دراسة تأثير المكمل الغذائي (بروتينات الشرش) على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية المؤثرة في خطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠م حواجز رجال (دراسة مقارنة)

[*]د/ أحمد كمال عبد العزيز

[**]د/ داليا نبيل محمد

مشكلة البحث وأهميته

إن استخدام هذه المكملات شائع جداً فى جميع الرياضات عالمياً خصوصاً فى مستوى النخب والرياضيين المحترفين، وإن هذه المكملات تساعد العديد من الرياضيين فى هذه الألعاب على تحقيق الإنجازات والمحافظة على لياقتهم وجاهزيتهم لخوض المنافسات وتوفر لهم الطاقة المطلوبة، ولعل أحد الأسباب التي تكمن وراء تطور الرياضة في الدول الغربية وارتفاع مستوى لياقة اللاعبين في هذه الدول هو الاستخدام العلمي المنظم والمدروس لمثل هذه المستحضرات الغذائية (٣٥: ٧٢)، (٣٠ : ٩٥).

يحتوي المكمل الغذائي بروتينات الشرش او ما يسمى ببروتين مصل اللبن Whey protein – على الاحماض الامينية الاساسية والذي يتم امتصاصها بسرعة في الجسم وخاصتا المتشعبة منها (BCAA) وهو خليط من مصل اللبن هو السائل المتبقي او المفصول من اللبن الرايب او الزبادي او من الحليب ويسمى شرش اللبن بعد صناعة الجبن– هو مصدر وفير من الأحماض الأمينية المتفرعة تستخدم لتحفيز تخليق البروتين والتي قد تسرع

[*] مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية –كلية التربية الرياضية جامعة بني سويف

[**] دكتوراه الفلسفة في التربية الرياضية وعضو منحة سابق للحصول على درجة الماجستير والدكتوراه بقسم علوم الحركة بكلية التربية الرياضية جامعة المنيا

الانتعاش والتكيف مع الإجهاد عند ممارسة الرياضة ويعمل على تأخر ظهور التعب، يكثر استعماله عند الرياضيين وبخاصة رياضة كمال الاجسام والعاب القوى والسباحة حيث تذكر منظمة الصحة العالمية ومنظمة الفاو العالمية للتغذية انه من الصعب الحصول على الكمية اللازمة من البروتين اليومي من الغذاء فقط وهذا بالنسبة للأفراد العاديين فما بالنا بممارسي الرياضة الذين يحتاجون اضعاف من البروتين عن الشخص العادي (٣٨)، (٢٢: ٢٤٦)، (٣٢: ١٤٦).

والجرعة الموصي بها (٢٥-٦٠) جم يوميا وتأخذ بعد التدريبات مباشرة لان انسجة العضلات تكون متفتحة وبحاجة الى بروتين بسرعة والأشهر تناولا في الواي بروتين هو البودر والذي يخلط بالماء او الحليب قليل الدسم لتسهيل عملية امتصاص جرامات البروتين بسرعة من العضلات، أو يتم تناوله بعد الاكل بساعتين لثلاث ساعات فالعضلات لا تستطيع ان تمتص اكثر من ٤٠ جرام من البروتين في الوجبة الواحدة (١٠: ١٥٢)، (٢١: ٨٠٧).

وتعتبر خطوة الحاجز خطوة عدو معدلة وفقا للمتطلبات الحركية اللازمة للارتفاع فوق الحاجز لتخطيه دون الاصطدام به ولذا فتعتبر خطوة الحاجز المشكلة الحركية الأكثر تعقيداً وصعوبة في سباق الحواجز فهي تعد احد مفاتيح النجاح في السباق فمن خلال التحليل الحركي لخطوة الحاجز يتم الكشف عن نقاط الضعف المتسببة في قلة معدل السرعة باعتبارها الهدف الميكانيكي الأساسي للسباق ومع استمرار الجهد يتم ظهور التعب العضلي خصوصا في المراحل الأخيرة من السباق، حيث تنقسم المراحل الفنية لخطوة الحاجز الى مرحلة الارتقاء، الطيران فوق الحاجز، الهبوط، وزمن الخطوة منقسم الى زمن مس الأرض عند كل ارتقاء، وزمن الطيران وعندما يزيد زمن مس الأرض على زمن الطيران دليل واضح على ظهور التعب العضلي ولن يتسنى لنا اكتشاف ذلك الا بالتحليل البيوميكانيكي للخطوة فالتحليل الحركي

احد العناصر الأساسية في الكشف عن دقائق المسارات الحركية والكميات الميكانيكية الخاصة بذلك الأداء لمختلف المهارات الرياضية وتقويمها لذا فان الاعتماد على نتائج هذا التحليل يمكننا من ايجاد نواحي الخلل والضعف في هذه المسارات من أجل وضع أنسب الحلول لتطويرها من الناحية البدنية والفنية (٦٢:١١).

كما تتأثر مرحلة خطوة الحاجز في نهاية السباق بظهور عامل التعب العضلي خاصه في اجتياز الحواجز الأخيرة مما يؤثر سلبا على معدل السرعة وبالتالي على الانجاز النهائي ففي تحليل لزمن تخطي الحواجز في نهائي سباق ١١٠ م ح رجال في بطولة العالم لألعاب القوى عام ٢٠٠٩م كانت سرعة تخطي الحاجز الأخير في السباق هو اقل من الحواجز الاخري لمعظم المتسابقين كالاعب براثويت، ترامل، باين Brathwaite, Trammell & Payne (٤: ٥٠).

ولقد أهتم العديد من الباحثين بدراسة سباق ١١٠ م حواجز ومراحله وأثر متغيرات أداؤه على المستوى الرقمي منها دراسة آية محمود عبد المحسن (٢٠١٨) (٥) بعنوان تأثير تناول مكمل غذائي (غنى بالجلوتامين) على تأخير ظهور التعب والمستوى الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز ودراسة دراسة "**وائل يوسف أحمد**" (٢٠١٧) (١٩) تأثير تناول الأرجنين كمكمل غذائي على تأخر ظهور التعب لمتسابقي الخماسي الحديث، ودراسة "**عبد الله عبد المنعم ابراهيم**" (٢٠١٥م) (١٣) بعنوان تأثير تناول مكمل غذائي مصاحب لبرنامج تدريبي مركب عالى الشدة على بعض القدرات البدنية للرياضيين دراسة "**محمد ابراهيم عوض عبد السلام**" (٢٠٠٤) (١٦) المؤشرات البيوميكانيكية المؤثرة على بعض المراحل الفنية فى سباق ٤٠٠ متر حواجز، ودراسة Milan Coh (٢٠٠٣) (٣٤) بعنوان "دراسة بيوميكانيكية لتكنيك أداء تخطي الحاجز للاعب كولن جاكسون.

إلا أن في حدود علم الباحثان ومن خلال إطلاعهما على المراجع والبحوث العربية والاجنبية لم يتطرق احد الى استخدام المكملات الغذائية وفق منهج تدريبي مبني على الأسس العلمية من اجل تحقيق غذاء متكامل ومتوازن ليتناسب مع المجهود المبذول من قبل العداء في التدريب والمنافسات بالإضافة لتحسين مستوى القدرات البدنية والبيوميكانيكية الخاصة والمؤثرة في خطوة الحاجز في سباق ١١٠ م حواجز رجال لضمان التغلب على ظاهرة التعب العضلي والتي تصيب معظم العدائيين في نهاية السباق تحقيقا لأفضل زمن لهذا السباق وقد لاحظ الباحثان اثناء تدريب الحواجز انخفاض السرعة خلال اجتياز الحاجز الأخير نتيجة التعب والارهاق العضلي من اجتياز التسع حواجز سابقة خلال مسافة السباق فميكانيكية الحركة كانت عند البعض ضعيفة مما أثر بالسلب على زمن السباق. ومن هنا جاءت فكرة البحث في كيفية التغلب على ظاهرة التعب العضلي خاصتا في نهاية السباق عند تخطي الحاجز العاشر والذي يوثر بدوره على زمن السباق، فمن خلال اطلاع الباحثان وجدوا ندرة في هذا المجال حيث ان استخدام المكملات الغذائية، الأمر الذي دفع الباحثان للاطلاع في المراجع العلمية المتخصصة خاصه المراجع العلمية الطبية لأن هناك بعض المكملات الغذائية والتي احيانا يكون لها بعض الأعراض الجانبية البسيطة على نواحي بدنية اخري والذي انتهي هذا البحث الى التوصل الى المكمل المسمي بروتينات الشرش لما له من الأهمية الكبيرة بالنسبة للرياضيين عامة ورياضي العاب القوى خاصه.

لذا انطلقت الفكرة الأساسية للبحث في دراسة تأثير المكمل الغذائي بروتينات الشرش وفق البرنامج التدريبي المقترح لتطوير المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية المؤثرة في خطوة الحاجز العاشر والأخير في سباق ١١٠م حواجز املا في ان يكون له الأثر الايجابي في تحسين زمن الخطوة.

هدف البحث :

دراسة مقارنة للتعرف على تأثير تناول المكمل الغذائي (بروتينات الشرش) على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية المؤثرة في خطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠م حواجز رجال ويتم تحقيق ذلك من خلال:

١- التعرف على تأثير البرنامج التدريبي المقترح دون استخدام المكمل الغذائي بالمجموعة التجريبية الاولى.

٢- التعرف على تأثير البرنامج التدريبي المقترح مع تناول بروتينات الشرش المكمل الغذائي بروتينات الشرش بالمجموعة التجريبية الثانية.

فروض البحث :

١- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لصالح القياس البعدي ببعض لمتغيرات البدنية والبيوميكانيكية المؤثرة في خطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠ م حواجز رجال للمجموعة التجريبية الاولى المطبقة البرنامج التدريبي المقترح دون استخدام المكمل الغذائي.

