هرمون الكورتيزول بعد الأداء مباشرة، في زمن سباق 100 متر عدو.

التوصيات:

1-الاهتمام بالمتغيرات البايوكيميائية والهرمونية التي تسهم بنسبة كبيرة في زمن 100 متر عدو.

2-الاهتمام بالمتغيرات البايوكيميائية من خلال إجراء بحوث لألعاب أخرى ذات أنظمة الطاقة اللاهوائية.

3-القيام بتحليل الإنزيمات المختلفة للأنشطة الرياضية المتنوعة.

4-عدم الاعتماد على أخذ عينة دم واحدة عند دراسة تغيرات الإنزيمات وذلك لتباين هذه الإنزيمات في توقيتات خروجها ورجوعها إلى معدلها الطبيعي.

5-أهمية القيام بوضع وتقييم البرامج التي يجب أن تهدف بالدرجة الأولى لزيادة كفاءة إنتاج الطاقة وفق طبيعة ونوع كل مسابقة.

6-الاهتمام بوجود مكان مجهز للطب الرياضي والتحاليل الطبية في كل نادي حتى يسهل تحليل الإنزيمات والمؤشرات الفسيولوجية الأخرى لدى لاعبي الأندية المختلفة.

7-إجراء بحوث ودراسات أخرى مشابهه لفئات عمرية مختلفة.

8-ضرورة إجراء دراسات على متغيرات ومؤشرات أخرى لها علاقة بزمن سباق 100 متر عدو.

قائمة بالمراجع المستخدمة

1- أبو العلا احمد عبد الفتاح (2000). بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي. - القاهرة: دار الفكر العربي.

2- أبو العلا احمد عبد الفتاح، أحمد نصر الدين (2003). فسيولوجيا التدريب والرياضة. - القاهرة: دار الفكر العربي.

3- الدباغ ... وآخرون (2006). اثر تراكم جهد لاهوائي في بعض متغيرات الدم وبعض المتغيرات الوظيفية. - مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، ع12.

4- أياد عماد الدين يحيى (2009) تأثير الجهد الهوائي بتغير الرطوبة النسبية في بعض المتغيرات الوظيفية والبايوكيميائية لدى لاعبي كرة القدم، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية الرياضية، الموصل، العراق.

5- بهاء الدين ابراهيم سلامة (1999). التمثيل الحيوي للطاقة في المجال الرياضي. - القاهرة: دار الفكر العربي.

6- بهاء الدين إبراهيم سلامة (2000). فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني (لاكتات الدم). - القاهرة: دار الفكر العربي.

7- بهاء الدين إبراهيم سلامة (2008). الخصائص الكيميائية الحيوية الفسيولوجية الرياضية. - القاهرة: دار الفكر العربي.

8- جبار رحيمة الكعبي (2007). الأسس الفسيولوجية والكيميائية للتدريب الرياضي، الدوحة.

9- خالد صلاح الدين (2008). التغذية والتركيب الجسماني. - جامعة الملك سعود، كلية التربية، قسم التربية البدنية وعلوم الحركة.

10- رافع صالح فتحي، حسين علي العلي (2011). نظريات وتطبيقات في علم الفسلجة الرياضية. -ط2. - بغداد: بشركة دار الأحمدي للطباعة.

11- سميعة خليل محمد (2008). مبادئ الفسيولوجيا الرياضية. - بغداد: شركة ناس للطباعة.

12- عايش زيتون (2002). بيولوجيا الإنسان مبادئ التشريح والفسيولوجيا. - ط4. - عمان: دار عمار للنشر والتوزيع.

13- علي جلال الدين (2007). مبادئ وظائف الأعضاء للتربية البدنية والتدريب الرياضي. - القاهرة: مطبعة الفراعنة.

14- عمار عبد الرحمن(1998). الطب الرياضي. - العراق: مطبعة جامعة الموصل.

15- ليلى عبد الباقي(1996) تأثير المجهود البدني على تركيز إنزيمات الترانس أمينيز والأنزيم النازع للهيدروجين LDH للاعبات العدو والجري وعلاقتها بالمستوى الرقمي (رسالة دكتوراه غير منشورة) كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان.

16- محمد توفيق عثمان (2005) الاستجابات الفسيولوجية والمورفولوجية لجهاز الدوران قبل أداء جهدين هوائي ولا هوائي وبعدهما، (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، العراق.

17- محمد علي القط (2002) فسيولوجيا الرياضة وتدريب السباحة. - ط2. - القاهرة: المركز العربي للنشر.

18- مهند حسين البشتاوي، احمد محمود إسماعيل (2006). فسيولوجيا التدريب البدني. - عمان: دار وائل للنشر.

19- وديع ياسين التكريتي، العبيدي، حسن محمد عبد (1999) التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية.- د-م : د-ن.