٢- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لصالح القياس البعدي ببعض لمتغيرات البدنية والبيوميكانيكية المؤثرة في خطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠ م حواجز رجال للمجموعة التجريبية الثانية المطبقة البرنامج التدريبي المقترح مع تناول بروتينات الشرش المكمل الغذائي بروتينات الشرش.

إجراءات البحث:

منهج البحث:

في ضوء أهداف البحث وفروضه استخدم الباحثان المنهج التجريبي بتصميم القياسين (القبلي– البعدي) لمجموعتين تجريبيتين (متكافئتين)، لمناسبته لطبيعة الدراسة الحالية.

مجتمع وعينة البحث.

تمثل مجتمع البحث في طلاب تخصص العاب القوى بالفرقة الثالثة والرابعة– كلية التربية الرياضية– جامعة بني سويف.

وقد اختيرت العينة عشوائيا من مجتمع البحث حيث بلغ قوام العينة (١٢) طالب تخصص العاب قوى بالفرقة الثالثة والرابعة– كلية التربية الرياضية– جامعة بني سويف من أصل (٣٠) طالب في التخصص لتمثل عينة البحث المختارة نسبة (٤٠)% من مجتمع البحث الكلي.

وقد قام الباحثان بالتأكد من اعتدالية العينة في متغيرات الطول والوزن والعمر التدريبي والعمر الزمني، ومتغيرات القدرة العضلية والمرونة والسرعة والرشاقة، واختبار الأداء الفني لاحتياز الثلاث حواجز لمسافة ٤٠,٥ م جدول رقم (١).

ومن خلال حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لعينة البحث اتضح ان قيم معامل الالتواء لدي عينة البحث في المتغيرات السابقة بالجدول تراوحت ما بين (-٠.٦٩: ١.٧٨) أي انها قد انحسرت ما بين ± ٣، وهذا يشير الى اعتدالية القيم للمتغيرات السابقة بالجدول مما يؤكد تجانس أفراد العينة قيد البحث في تلك المتغيرات.

ثم قام الباحثان بحساب التكافؤ بين المجموعتين التجريبيتين من ناحية المتغيرات السالفة الذكر للتأكد من عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين (المجموعة الأولي المطبق عليها البرنامج التدريبي فقط، المجموعة الثانية المطبق عليها البرنامج التدريبي والمكمل الغذائي بروتينات الشرش) والجدول التالي يظهر قيمة هذه الفروق بين المجموعتين.

وان التكافؤ اظهر عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعتين في متغيرات البحث مما يدل على تكافؤ المجموعتين في هذه المتغيرات حيث أن قيمة (ت) المحسوبة اقل من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ في

اتجاهين، ويعتبر هذا القياس هو القياس القبلي في المتغيرات البدنية والفنية المؤثرة في خطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠م حواجز رجال.

أدوات جمع البيانات:

- **استمارة الاستبيان :**

بعد ان اطلع الباحثان على المراجع العلمية المرتبطة بسباق ١١٠م حواجز رجال، اعد الباحثان استمارة استبيان لاستطلاع رأي الخبراء والمتخصصين في مجال تدريب العاب القوى ملحق رقم (١) لتحديد ما يلي :

- أهم العناصر البدنية المؤثرة في خطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠م حواجز رجال.
- أهم الاختبارات البدنية والفنية المرتبطة بالمهارة قيد البحث.
- التقسيم الزمني للبرنامج والوحدة التدريبية ومتغيرات حمل التدريب.
- اختيار انسب التدريبات الأكثر ارتباطا خطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠م حواجز رجال.

- **أدوات المستخدمة في التدريب والاختبارات قيد البحث :**

ميزان طبي– جهاز رستاميتر لقياس الطول– ساعة ايقاف– شريط قياس– صفارة– كرات طبية مختلفة الأوزان (١: ٣) كجم– صناديق وثب بارتفاعات مختلفة (٢٠: ٦٠) سم– حواجز تدريب بارتفاعات مختلفة (٥٠: ١١٠) سم– اقماع بارتفاعات مختلفة (١٥: ٦٠) سم– أطواق لأداء تمرينات الرشاقة – حبال وثب لأداء تمرينات الوثب بالحبل– منقلة قياس الزوايا.

- **الاختبارات المرتبطة بالمهارة قيد البحث :**

بعد الاطلاع على المراجع العلمية (٨)، (٦)، (١١)، (١٨)، وتحليل استطلاع راي الخبراء والمتخصصين تم تحديد الاختبارات البدنية والفنية المرتبطة بطبيعة السباق– ملحق رقم (٣)– وكانت كما يلي :

– اختبار (٣) حجلات على كل رجل وقياس المسافة (القدرة العضلية).

- اختبار عدو (٣٠) م من البدء العالي في خط مستقيم (السرعة).
- اختبار فتحة البرجل (المرونة).
- اختبار الجري الزجزاجي على شكل 8 (الرشاقة).
- اختبار الأداء الفني الحواجز لمسافة ٤٠,٥م.

وطبقت الاختبارات على عدد (٦) طلاب من مجتمع البحث وخارج عن عينة البحث بإستاد بني سويف الرياضي لحساب المعاملات العلمية لهذا الاختبار.

قام الباحثان بإيجاد المعاملات العلمية لهذه الاختبارات (الصدق- الثبات)، وقد تم إيجاد صدق الاختبارات عن طريق الصدق الذاتي بإيجاد الجذر التربيعي لمعامل الثبات (معامل الارتباط)، أما الثبات فقد تم إيجاده عن طريق تطبيق الاختبار وإعادته بفاصل زمني قدره أسبوع وذلك من خلال الدراسة الاستطلاعية التي طبقت على عينة خارج عينة البحث الأساسية ومن ضمن مجتمع البحث، والذي يوضحه الجدول التالي :

المعاملات العلمية من صدق وثبات الاختبارات قيد فأن معامل ثبات الاختبارات قيد تراوحت ما بين (٠.٨٩: ٠.٩٧) حيث تعتبر درجات الارتباط بين التطبيق الأول والثاني للاختبارات البدنية المستخدمة مرتفعة مما يدل على ثبات الاختبارات، وبحساب معامل الصدق الذاتي عن طريق حساب الجذر التربيعي لمعامل الثبات أيضا تمتعت الاختبارات بمعاملات صدق عالية مما يدل على صدق الاختبارات البدنية المستخدمة وهذا يؤكد تمتع هذه الاختبارات بمعاملات علمية ثابتة وصادقة ويمكن الاعتداد بها.

- **التصوير بالفيديو والتحليل الحركي باستخدام الحاسب الآلي :**

تم استخدام عدد (١) كاميرا تصوير يابانية المنشأ نوع (3500m Panasonic national) ذات تردد (١٠٠ كادر/ ث)، شريط قياس بالمتر لتحديد أبعاد التصوير، والأدوات والأجهزة المستخدمة في سباق الحواجز،

برنامج التحليل الحركي حيث تم التحليل الحركي بمعمل كلية التربية الرياضية– جامعة المنيا ببرنامج التحليل الحركي Simi motion، واجري التصوير بـ استاد بني سويف حيث تم وضع الكاميرا بجانب الحاجز الأخير وعلى بعد ٢م من الحاجز بارتفاع عدستها عن الأرض (١.٣٠) م وعمودية على نقطة منتصف المسار الحركي لخطوة الحاجز، ووضعت الكاميرا على الحامل الثلاثي Tripod، مرفق رقم (٧) تخطيط مكان التصوير.

تم لصق العلامات المميزة على مفاصل جسم عينة البحث بما يتفق مع المتغيرات الميكانيكية قيد البحث وذلك بعد الاطلاع على المراجع العلمية والتي تناولت التحليل الحركي لسباق الحواجز بصفة عامة ولـ ١١٠م حواجز رجال بصفة خاصة.

- المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في خطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠ م حواجز رجال :

– السرعة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم لحظة الانطلاق.
– اعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم عن الحاجز خلال مرحلة الطيران.
– زمن اتصال القدم بالأرض قبل الحاجز (من لحظة وضع مشط قدم رجل الارتقاء الأرض الى بدء الارتقاء).
– زمن الطيران (من لحظة رفع مشط قدم رجل الارتقاء عن الأرض الى اللحظة السابقة لوضعها علي الأرض بعد تخطي الحاجز).
– زمن اتصال القدم بالأرض بعد الحاجز (من لحظة هبوط مشط قدم الرجل القائدة الأرض الى بدء اول خطوة بعد الحاجز).
– المسافة قبل الحاجز (من مشط رجل الارتقاء في أول تماس مع الأرض قبل الحاجز إلى مركز الحاجز.
– المسافة بعد الحاجز (من مركز الحاجز إلى موضع مشط قدم الرجل القائدة على الأرض بعد الحاجز.

- زاوية الجذع فوق الحاجز (وهي الزاوية المحصورة بين الجذع والفخذ من الامام بالدرجة).
- زاوية الحوض فوق الحاجز (وهي الزاوية المحصورة بين الفخذين من الجانب بالدرجة).

خطوات تطبيق البحث :

التجربة الاستطلاعية:

أجريت التجربة الاستطلاعية بتاريخ ٢٠١٨/١/٩م- ١١/١/ ٢٠١٨م على عينة قوامها (٦) طلاب من مجتمع البحث وخارج عينة البحث الأساسية وذلك لمعرفة:

١- تحديد أماكن وضع كاميرا التصوير بما يتناسب وأهداف البحث.

٢- التأكد من صلاحية ومناسبة الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث.

٣- تجربة وحدة تدريبية من البرنامج التدريبي المقترح للتأكد من مناسبتها لأفراد عينة البحث.

٤- إيجاد المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة قيد البحث.

٥- تدريب المساعدين على تسجيل البيانات وتطبيق الاختبارات.

التجربة الأساسية :

بعد الاطلاع على ما تم الاستفادة منه عند تطبيق التجربة الاستطلاعية تم اجراء الدراسة الأساسية حيث تم تنفيذ الدراسة الأساسية علي أربع مراحل وهي (القياس القبلي، تنفيذ البرنامج التدريبي، القياسات البعدية، المعالجات الإحصائية واستخراج النتائج) كالتالي :

القياس القبلي :

تم في الفترة من ٢٠١٨/١/١٣ الى ٢٠١٨/١/١٥ القياسات القبلية قيد البحث على العينة الاساسية وقومها (١٢) طالب، وتشمل القياسات الاختبارات البدنية- الاختبار الفني لاجتياز الحواجز لمسافة ٤٠,٥م- المتغيرات

البيوميكانيكية قيد البحث بتصوير الطلاب اثناء ادائهم خطوة الحاجز الاخير في سباق ١١٠ م حواجز.

تصميم البرنامج التدريبي :

صمم الباحثان برنامج تدريبي واحد طبقه على مجموعتي البحث، المجموعة الأولي تم تطبيق البرنامج التدريبي المقترح فقط، والثانية تم تطبيق البرنامج التدريبي والمكمل الغذائي بروتينات الشرش هدفت تمرينات البرنامج التدريبي المقترح الى تطوير وتحسين الصفات البدنية الخاصة بخطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠م حواجز رجال (القدرة– المرونة– السرعة– الرشاقة)، بجانب تطوير وتحسين المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في الخطوة – التمرينات المستخدمة ملحق (٣–٥)– وقد تم الاعتماد على (التحليل الفني لمراحل أداء الخطوة والقياس القبلي للتحليل البيوميكانيكي لعينة البحث أثناء أداء الخطوة– القدرت البدنية الخاصة بالخطوة– المراجع العلمية والأبحاث المرتبطة بموضوع البحث) في اختيار تمرينات البرنامج (١)، (١٠)، (١٤)، (٢٩)، (٣٧).

وبعد الاطلاع على المراجع العلمية المتخصصة في مجال المكملات الغذائية (٩)، (١٠)، (١٢)،(٢١)، (٣٢)، (٤١)، ووفقا لاستطلاع راي المتخصصين في مجال المكملات الغذائية وطب التغذية– ملحق رقم (٢)– تم تحديد ميعاد تناول المكمل الغذائي في صورة drugs –والذي يحتوى على (٣٠) جم من الواي بروتين– مرة واحدة في اليوم قبل التدريب بساعة وبعد تناول اي وجبة بساعتين، وقد تم تحديد هذه الكمية بعد اجراء تحاليل شاملة بالمستشفى الجامعي بمحافظة بنى سويف، تم عرض هذه التحاليل على الطبيب المختص وقد قام بتحديد هذه الكمية في ضوء التحاليل الطبية حيث أنه يجب اخذ هذه المكملات تحت اشراف طبي دقيق.

تم تطبيق البرنامج التدريبي المقترح للمجموعتين في الفترة من ٢٠١٨/١/٢٠ حتى ٢٠١٨/٤/٣ بمدة كلية مقدارها (١٠) اسابيع بواقع (٣)

وحدات تدريبية في الاسبوع وزمن الوحدة التدريبية (١٢٠) ق– نموذج لوحدة تدريبية ملحق (٤) – طريقة التدريب الفتري مرتفع الشدة حيث يشير "**عصام الدين عبد الخالق**" (٢٠٠٥) الى أن فترة (٦) أسابيع كافية لإحداث التغيرات في القدرات البدنية باستخدام طريقة التدريب الفتري مرتفع الشدة) وبتموج حمل (٢ : ١)–خطة توزيع الحمل ملحق (٥)– وروعي في وضع البرنامج ما يلي :

- شدة التدريب لمجموعة التمرينات النوعية المقترحة ما بين (٧٠– ٩٥) % من أقصى قدرة للفرد (يجب ألا تقل شدة التدريب في التدريبات الخاصة بالتكنيك لتطوير الناحية التكنيكية والمهارية عن (٧٠)% من أقصى قدرة للاعب حتى يكون هناك تطوير فعلي خلال تنفيذ البرنامج)، وتراوح عدد المجموعات ما بين (٣– ٥) مجموعات، بتكرارات ما بين (٦– ١٠) تكرار، وبفترة راحة بين كل تمرين وآخر ما بين (٣٠– ١٢٠) ث أما الراحة بين المجموعات فقد تراوحت من (١– ٤) ق.
- الربط بين محتوى التمرينات العامة والخاصة والتي يجب أن يتشابه المسار الحركي للتمرين مع المسار الحركي بالخطوة حيث يشير "**عصام الدين عبد الخالق**" (٢٠٠٥) أن التطابق بين التوافق الحركي للتمرين المستخدم في التدريب والمسار الحركي الذي يتم في المنافسة من أهم الوسائل الأساسية للارتقاء بالمستوى البدني ويؤدي إلى تحسين في التكنيك (١٤: ٣٠).
- مراعاة مبدأ التدرج في زيادة شدة وحجم الحمل، وتطبيق مبدأ الراحة الايجابية فكلما زادت شدة الحمل زاد الحاجة إلى زيادة فترة الراحة لاستعادة الشفاء بين كل تمرين وآخر.

القياس البعدي :

بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج التدريبي تم اجراء التصوير البعدي والاختبارات البعدية في الفترة من ٢٠١٨/٤/٥ حتى ٢٠١٨/٤/٩ واتباع نفس إجراءات الاختبار القبلي.

المعاملات الإحصائية :

استخدم الباحثان الأساليب الإحصائية التالية :

- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء.
- معامل الارتباط لبيرسون.
- نسبة التحسن.
- اختبار (T.Test) لدلالة الفروق. (٢)

عرض ومناقشة نتائج البحث:

أولا": عرض ومناقشة نتائج الاختبارات البدنية والفنية في القياسين (القبلي– البعدي) للمجموعتين الأولي (المطبق عليها البرنامج التدريبي المقترح فقط) والثانية (المطبق عليها البرنامج التدريبي المقترح والمكمل الغذائي بروتينات الشرش) :

جدول رقم (١)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة ت المحسوبة والجدولية لنتائج الاختبارات البدنية والفنية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية الأولي والثانية (ن١=ن٢=٦)

م	اسم الاختبار	ت	القياس القبلي		القياس البعدي		نسبة التحسن%	ت	النتيجة فرق
			م	ع	م	ع			
١	اختبار القدرة (م)	مجموعة١	9,01	0.87	10,23	1,01	13,54	2.05	معنوي
		مجموعة٢	9,23	0.99	13,01	0,85	40,95	6.48	معنوي
٢	اختبار السرعة(ث)	مجموعة١	6,55	0.66	5,34	1,41	18,47	1.74	غير معنوي
		مجموعة٢	6,97	0.55	4,81	0,87	30.99	4,69	معنوي

تابع جدول رقم (١)

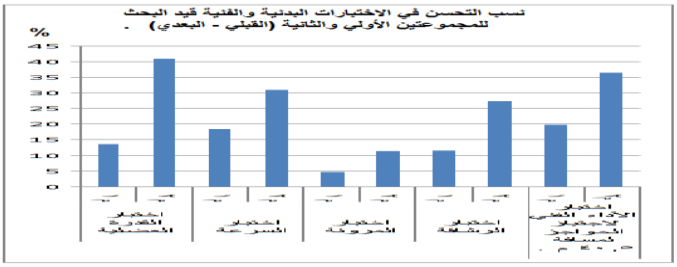
الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة ت المحسوبة والجدولية لنتائج الاختبارات البدنية والفنية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية الأولي والثانية (ن١=ن٢=٦)

م	اسم الاختبار	ت	القياس القبلي		القياس البعدي		نسبة التحسن%	ت	النتيجة فرق
			م	ع	م	ع			
٣	اختبار المرونة(°)	مجموعة١	107	2.07	112	1,87	4,67	4,01	معنوي
		مجموعة٢	105	2.23	117	2,01	11,43	8,94	معنوي
٤	اختبار الرشاقة(ث)	مجموعة١	5,66	0.87	5,01	1.11	11,48	1,03	غير معنوي
		مجموعة٢	6,12	1,01	4,45	0,97	27,29	2,67	معنوي
٥	الاختبار الفني(ث)	مجموعة١	6,99	1,86	5,71	1,43	19,74	1,32	غير معنوي
		مجموعة٢	7.85	1.61	5,12	1,21	34,78	3,18	معنوي

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٥) ومستوى دلالة (٠,٠٥)= (٢,٠١٥)

شكل (١)

نسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدي في الاختبارات قيد البحث للمجموعتين



يتضح من جدول(١) وشكل (١) انه على الرغم من وجود نسب تحسن في جميع نتائج الاختبارات في القياس البعدي الا ان هذا لم يضمن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي للمجموعة الأولي، بينما ظهر فرق معنوي في جميع الاختبارات في القياس البعدي للمجموعة الثانية، باستخدام اختبار T.Test للدلالة ظهرت قيمة ت المحسوبة في جميع نتائج الاختبارات البعدية للمجموعة الثانية أكبر من مثيلتها

الجدولية عند درجة حرية (٥) ومستوى دلالة (٠,٠٥) = (٢,٠١٥) مما يدل على وجود فرق معنوية بين القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي مما يحقق الفرض الأول.

بينما لم يتحقق نفس الشيء في نتائج الاختبارات البعدية للمجموعة الأولي حيث لم يظهر فروق ذات دلالة احصائية في نتيجة اختبار السرعة والرشاقة والفني حيث ظهرت قيمة ت المحسوبة بنتائج الاختبارات البعدية السالفة الذكر أقل من مثيلتها الجدولية عند درجة حرية (٥) ومستوى دلالة (٠,٠٥) = (٢,٠١٥) مما يدل على عدم وجود فروق معنوية بين القياسين القبلي والبعدي.