20- Abdennebi, L.; Chu, E.Y.; Jammes, H.; Wei, D. and Remy, J.J. (2003) Maintenance of sexual immaturity in male mice and Bucks by immunization agaist N-Terminal peptides of the follicle-stimulating Hormone receptor. Biology of reproduction; 68: 323-327.

21- Allaway HC, Southmayd EA and De Souza MJ (2016) The physiology of functional hypothalamic amenorrhea associated with energy deficiency in exercising women and in women with anorexia nervosa. Horm Mol Biol Clin Investig. 25:91–119.

22- Alwell et.al (1991) The effect of Muscie A naerobic Exercise Periods on level of lactate lacatedehy drogenase Creatne Kinase and Aspartate Transminase .Australian Joumal of Science and Medicine in Sport Vol 23

23- Cinar V., et., al (2009) Testosterone Levels in Athletes at rest and Exhaustion : Effects of calcium Supplementation , Biological Trace Element Research, Vol. 129,Number 1-3,56-69,Dol: 10.1007/s 12011-008-0294-5.

24- Colakoglu.s et.al Plasmu , CK , LDH and LDH (1995)Isoimzyme activities at rest and a fter maximal 400m runnins turkish joumal of sports medicine (12 Mir) Vol . (30) .No . (2)

25- Dziurowicz, A. Kochańska ،et., al (2001) Changes in Prolactin and Testosterone Levels Induced by Acute Physical Exertion in Young Female Athletes , Human physiology , Vol. (27), No. (3), pp. 349-352.

26- Estrada M.,et.,al (2003)Testosterone stimulates intracellular calcium release and metogen-activated protein kinase in skeletal muscles cells., National for biotechnology information (NCBI),Aug ,144(8).

27- . Fowler, P.A.; Sorsa lesliet, ; Harris, W. and Mason , H.D ,Ovarin (2003) gandotrophin surge at the hating factor(G.n.s.A.f). J. of Reproduction. (126):689-699.

28- Gifford RM, Reynolds RM, Greeves J, Anderson RA, Woods DR.(2017) Reproductive dysfunction and associated pathology in women undergoing military training. J R Army Med Corps. 1:1–10,

29- Haisenleder, D.J., Dalkin, A.C., Ortolano, G.A., Marshall, J.C. and Shupnik, (1991) M.A.Pulsatile gonadotropin releasing hormone stimulus is required to increase transcription of the gonadotropin subunit genes :evidence for differential regulation of transcription by pulse frequency in vivo. Endocrinology, 128:559-517.

30- Javed A, Kashyap R and An L) 2015) Hyperandrogenism in female athletes with functional hypothalamic amenorrea: a distinct phenotype. Int J Women Health. 7:103. 7.

31- Jan Koolman,Klaus Heinrich ; (2008)color Atlas of biochemistry .CD3rd Ed New York ,Library of congress cataloging in publication,
32- JeKarkouliasa K., et., al (2008) Hormonal responses to marathon running in non-elite athletes,European jornal of internal medicine, Vol.19,Issue 8, Pages 598-601
33- Jennifer L. et. Al (2003) Hormonal responses to endurance and resistance exercise in females age (19-69) year. Jornal of biological science and medical science ,V(57),Issue (4), PP(158-165)
34- La Vignera Sandro, Rosita A. Condorelli, Rossella Cannarella,(2018) Ylenia Duca and Aldo E. Calogero Sport, doping and female fertility .Reproductive Biology and Endocrinology 108.
35- Laughlin GA and Yen SS (1996) Nutritional and endocrine-metabolic aberrations in amenorrheic athletes. J Clin Endocrinol Metab. 81,
36- Loucks AB. (2003)Energy availability, not body fatness, regulates reproductive function in women. Exerc Sport SciRev;31(3):144–8.
37- Mastrogiacomo I, Toderini D, Bonanni G and Bordin D (1990) Gonadotropin decrease induced by prolonged exercise at about 55% of the VO2max in different phases of the menstrual cycle. Int J Sports Med.11:198–203.
38- Oktay,K. ; Birggs, D. A. and Gosden, R G. (1999) Ontogeny of follical stimulating hormone receptor gene expression in isolated human ovarian follicales. J. Clin. Endo. & Metab. (76):1241-1247.
39- Parhar, Ishwar S (2002) Gonadotropin-releasing Hormone: Molecules and Receptors. Amsterdam
40- Rommie J., etal (1998)"The Effect of Submaximal Treadmill Running on Serum Testosterone Levels. ،Journal of Strength and Conditioning Research, 1996, 10(4), 224-227.
41- Rowland, Thomas W., (2005 (Children's exercise physiology, 2nd ed. Human kinetics.
42- Sheid JL, De Souza MJ (2010 (menstrual irregularities and Energy deficiency in physically active women: the role of ghrelin, PYY and adipo cytokines. Med Sport Sci. 55:82–102.
43- www.landesbioscience.com:www.uerekah.com (2000-2020)