وترجع نسب التحسن في نتائج الاختبارات البدنية والفنية قيد البحث في القياس البعدي للمجموعتين الى تطبيق البرنامج التدريبي المقترح والذي تضمن تدريبات خاصة لتطوير متغيرات البحث ومبني على اسس علمية سليمة، الا ان تفاوت نسب التحسن بين المجموعتين يرجع الى اضافة المكمل الغذائي للبرنامج التدريبي المقترح عند تطبيقه على المجموعة الثانية والذي يتفق وخصائص المكمل الغذائي والذي يزيد من قدرة وقوة العضلات وبالتالي يحسن المستوى ويؤخر من ظهور التعب حيث يؤكد "**سؤدد فؤاد الالوسي**" (٢٠١٢) على أهمية بروتينات الشرش في تحقيق مستويات متقدمة من الأداء الرياضي، حيث ان تأثير استخدام هذا المكمل في تحسين مستوى الرياضيين خاصتا سباقات العدو والحواجز وتطوير أرقامهم في ركض أسرع وتحقيق أزمان أقصر، لكن فوائد استخدام هذا المكمل تتعدى ذلك بكثير إلى تحقيق سرعة التعافي من آثار التدريب والمنافسات، وتقلل من الإجهاد الذي يتعرض له هؤلاء الرياضيون اثناء التدريب والمنافسات، وبالتالي تقلل إن لم تمنع حالات الإصابة الناتجة عن الإجهاد المرضي، وإلى تحسين صحة هؤلاء الرياضيين، مما ينعكس إيجاباً على حياتهم بشكل وعلى أدائهم الرياضي، فالمكملات ليست

أدوية أو عقاقير طبية بل هي مواد غذائية أو مستخلصة من مواد غذائية مكملة لنظامنا الغذائي ومن هنا جاءت تسميتها بالمكملات (١٢ :٢٣).

كانت اعلى نسبة تحسن في نتائج اختبار القدرة للمجموعة الثانية لصالح القياس البعدي حيث بلغت (٤٠,٩٥)% وكانت اعلى من مثيلتها للمجموعة الأولي حيث بلغت (١٣,٩٥)% ويعزو الباحثان ذلك الى مفردات البرنامج التدريبي مع المكمل والذي احتوى على تمرينات القدرة العضلية (الجري بالقفز– تدريب الصناديق المختلفة الارتفاع– استخدام تمارين الاثقال والمقاومة– البليومترك) ساعد على تحسين نتائج الاختبار وفي ذلك دلالة واضحة على تطور عنصر القدرة العضلية للرجلين والتي مكن عينة البحث من ادامة بذل القوة السريعة ضد الأرض خلال فترات الارتقاء والهبوط لأطول مدة ممكنة، وهذا ما جعل الفروق تظهر واضحة ومعنوية بين نتائج الاختبارين القبلي والبعدي، وهذا يتفق مميزات المكمل والذي يزيد من القدرة مما يفسر الفرق الكبير بين نتائج اختبار القدرة للمجموعتين (٣٧: ٣٢)، (٢٢: ٢٤٧)، (١٠: ٧١).

فالتطور في نتائج القدرة دل على تأثير التدريبات في تطور المجاميع العضلية العاملة في حركات المد والثني على المفاصل ذات العلاقة بهذه الحركات بحيث كان زمن قوة الانقباض والانبساط باقل ما يمكن مما ضمن تحسن في اختبار السرعة زمن ركض ٣٠م وهو يعبر عن قابلية الفرد على بذل اعلى معدلات القوة السريعة والانفجارية للحصول على اقل معدل للتعجيل يعكس حصول اللاعب على اعلي سرعة متمثلة بنقصان زمن قطع هذه المسافة (مسافة الاختبار) فزيادة القوة تتناسبا عكسيا مع الزمن وطرديا مع السرعة مع ثبات الكتلة (١٥: ٧٥).

وعن نسبة التحسن في اختبار السرعة فقد تراوحت (١٨,٤٧– ٣٠,٩٩) % للمجموعة الاولي والثانية على الترتيب وهذا يرجع الى تطبيق تدريبات

للسرعة في البرنامج التدريبي المقترح ويري الباحثان ان تدريب السرعة لعدائي ١١٠ م حواجز رجال يجب ان تتضمن تمارين خاصة لتطوير الجوانب الفنية يتم التركيز عليها عند أداء تدريبات السرعة بشكل مشترك من خلال تدريبات البليومترك حيث ظهرت أهمية تمارين القدرة العضلية في زيادة السرعة للمسافات القصيرة كمسافة ٣٠م الخاصة باختبار السرعة قيد البحث بالإضافة انها مهمة جدا في زيادة طول خطوة الحاجز، وزيادة قوة الارتقاء وايضا تطوير في الكفاءة البدنية والفسيولوجية والنفسية للرياضي وهو ما يفسر تأخر ظهور التعب العضلي عند التدريب على تدريبات القوة المميزة بالسرعة ولذا فقد تميزت مجموعة المكمل الغذائي بروتينات الشرش (الواي بروتين) عن مجموعة البرنامج التدريبي فقط في اختبارات القدرة والسرعة حيث لم يتحقق فرق معنوي بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الاولي في اختبار السرعة (٢٧: ١٨٢–١٩٠).

تحسنت نتائج اختبار الاداء الفني لفعالية ركض الحواجز لمسافة (٤٠,٥) م في القياس البعدي المجموعتين بنسب تحسن بلغت (١٩,٧٤، ٣٤,٧٨)% للمجموعة الأولي والثانية على الترتيب الا ان هذا التحسن لم يضمن وجود فرق معنوي دال احصائيا للمجموعة الأولي ويعزو الباحثان ذلك الى استخدام المكمل للمجموعة الثانية والبرنامج الذي روعي فيه الاهتمام تدريب العناصر البدنية المرتبطة بالخطوة والتي انبثقت من اهمية ما تحتاجه هذه الفعالية من متطلبات بيوميكانيكية مطلوبة في النجاح لاحتياز الحاجز والتي تهدف الى عدم تناقص سرعة الاجتياز بما يضمن عدم حدوث اي توقفات او تباطؤ غير مرغوب فيها امام او بعد الحاجز والتي من المهم ان يعمل التدريب على تلافيها من اجل ان يكون تكرار مراحل العمل والأداء بشكل الى وانسيابي بما يحقق تخطي الحواجز بالشكل الصحيح، وهذا يتفق مع ما اشار اليه كل من "زكي درويش، واخرون" (١٩٩٠) ان هذا السباق يجمع بين السرعة والقوة والاداء الفني ذو المستوى العالي في مرحلة الاجتياز ومن اجل الحصول على سرعة لحظة الاجتياز(١١ :٧٢).

أن تطـوير الأداء وتحسـينه يكـون مرتبطـا بتعزيـز القـدرة العضـلية والشروط الميكانيكية وهذا يعني تنفيذ الأداء فمن الضروري زيادة قوة العضلات الخاصة– وهذا هو هدف بروتين مصل اللبن يزيد استهلاك البروتين فالرياضي هدفه في المقام الأول زيادة القوة وبناء العضلات سوف يحتاج كميات من هذا البروتين لإصلاح تلف الأنسجة العضلية الناجمة عن التدريب وهذا البروتين يمد الجسم باحتياجاته بدون استهلاك كميات هائلة من الطعام حيث يشير Blendon RJ others (٢٠٠١)، Goldman P. (٢٠٠١) & (٢٠٠١) ان الواي بـروتين هـو الأكثـر اسـتخداما مـن قبـل كافـة الرياضـيين علـى مسـتوى العـالم لضمان الحصول على حصة البروتين الضرورية يوميا والتي تقدر ٠,٧ جرام لكـل رطـل مـن وزن الجسـم، واذا نقصـت كميـة البـروتين فالرياضـي معـرض لضـعف الصـحة فـالبروتين يسـاعد العضـلات علـى اصـلاح نفسـها والنمـو بعـد ممارسة الرياضة (٢١ : ٨٠٦)، (٢٤ : ٥٩٩).

عرض نتائج التحليل البيوميكانيكي لمراحل أداء خطوة الحاجز في القياسين (القبلي– البعدي) للمجموعتين الأولي والثانية :

جدول رقم (٢)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة ت المحسوبة والجدولية لنتائج الاختبارات البدنية والفنية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية الأولى والثانية (م١، م٢) (ن١=ن٢=٦)

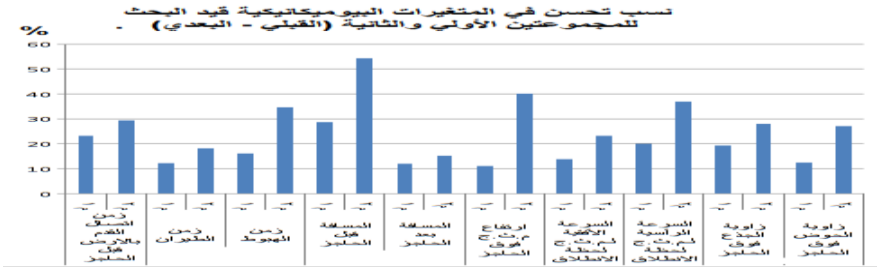
م	المتغير البيوميكانيكي	الوحدة	المجموعة	القياس القبلي		القياس البعدي		نسبة التحسن%	ت	النتيجة فرق
				م	ع	م	ع			
١	زمـن اتصـال القـدم بالأرض قبل الحاجز	الثانية	م١	0,43	0.1	0,33	0,01	23,26	2	غيـــر معنوي
			م٢	0,41	0.03	0,29	0,02	29,27	4,20	معنوي
٢	زمن الطيران فوق الحاجز		م١	0,9	0,02	0,79	0,11	12,22	2,20	معنوي
			م٢	0,88	0.04	0,72	0,17	18,18	5,05	معنوي

تابع جدول رقم (٢)

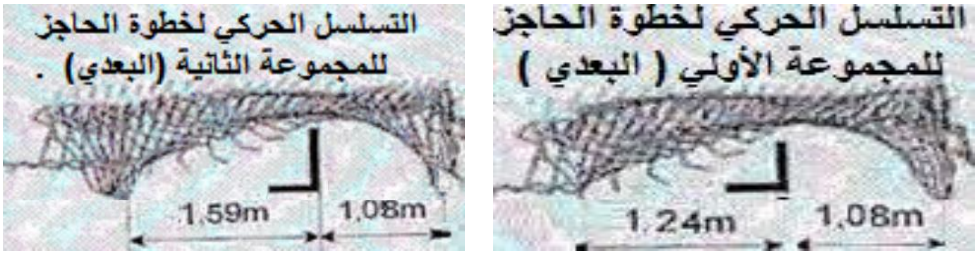
الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة ت المحسوبة والجدولية لنتائج الاختبارات البدنية والفنية للقياسين القبلي والبعدي للمجموعتين التجريبية الأولي والثانية (م١، م٢) (ن١=ن٢=٦)

م	المتغير البيوميكانيكي	الوحدة	المجموعة	القياس القبلي		القياس البعدي		نسبة التحسن%	ت	النتيجة فرق
				م	ع	م	ع			
٣	زمن الهبوط		م١	0,25	0,02	0,21	0,03	16,00	2,48	معنوي
			م٢	0,26	0,06	0,17	0,02	34,62	3,18	معنوي
٤	المسافة قبل الحاجز	المتر	م١	1,01	0,2	1,30	0,11	28,71	4,00	معنوي
			م٢	1,03	0,09	1,59	0,57	54,37	7,40	معنوي
٥	المسافة بعد الحاجز		م١	0,91	0,02	1,02	0,02	12,09	2,37	معنوي
			م٢	0,92	0,03	1,06	0,01	15.22	4,24	معنوي
٦	ارتفاع مركز ثقل الجسم فوق الحاجز		م١	0,81	0,04	0,72	0,1	11,11	1,87	غير معنوي
			م٢	0,80	0,05	0,48	0,01	40,00	6,26	معنوي
٧	السرعة الأفقية لـ مركز ثقل الجسم لحظة الانطلاق	م/ث	م١	6,25	0,06	7,11	0,02	13,76	2,84	معنوي
			م٢	6,3	0,05	7,76	0,03	23,17	4,69	معنوي
٨	السرعة الرأسية لـ مركز ثقل الجسم لحظة الانطلاق		م١	4,76	0,06	3,81	0,04	19,96	3,10	معنوي
			م٢	4,77	0,03	3,01	0,02	36,90	5,11	معنوي
٩	زاوية الجذع فوق الحاجز	الدرجة	م١	130	0,02	105	0,06	19,23	2,24	معنوي
			م٢	125	0,07	90	0,05	28,00	4,52	معنوي
١٠	زاوية الحوض فوق الحاجز		م١	120	0,12	135	0,04	12,50	3,80	معنوي
			م٢	118	0,17	150	0,03	27,12	6,28	معنوي

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (٥) ومستوى دلالة (٠,٠٥)= (٢,٠١٥)



شكل (٢) نسب التحسن في المتغيرات البيوميكانيكية قيد البحث للمجموعتين في القياس (القبلي–البعدي)



شكل (٣) مسار مركز ثقل الجسم في القياس البعدي للمجموعتين الأولي والثانية

يتضح من جدول (٢) وشكل (٢) انه على الرغم من وجود نسب تحسن في جميع نتائج القياسات البعدية للمتغيرات البيوميكانيكية قيد البحث الا ان هذا لم يضمن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعتين الأولي والثانية، فباستخدام اختبار T.Test للدلالة ظهرت قيمة ت المحسوبة في جميع نتائج القياسات البعدية للمتغيرات البيوميكانيكية قيد البحث للمجموعة الثانية أكبر من مثيلتها الجدولية عند درجة حرية (٥) ومستوى دلالة (٠,٠٥)= (٢,٠١٥) مما يدل على وجود فرق معنوية بين القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي للمجموعة الثانية مما يحقق الفرض الثاني.

بينما لم يتحقق نفس الشيء في نتائج الاختبارات البعدية للمجموعة الأولي حيث لم يظهر فروق ذات دلالة احصائية في نتيجة اختبار السرعة والرشاقة والفني حيث ظهرت قيمة ت المحسوبة أقل من مثيلتها الجدولية عند درجة حرية (٥) ومستوى دلالة (٠,٠٥) = (٢,٠١٥) مما يدل على عدم وجود فروق معنوية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الأولي ويرجع الفرق بين المجموعتين في تطبيق المكمل بروتينات الشرش على المجموعة الثانية.

يرجع التحسن في المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة على خطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠م حواجز رجال – لصالح القياس البعدي بنسب تراوحت (١٨,١٨ : ٥٤,٣٧) % للمجموعة الثانية، (١١,١١ : ٢٨,٧١)% للمجموعة الأولي – الي:

١- المكمل الغذائي- بروتينات الشرش بالنسبة للمجموعة الثانية- والتدريبات التي اهتمت بتنمية العناصر البدنية المرتبطة بالمهارة قيد البحث خاصتا عنصر القدرة والذي اثر على تأثير القوة اللحظية في كل لحظ ارتكاز وهذا يشير الى كل تمرينات القدرة كاستخدام الاوزان المضافة وغيرها قد ساهمت بشكل فعال في مراحل الارتكاز والدفع فتنمية القدرة العضلية للرياضي تؤدي لإنتاج كميات اعلي من القوة الحركية بصورة سريعة وهذا ما سبب معنوية الفروق في زمن قطع مسافة خطوة الحاجز واذي دل على زيادة السرعة بينهما (١١ : ١٥٢).

٢- الاستخدام الأمثل لتدريبات مشابهة للأداء الحقيقي لخطوة الحاجز والمتمثلة بتدريبات القفزة لوزن الجسم وتدريبات الأثقال المتباينة قد هدفت الى تحقيق تحميل عالي يفق ما تنتجه تدريبات القوة التقليدية وهو ما اثر على تحسن في حركات المرجحة والدفع فكلما زادت القدرة على الأداء الحركي بصورة أفضل وبالتالي تحقيق ما هو مطلوب، وهذا لا يأتي ألا نتيجة لانسجام أعضاء الجسم بعضها مع البعض وكلما زاد تكرار الحركة كلما تحسن التوافق العضلي والعكس صحيح، إذ ترتبط مرونة وتوافق عمل المفاصل والعضلات العاملة بصورة متناسقة على التدريب الحركي بالمسار الحركي المطلوب حيث يذكر كل من "**محمد جابر بريقع، ايهاب فوزي البديوي**" (٢٠٠٤) إن تمرينات تدريب القوة يجب إن تتشابه قدر الإمكان مع الأداء المهاري، ويجب تنفيذ تمرينات المرونة للعضلات المنتجة بمنتهى الدقة مع أتباع نفس المستوى الحركي، الاتجاه، مدى حركة المفصل، سرعة حركة الأداء فمن الجوهري إن يتم التدريب على نفس سرعة الأداء تقريباً وزادت قوة المجموعة العضلية المحيطة بالمفصل المعني المحدد، كلما كان من السهل على المجموعة العضلية الاحتفاظ بالسرعة الزاوية وكلما ازداد نصف قطر الدوران الناجم المؤدي إلى زيادة

التسارع (٧: ٧٢)، (١٧: ٢١٤).

وهذا يتفق مع ما أشار إليه "**جمال علاء الدين**" (١٩٨٠) ان عدم كفاية القوة يؤثر سلبا في مستوى اتقان تطوير الاداء المهاري فالزيادة في القوة يصاحبها زيادة في تحسن الأداء خاصتا بالنسبة لسباق الحواجز فالقوة مرتبطة ارتباط وثيق بالسرعة الحركية حيث تتحدد نتيجة السباق وفقا لفارق زمني ضئيل قد يصل الى واحد في المائة من الثانية ولذا فان محصلة القوة والسرعة بالإضافة للتكنيك السليم هي الفيصل في حسم السباق، فأهمية تطوير قدرة العضلات العاملة في حركات الانقباض والانبساط في الرجلين اثناء الارتقاء والتي تعتمد في ادائها على تسليط القوة ليقطع الجسم بفعل هذه القوة مسافة محددة باقل زمن ممكن واعلي مستوى من القوة، وهذا يدل على تطور كفاءة هذه العضلات لإنجاز الحركات الخاصة بالأداء والذي اعتمد على مبدا تغيير القوة خلال جمع مدى المفاصل المسئولة عن الحركة والذي اعطي مفهوما عن مدي تطور القدرة لأفراد عينة البحث (٧: ٥٢)، (٣: ١٥).

ويشير "**محمد ابراهيم عوض**" (٢٠٠٤) نقلا عن كل من "**محمد جابر بريقع** (١٩٩٠)، **نبيل الشوربجي** (٢٠٠٠)، **مهاب عبد الرازق** (٢٠٠٢)، **عبير سلامة**" (٢٠٠٥) إلى إسهام البيوميكانيك في تحسين التدريب من خلال تحديد المتطلبات البدنية والمهارية المطلوبة لأداء رياضة معينة وبشكل معين وتسهم في تحسين التدريبات الفنية بطرق عديدة بإجراء تحليل بيوميكانيكي للأداء الحقيقي بشكل يسمح بتحديد التدريبات والتمرينات التي تتشابه الى حد كبير مع نوع الأداء الفني الممارس للرياضة المعينة ليتصف هذا التدريب بالخصوصية في الأداء وهي تؤدي الى الاقتصاد في الوقت والجهد حتى الوصول لإتقان المهارات (١٦ : ٢١).

إلا أن المجموعة الثانية التي استخدمت المكمل كان لها نسبة التحسن الأعلى والذي اثر بدوره على مسافة الارتقاء والهبوط فمتغير المسافة بعد الحاجز فكلما كانت المسافة قليلة دل ذلك على أفضلية سرعة الرجوع إلى مجال الركض بعد الاجتياز، حيث تراوحت نسب التحسن للمجموعة الثانية في طول خطوة الحاجز ككل (مجموع المسافة ما بين ارتقاء ومركز الحاجز، وبعد نقطة الهبوط عن مركز الحاجز) (٥٤,٣٧ ، ١٥,٢٢) % مقابل (٢٨,٧١، ١٢,٠٩) % للمجموعة الأولي لمسافة الارتقاء والهبوط على الترتيب يمكن القول ان طول الخطوة يعتمد بشكل رئيسي على القوة المنتجة من قبل المجموعات العضلية العاملة للإبقاء على التحفز العضلي بأعلى استعداد مما يظهر انتاج القوة أثناء الأداء بشكل سريع ويعزو الباحثان هذا التقدم التي التمرينات التي استخدمتها والمعدة لأفراد عينة البحث والتي يحتاجها عداء ١١٠م حواجز مع التحسن الملحوظ للمتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بمرحلة تخطي الحاجز والتي لها الدور الفعال في تكنيك الخطوة والتدريب المنظم والمبرمج واستخدام انواع الشد المقننة واستخدام الراحة المثلي بين التكرارات– فالتدريبات التي تعرضت لها المجموعتين قد تطورت من الأداء الخاص للمسافة قبل الحاجز، فالواجب الرئيسي في التدريب هو التأكيد على طريقة الاجتياز وتصحيح وضع الجسم وتأكيده على الارتقاء الفعال واتقان الحركات التوافقية بين اجزاء الجسم المختلفة عند الطيران فوق الحاجز بما يؤم سرعة الحركة أثناء الاجتياز واختزال زمن العبور الذي يدل على السرعة في العودة الي الارض التركيز على عمل العضلات العاملة بشكل رئيسي في البرنامج التدريبي ساهم في التحكم في المسار الحركي الصحيح أثناء الهبوط بعد الحاجز مما ساعد في تقليل المسافة في الهبوط –يؤدي الى تطوير التغيرات قيد البحث بالنسبة للمجموعة الأولي وللمكمل بالنسبة للمجموعة الثانية (٢٨: ٦٤)،(٤: ١٦)، (٣٤: ١١) (١٤: ١٢٥).

يري الباحثان ان تدريبات الأثقال المختلفة وعلى الارتفاعات الأقل من القانونية والقانونية قد ساعدت عينة البحث للمجموعتين في زيادة طول الخطوة في القياسات البعدية وهذا ما اكده "**أبو العلا احمد عبد الفتاح**" (١٩٩٧) ان استخدام تدريبات الاثقال تؤدي الى نتائج اكثر فاعلية من استخدام التدريب البدني بمفرده وايضا استخدام المناهج التدريبية بالإضافة لاستخدام المكمل الغذائي بروتينات الشرش هدفت الى تقليل زمن السباق- وهو يعد الهدف الميكانيكي من المسابقة (١: ٥٧)، (١٠ : ١٦١).

ظهرت فروق معنوية في متغير زمن خطوة الحاجز (زمن الارتقاء- زمن الطيران- زمن الهبوط) ولصالح القياس البعدي للمجموعتين باستثناء زمن اتصال القدم بالأرض قبل الحاجز للمجموعة الاولي على الرغم من وجود نسبة تحسن لصالح القياس البعدي، وهذا يرجع براي الباحثان الي التدريبات التي مارسها أفراد المجموعتين التي أثرت في تطور هذا المتغير الميكانيكي اذ ان تدريبات افراد المجموعتين كان يتم بمسافات وارتفاعات مختلفة بالإضافة الى اوزان للرجلين والذراعين وان هذه الارتفاعات والاوزان المختلفة تشكل مقاومة يحاول العداء ان يتغلب عليها اما باتخاذ أوضاع الجسم (تقليل عزم القصور) من خلال تقليل انصاف الأقطار او تقليل زمن الطيران عند عبور الحاجز وعندما يتم التأكيد على هذه الأمور انما يبغي التقليل من الزمن الكلي لأداء الخطوة ،لذا فان هذا حتما سوف يحفز العضلات العاملة في التغلب على المقاومة التي تتعرض لها هذه العضلات ويعمل على تجنيد الوحدات الحركية وشحنها للعمل بأقصى معدل في زمن قصير نسبيا، وفي هذا تشير "**داليا نبيل محمد**" (٢٠١٧) ان اسلوب التدريب باستخدام الأوزان الإضافية سوف يسرع من الانقباض والانبساط مما يقصر زمن الأداء عند الاجتياز بالإضافة الى استخدام المكملات عامتا وبروتينات الشرش خاصتا أحد الأساليب التي تساعد

بشكل كبير في تطوير واتقان المهارات الرياضية وخاصة تلك المهارات التي يتطلب اتقانها تكنيك الخاص (١٠: ١٥٢)، (٣٩).

لقد أكد الباحثان في البرنامج التدريبي على تطوير القدرة العضلية لعينة البحث والتي تؤثر بشكل أساسي في تحسين زمن الارتقاء والهبوط، اذ ان بتطوير هذه الصفة يتمكن العداء من تحقيق الدفع المناسب خلال عملية الارتقاء، وايضا تم تطوير التكنيك عن طريق تدريبات خاصة والتي ارتبطت بشكل مباشر بكل من تدريبات التخطي وقوة الارتقاء والتي اظهرت فاعليتها في تطور الانجاز ومعدل سرعة الارتقاء والهبوط لعينة البحث، فلا نستطيع ان ننكر العلاقة القوية بين العناصر البدنية ومستوى التقدم في تطبيق الشروط الميكانيكية لخطوة الحاجز، وعملية ترجمة التحسن الحادث للعناصر البدنية لتحسين مستوى الأداء الفني، تنمية الأداء الفني لمرحلة تخطي الحاجز تعتمد على تكرار مراحل الأداء وخاصة القصيرة منها وان بعض التدريبات التي تستخدم لتمية تخطي الحواجز تتطلب في ادائها القيام بأقصى سرعة وقوة ممكنين (٣١: ٧١)، (١٤: ١٥٥)، (٦: ٦٢).

أن انتاج قوة كبيرة في زمن قليل يدل على مصطلح القوة المميزة بالسرعة، فالزيادة في القوة يؤدي الى نقصان زمن بذل القوة فالهبوط الفعال والذي قل زمنه في القياس البعدي يدل على تطور قدرة عضلات الرجلين وقله الاحساس بالتعب العضلي فمتغير المسافة بعد الحاجز له أهمية كبيرة في الدلالة على التعبير فيما يترتب من سرعة الهبوط بعد العبور مباشرة" فكلما كانت المسافة قليلة دل ذلك على أفضلية سرعة الرجوع إلى مجال الركض بعد الاجتياز.

ظهرت فروق معنوية دالة احصائيا بين القياس القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي للمجموعتين لمتغير السرعة الأفقية والرأسية لـ مركز ثقل الجسم أثناء الارتقاء حيث تم تسجيل نسب تحسن مقدارها (٢٣,١٧، ٣٦،٩٠)% للمجموعة الثانية مقابل (١٣،٧٦ ، ١٩،٩٦)% للمجموعة الأولي ويعزو

الباحثان ان البرنامج التدريبي العلمي الذي اتبعه الباحثان قد تطور من القدرة العضلية والمرونة والرشاقة بالشكل الذي مكن عينة البحث من تحقيق اعلى معدل للسرعة الأفقية لحظة الارتقاء وتقليل السرعة الراسية لعدم رفع مركز ثقل الجسم بصورة مبالغة فوق الحاجز وزيادة طول خطوة الحاجز وقلة ارتفاع مركز ثقل الجسم اثناء المروق فوق الحاجز والتي تم تحديدها من تصوير وتحليل الحركة بيوميكانيكيا والتي استخدمت فيما بعد كتغذية رجعية لتصحيح الأداء او تحسينه وهذا يتفق مع ما اشار اليه " Alfred Finch. & others." (٢٠٠٠) فعند تصوير خطوة الحاجز في نهائي سباق ١١٠م حواجز للرجال في بطولة امريكا (٢٠٠٠) وجد ان تزايد السرعة الأفقية عند الارتقاء أثر ايجابيا على مسار طيران مركز ثقل الجسم كمقذوف والذي عاد بالأثر على سرعة اجتياز الحاجز (٢٠ : ١٣٦).

إلا أن الفارق في نتيجة التحسن بين المجموعتين ولصالح المجموعة الثانية يرجع الى استخدام المكمل الغذائي بروتينات الشرش والذي تشير "داليا نبيل محمد" (٢٠١٧)، Jhon W. et al. (1999) أن بروتينات الشرش تساعد الرياضي على اداء عمليات الانقباض والانبساط للعضلات المشتركة في الأداء المهاري بصورة أفضل واسرع خاصتا مع سباقات العدو والحواجز والمسافات القصيرة منها (١٠ : ١٥٢)، (٢٧: ٤٦).

حيث يؤكد Salo & others. (١٩٩٧) ان هنالك علاقة ارتباط مهمة بين السرعة الأفقية لحظة الارتقاء ومسار طيران مركز ثقل الجسم لحظة الطيران وسرعة اجتياز الحاجز، وهذا يتفق وطريقة اداء الخطوة ففي مرحلة الارتقاء يتم بمشط القدم للرجل الخلفية زمن ملامسة الأرض تكون قوة الدفع في الاتجاه الأفقي منحنى طيران أفقي لمركز ثقل (٢٨: ٥٥)، (٣٦: ٦١)

أن سرعة اجتياز الحاجز تعتمد إلى حد كبير على تنفيذ عملية الارتقاء، والتي تتجلى في السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال مرحلة الارتقاء وتقليل

السرعة الرأسية حيث ان العلاقة بين هذين المتغيرين تحدد السرعة في التحول من خطوة الجري الى خطوة الحاجز ومنه لتقليل زمن مرحلة الطيران (زمن اجتياز الحاجز) وتقليل مقاومة الهواء خلال اجتيازه الحاجز (٣٦: ٦٨)، (٣٣: ٥٦).

قد حقق أفراد عينة البحث تطورا جيدا في المتغير البيوميكانيكي (زاوية الجذع– زاوية الحوض) في الاختبار البعدي للمجموعتين حيث ظهرت فروق معنوية بين القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي لكلا المجموعتين وبنسب تحسن تراوحت (٢٨، ٢٧,١٢)% للمجموعة للثانية لزاوية الجذع والحوض على الترتيب خلال مرحلة الطيران لأداء خطوة الحاجز، ونسب مقدارها (١٩,٢٣، ١٢,٥٠)% للمجموعة الأولي ويعزو الفرق في نسب التحسن بين المجموعتين الى التركيز على تطوير عنصري القدرة العضلية والمرونة في البرنامج التدريبي المقترح وكذلك التدريبات المشابهة للأداء المهاري لخطوة الحاجز بما يتناسب وتحقيق معدل أفضل للسرعة وطول خطوة الحاجز، الا ان استخدام المكمل بروتينات الشرش وهو المسئول عن سرعة اصلاح التلف الناتج عن التدريب الرياضي في الخلايا مما يقلل من الاجهاد العضلي والذي هو السبب في تمزق العضلات وبالتالي فان دخول المكمل ادي الى عمل عضلي افضل وبالتالي اتاحة افضل عمل ممكن لحركة مدي المفصل.

فهناك علاقة ارتباط عالية طردية بين مرونة الجذع والفخذين وسرعة اجتياز الحاجز خاصتا في سباق ١١٠م ح رجال نظرا لأنه التكنيك الأصعب في كافة سباقات الحواجز نظرا لأنه الحاجز الأكثر ارتفاعا، حيث تساعد مرونة الفخذين على انسيابية مرور العداء فوق المانع وعدم إعاقته مما يؤدي إلى اختصار الزمن، فاللاعب الذي لا يمتلك المرونة المناسبة لا يستطيع من أداء المهارة بسهولة وبانسيابية ولا يستطيع من استخراج القوة والسرعة والرشاقة والاستفادة منها بالشكل الأمثل وبدون المدى الحركي الكافي للمفاصل المشتركة

في الحركة تصبح الحركة محدودة فضعف صفة المرونة لدى الرياضي تعني عدم مقدرته على سرعة اكتساب وإتقان الأداء الحركي وصعوبة تنمية وتطوير الصفات البدنية والمهارية المرتبطة بالأداء المهاري ويكون مدى الحركة محدداً في نطاق ضيق (٢٦: ١١)، (٢٩: ٦١).

يذكر "**صريح الفضلي**" (٢٠٠٣) ان اهم المتغيرات البيوميكانيكية التي يمكن التركيز عليها خلال خطوة الحاجز تتمثل في الاتجاه الخاص بالزوايا لكافة الجسم خلال لحظة الطيران لتقليل عزوم القصور الدوراني للجسم لمقاومة الحركة وزيادة سرعة أجزاء الجسم الأخرى عندما يكون مركز ثقل الجسم في اعلي نقطة طيران فوق الحاجز ومن اهمها زاويتان هما زاوية الجذع والحوض فزيادة ميل الجذع اماما تؤثر ايجابيا على زمن الاجتياز لأنه يسهم مباشرة فى انخفاض مركز الثقل فوق الحاجز والذي يؤثر بدوره على زمن الاجتياز فكلما ارتفع مسار مركز ثقل الجسم زادت مرحلة الطيران وزمنها عند خطوة الحاجز، حيث يشير Milan Coh (2003) ان زاوية الجذع الاقل والدالة على ميلان الجذع الى الامام فوق الحاجز وهو واحد من العناصر المهمة لاجتياز الحاجز بصورة مثالية (٣٤: ٦٥) (٤١).

وبسب تطور مرونة الحوض الجذع اثناء مروق الحاجز اثر مباشرا على ارتفاع مركز ثقل الجسم اثناء مرحلة الطيران فقد حقق القياس البعدي لارتفاعه فوق الحاجز تتحسنا كبيرا للمجموعتين الاولي والثانية وظهرت فروق دالة احصائيا لصالح القياس البعدي للمجموعتين والذي بدوره خفض من ارتفاعه فوق الحاجز وهو المطلوب حيث ان خطوة الحاجز تعنى تحويل مركز ثقل الجسم من مساره العادي (الأفقي) إلى أعلى رغم أن ذلك يؤثر تأثيراً سلبياً في السرعة الأفقية سواء في لحظة الدفع نفسها أو لحظة الهبوط لذلك كان من الطبيعي أن تحاول التغلب على هذا التأثير السلبي في السرعة الأفقية لحظة تعدية الحاجز وهذا لا يتم إلا في حالة جعل لحظة الطيران فوق الحاجز قصيرة

جداً وأفقية بقدر الإمكان أي لا يرتفع فيها مركز ثقل الجسم إلا بقدر غير ملحوظ لذلك كان المطلوب تأدية الخطوة فوق الحواجز (سريعة وأفقية بقدر الإمكان) وهنا يراعى أن يكون منحنى طيران مركز ثقل الجسم أفقي بقدر الإمكان حتى لا تتأثر السرعة، وهذا لا يحدث إذا كان مركز ثقل الجسم مرتفعاً (٢٥: ٦٢).

أن هناك تحسن ملحوظ في هذه المسافة في القياسات القبلية والبعدية اذ يعزو الباحثان ذلك الى التمرينات التي استخدمتها عززت في تطبيق الجوانب الميكانيكية الخاصة بمسافة وسرعة اجتياز الحاجز وما يترتب عليه كمن اتخاذ زاوية فعالة وبالاتجاه الافقي العالي الذي انسجم من ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة الدفع فالمظاهر الميكانيكية التي يحصل عليها العداء من جراء ذلك الوضع ترتبط بتقريب مركز ثقله فوق الحاجز مباشرة والعودة السريعة الى الارض بعد الطيران حيث يشير William B. & W. F. (1991) ، الى اهميه اقتراب مسار مركز الثقل الى الحاجز لجعل الخطوة فوق الحاجز سريعة وأفقية بقدر الإمكان منحنى طيران مركز ثقل الجسم أفقي بقدر الإمكان حتى لا تتأثر السرعة، وهذا لا يحدث إلا إذا كان (مركز ثقل الجسم) مرتفعاً، وهذا يتفق وطريقة اداء الخطوة ففي مرحلة الطيران يكون مسار حركة مركز الثقل أفقيا بقدر الإمكان، الجذع في وضع العدو حيث يميل الجذع هنا إلى الأمام، وايضا خفض مركز ثقل الجسم بثني الجذع إلى الأمام بقوة، فيخلق ظروف مواتية لهبوط نشط بعد الاجتياز والدخول السريع في خطوات العدو القادمة (٩٠:٣٧، ٩١)، (٢٣: ٤١)، (١١: ٧٤).

استخلاصات البحث:

في حدود إجراءات البحث ونتائجه استخلص الباحثان ما يلى :

١- أهم الصفات البدنية الخاصة بخطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠م حواجز رجال كانت القدرة العضلية، المرونة، السرعة، الرشاقة . حيث ظهرت فروق معنوية دالة احصائيا بين القياس القبلي والبعدي ولصالح

القياس البعدي للمجموعتين الاولي والثانية باستثناء اختبار السرعة والرشاقة والاختبار الفني للمجموعة الاولي المطبق عليها البرنامج التدريبي المقترح فقط.

٢- أهم المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة على خطوة الحاجز الأخير في سباق ١١٠م حواجز رجال كانت السرعة الأفقية والرأسية لمركز ثقل الجسم لحظة الانطلاق واعلي ارتفاع له عن الحاجز خلال مرحلة الطيران، زمن اتصال القدم بالأرض قبل الحاجز وبعده، زمن الطيران، المسافة قبل الحاجز وبعده، زاوية الجذع والحوض فوق الحاجز خلال مرحلة الطيران، حيث ظهرت فروق معنوية دالة احصائيا بين القياس القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي للمجموعتين الاولي والثانية باستثناء زمن اتصال القدم بالأرض قبل الحاجز، ارتفاع مركز ثقل الجسم فوق الحاجز فلم تظهر فروق ذات دلالة احصائية بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الاولي المطبق عليها البرنامج التدريبي المقترح فقط.

٣- أثر المكمل الغذائي بروتينات الشرش والبرنامج التدريبي المقترح المطبق على المجموعة الثانية على تطور وتحسين الصفات البدنية والمتغيرات البيوميكانيكية قيد البحث بنسب تحسن أفضل من تطبيق البرنامج التدريبي المقترح بمفرده والمطبق على المجموعة الاولي على الترتيب كالتالي :

- (٤٠,٩٥- ١٣,٥٤)% في اختبار القدرة العضلية، (٣٠,٩٩- ١٨،٤٧)% في اختبار السرعة.
- (١١,٤٣- ٤,٦٧)% في اختبار المرونة، (٢٧,٢٩- ١١,٤٨)% في اختبار الرشاقة.
- (٣٤,٧٨- ١٩,٧٤)% في اختبار الأداء الفني لاجتياز الحواجز لمسافة ٤٠,٥ م.

- (٢٩,٢٧- ٢٣,٢٦)، (١٨,١٨- ١٢,٢٢)، (٣٤،٦٢- ١٦,٠٠)% في زمن اتصال القدم بالأرض قبل الحاجز، وزمن الطيران، وزمن الهبوط.
- (٥٤,٣٧- ٢٨,٧١)، (١٥,٢٢- ١٢,٠٩) % في المسافة قبل الحاجز وبعده.
- (٤٠,٠٠- ١١,١١)% في ارتفاع مركز ثقل الجسم فوق الحاجز لحظة الطيران.
- (٢٣,١٧- ١٣,٧٦)، (٣٦,٩٠- ١٩,٩٦)% في السرعة الأفقية والرأسية لحظة الارتقاء.
- (٢٧,١٢- ١٢,٥٠)، (٢٨,٠٠- ١٩,٢٣)% في زاوية الحوض والجذع.

٤- إن زيادة قيمة كل من السرعة الأفقية وتقليل السرعة الرأسية لحظة الارتقاء، وطول المسافة قبل الحاجز، وزاوية الحوض تؤدي الى مسار مركز ثقل الجسم افقي قدر الامكان لتقليل زمن الطيران.

٥- ان تقليل زمن الهبوط مؤشر الى زيادة القدرة العضلية للرجلين وتأخر ظهور التعب العضلي.

٦- ان التدريب بمقاومة مضافة للرجلين كاستخدام الاوزان، وتدريبات البليومترك، المسافات والارتفاعات القانونية والأقل من القانونية للحاجز، والتدريبات المشابهة للأداء المهارى كانت لها الأثر الايجابي على تحسين مستوى الأداء.

توصيات البحث :

١- إجراء دراسات مشابهة تستخدم أنواعا أخرى من المكملات الغذائية على فعاليات أخرى فردية أو جماعية وعلى فئات عمرية مختلفة.

٢- ضرورة زيادة المعرفة لدى المدربين بالمكملات الغذائية وطرق استخدامها ضمن الفعاليات التخصصية من خلال الدورات التدريبية التي تقيمها الاتحادات الرياضية المركزية والفرعية.

٣- التأكيد على المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية قيد البحث عند التدريب على خطوة الحاجز مع ضرورة الاهتمام بتدريبات الارتقاء وطول خطوة الحاجز وخفض مسار مركز ثقل الجسم اثناء الاجتياز لما لها من تأثير على سرعة اجتياز الحاجز الأخير في سباق ١١٠ م حواجز رجال.

٤- من الضروري جدا تأهيل المدربين بدراسة الميكانيكا الحيوية واستخدام التحليل الحركي لتحديد المتغيرات والمميزات الخاصة لخطوة الحاجز وتحديد الشروط الميكانيكية المصاحبة لها.

٥- الإستعانة بنتائج هذا البحث فى إعداد برامج التدريب للناشئين والمستويات العليا.

٦- إجراء المزيد من البحوث المماثلة لخطوة الحاجز الأخير في سباقات الحواجز الأخرى.

٧- إن الإنجاز في جرى ١١٠ متر حواجز يحدده اجتياز (١٠ حواجز) لذا يوصي الباحثان بإجراء دراسات على اكبر عدد ممكن من الحواجز– في حالة توفر الإمكانيات– للكشف عن حقائق أخرى من شأنها إضافة دراسات جديدة في هذا الاتجاه.

((المراجـــــــــــــــع))

أولاً : المراجع العربية

١- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح (١٩٩٧) م:** التدريب الرياضي الأسس الفسيولوجية، دار الفكر العربي، القاهرة

٢- **إخلاص عبد الحفيظ، مصطفي حسين باهي (٢٠٠٠م):** طرق البحث العلمي والتحليل الإحصائي في المجالات التربوية والنفسية والرياضية، مركز الكتاب للنشر، القاهرة

٣- **الاتحاد الدولي لألعاب القوى (٢٠١٢م):** الاتجاه في تدريب لاعبي الحواجز، مجلة دراسات حديثة بألعاب القوى، مركز التنمية الإقليمي، القاهرة

٤- **الاتحاد الدولي لألعاب القوى (٢٠١١م):** تحليل بيوميكانيكي مسابقات العدو والحواجز في بطولة العالم ألعاب القوى بالاتحاد الدولي ألعاب القوى، مجلة دراسات حديثة بألعاب القوى، مركز التنمية الإقليمي، القاهرة

٥- **آية محمود عبد المحسن (٢٠١٨م):** تأثير تناول مكمل غذائى (غنى بالجلوتامين) على تأخير ظهور التعب والمستوى الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز، ماجستير، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الاسكندرية.

٦- **بسطويسي احمد (١٩٩٩م):** أسس ونظريات التدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٧- **جمال علاء الدين (١٩٨٦م):** دراسة معملية في بيوميكانيك الحركات الأرضية، ط٢، دار المعارف، القاهرة

٨- **حسانين محمد صبحي (٢٠٠٣):** القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية، الجزء الثاني، ط٥، دار الفكر العربي، القاهرة.

٩- **خالد هيكل (٢٠١٦م):** خطة الـ ٢٤ ساعة بالمكملات الغذائية، مؤسسة عالم الرياضة للنشر، الاسكندرية.

١٠- **داليا نبيل محمد (٢٠١٧م):** العاب القوى " تدريبات- ارقام وانجازات – تغذية واصابات"، دار المعرفة للنشر والطباعة، مصر.

١١- **زكي درويش واخرون (١٩٩٧م):** العاب القوى الحواجز والموانع، دار المعارف، مصر.

١٢- **سؤدد فؤاد الآلوسي (٢٠١٢م):** المنشطات الغذائية والمكملات الغذائية، دار اسامة للنشر والتوزيع، الأردن.

١٣- **عبد الله عبد المنعم ابراهيم (٢٠١٥م):** تأثير تناول مكمل غذائى مصاحب لبرنامج تدريبى مركب عالى الشدة على بعض القدرات البدنية للرياضيين، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الاسكندرية.

١٤- **عصام الدين عبد الخالق مصطفي (٢٠٠٥م):** التدريب الرياضي نظريات- وتطبيقات، ط ١٢، منشأة المعارف، الإسكندرية

١٥- **لؤي غانم الصميدعي (١٩٨٧م):** البيوميكانيك والرياضة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

١٦- **محمد ابراهيم عوض عبد السلام (٢٠٠٤م):** المؤشرات البيوميكانيكية المؤثرة على بعض المراحل الفنية فى سباق ٤٠٠ متر حواجز، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا.

١٧- **محمد جابر بريقع، إيهاب فوزي البديوي (٢٠٠٤):** التدريب العرضي أسس- مفاهيم- تطبيقات، الإسكندرية، منشاة المعارف، ٢٠٠٤، ص ٢١٤.

١٨- **محمد حسن علاوي، محمد نصر الدين رضوان (٢٠٠٠م):** القياس في التربية الرياضية، ط٢، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٩- **وائل يوسف أحمد (٢٠١٧م):** تأثير تناول الأرجنين كمكمل غذائى على تأخر ظهور التعب لمتسابقى الخماسى الحديث، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الاسكندرية.

ثانياً: المراجع الأجنبية

20- Alfred Finch, Gideon Ariel . & John Nichols.(2000): Kinematics analysis of hurdling performances at 2000 united state Olympic trials .Ariel Dynamics researches .U.S.A.

21- Blendon RJ, DesRoches CM, Benson JM, Brodie M, Altman DE (2001): "Americans' views on the use and regulation of dietary supplements". Archives of Internal Medicine. 161 (6): 805–810

22- Burks W, Helm R, Stanley S, Bannon GA (June 2001): Food allergens. Curr Opin Allergy Clin Immunol. 1 (3) : 243-248 .

23- Graham (1989): speeds and technique development in men's 110 m the training of coordination and condition for hurdles , London vol 1 .

24- Goldman ،P. (2001): "Herbal medicines today and the roots of modern pharmacology". Annals of internal medicine. 135 (8 Pt 1): 594–600

25- Hommel H.D.Koszewsk (1997): Biomechanical analysis of the 110 m hurdles , IAAF, our Maga , Vol.9 , No. 5 .

26- Jim Bush (1999): Hurdles , track & field our , Review sprint , Vol.82 , No. 219 .

27- Jhon W. et al. (1999): Determining the Force-Length-Velocity Relations of the Quadriceps Muscles, Anatomical and Geomtric parameters, Journal of Applied Biomechanics , No. 28.

28- Johannes Hücklekemkes (1986): (model technique analysis sheets for the hurdles part vi: the 110m hurdles .berling: grundkigen derleichtath1eti1. institut für biomechanik

der deutschen sporthochschule köln: erhebungshogen

29- Jkenna, lutz (1989): women hurdles athletic coach in 100 m, part 1, vol

30- Larimore WL, O'Mathúna DP (2003): "Quality assessment programs for dietary supplements". The Annals of Pharmacotherapy. 37 (6): 93–98.

31- Mark Guthrie (2003): Coaching track & field successfully , human kinetics , U.S.A .

32- Marshall, K (2004): Therapeutic applications of whey protein. Alternative Medicine Review. 9 (2): 136–156

33- McLean, B. (1984): The Biomechanics of hurdling, Force plate analysis to assess hurdling technique , New Studies in Athletics , 4 ,55-58 .

34- Milan Coh (2003): Biomechanical analysis of Colin Jackson's hurdle clearance technique , Journal of Applied Biomechanics 34,

35- O'Brien MM, Kiely M, Harrington KE, Robson PJ, Strain JJ, Flynn A (2001): The North/South Ireland Food Consumption Survey: vitamin intakes in 18-64-year-old adults.Public Health Nutrition. 4 (5A): 69–79.

36- Salo,A. Grimshaw P.N & Marar.L.(1997): The 3-0 biomechanical analysis of spring hurdles at different competitive level . Medicine and Science in Sport and Exercise. 29 : 2,

37- William Bourman, William Freeman (1991): High-Performance Training For Track and Field, Leisure press campaign, Illinois.

ثالثا : المراجع الخاصة بالأنترنت

38-http://www.ihcoedu.uobaghdad.edu.iq/ArticleShow.aspx? ID=405

39- http://ar.wikipedia.org /wiki/

40-www.iraqacad.org/

41- www.iraqacad.org/