Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

دراسة تحليلية للعلاقات الارتباطية بين الايقاع الزمني وبعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز وإنجاز ركض حواجز ١١٠ متر

ا.م. د. محمد مجيد صلال

الجامعة العراقية / كلية التربية للبنات Mohammed1979.sallal@gmail.com

تاريخ استلام البحث: ٢٠٢٤/١٠/١٥

تاريخ قبول البحث : ٢٠٢٤/١٠/٣٠

الكلمات المفتاحية : الايقاع الزمني ، المتغيرات الكينماتيكية ، ركض حواجز ١١٠ متر

ملخص البحث :

جاءت أهمية البحث من خلال التركيز على فهم العوامل التي تؤثر بشكل مباشر على الأداء الرياضي في ركض الحواجز، مما يمكن المدربين والرياضيين من تحسين أساليب التدريب وزيادة الكفاءة. كما أن تحديد العلاقات الارتباطية بين الإيقاع الزمني والمتغيرات الكينماتيكية يوفر قاعدة علمية لتطوير استراتيجيات تدريبية قائمة على الأدلة لتحديد كيفية تحسين الأداء وزيادة فرص النجاح في سباق ركض الحواجز ١١٠ متر، وهدفت الدراسة الى تحليل العلاقات الارتباطية بين الايقاع الزمني وبعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز وإنجاز ركض حواجز ١١٠ متر، استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمة طبيعة المشكلة المراد حلها، تم اختيار عينة البحث عدد من عدائي العاب القوى تحت ال ٢٠ سنة لمحافظة بغداد والبالغ عددهم (٨)، وشملت اجراءات البحث الميدانية اجراء التصوير الفيديوي والتحليل الحركي لاستخراج المتغيرات الكينماتيكية حيث استخدم الباحث ثلاث كاميرات واستخدمت الكاميرا بسرعة (١٢٠ صورة/ثا)، وتم وضع الكاميرا من الجانب الايسر لاستخراج المتغيرات حول المحور الأفقي للرياضي للحواجز(١-٤-٨) وشملت المتغيرات (الايقاع الزمني، ارتفاع مركز ثقل الجسم (قبل الحاجز)، ارتفاع مركز ثقل الجسم (فوق الحاجز)، ارتفاع مركز ثقل الجسم (بعد الحاجز)، المسافة قبل الحاجز، المسافة بعد الحاجز، طول خطوة الحاجز، زاوية الارتقاء، زاوية ميلان الجذع فوق الحاجز، زاوية الهبوط، زمن التماس، زمن اجتياز الحاجز، سرعة اجتياز الحاجز)، و في ضوء النتائج التي حصل عليها الباحث استنتج الباحث ومن خلال تحليل نتائج البحث ومناقشتها الى إن هناك علاقة ارتباطية قوية بين الإيقاع الزمني وبعض المتغيرات الكينماتيكية كذلك علاقة ارتباط

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

معنوية بين الايقاع الزمني للحاجز الاول والرابع والثامن والانجاز، حيث تؤثر هذه العوامل بشكل مباشر على الإنجاز وان الإيقاع الزمني المثالي يتطلب توازناً دقيقاً بين طول الخطوة وقوتها، مما يعزز الأداء الكلي في سباق الحواجز ويمكن تحسين الأداء من خلال التركيز على تطوير الجوانب الكينماتيكية الأكثر تأثيراً على الإيقاع الزمني، ويوصي الباحث المدربين في التركيز على تدريب العدائين لتحسين الإيقاع الزمني من خلال تعزيز القدرات البدنية لتحسين المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بالخطوات والحواجز كما ينصح بإجراء مزيد من الدراسات لتطوير أدوات تدريبية محددة تساعد الرياضيين في تحسين إيقاعهم الزمني بما يتناسب مع قدراتهم البدنية.

An analytical study of the correlations between time rhythm and some kinematic variables of the hurdle step and the completion of the 110-meter hurdles run

The importance of the research came from focusing on understanding the factors that directly affect athletic performance in hurdle running, which enables coaches and athletes to improve training methods and increase efficiency. The identification of correlations between time rhythm and kinematic variables provides a scientific basis for developing evidence-based training strategies to determine how to improve performance and increase the chances of success in the 110-meter hurdles race. The study aimed to analyze the correlations between time rhythm and some kinematic variables of the hurdle step and the completion of the 110-meter hurdles. The researcher used the descriptive approach to suit the nature of the problem to be solved. The research sample was selected from a number of track and field runners under 20 years of age in Baghdad Governorate, totaling (8). The field research procedures included video recording and kinetic analysis to extract the kinematic variables. The researcher used three cameras and the camera was used at a speed of (120 images/second). The camera was placed on the left side to extract the variables around the athlete's horizontal axis for the hurdles (1-4-8). The variables included (time rhythm, height of the body's center of gravity (before the hurdle), height of the body's center of gravity (above the hurdle), height of the body's center of gravity (after the hurdle), distance before the hurdle, distance after the hurdle, hurdle step length, take-off angle, trunk tilt angle above The researcher concluded, through analyzing and discussing the research results, that there is a strong correlation between the time rhythm and some kinematic variables, as well as a significant correlation between the time rhythm of the first, fourth and eighth barriers and achievement, as these factors directly affect

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

achievement and that the ideal time rhythm requires a precise balance between the length of the step and its strength, which enhances the overall performance in the hurdle race. Performance can be improved by focusing on developing the kinematic aspects that most affect the time rhythm. The researcher recommends that trainers focus on training runners to improve the time rhythm by enhancing physical capabilities to improve the kinematic variables related to steps and barriers. He also recommends conducting further studies to develop specific training tools that help athletes improve their time rhythm in a manner that is consistent with their physical capabilities.

Keywords: Time rhythm, kinematic variables, 110m hurdles

١ .المقدمة:

تلتقي مسابقات العاب القوى مع الألعاب الرياضية ألأخرى في السعي لتحقيق أعلى مستويات الإنجاز الرياضي ،وهذا يتطلب الارتقاء بمستوى عناصر الصفات البدنية فضلا عن عملية الأعداد للأداء الفني للرياضي ، وهي بذلك تشترك مع الرياضات الأخرى من حاجتها للجانب الخططي ولكن بنسب مختلفة، وعموماً فأن مسابقات الركض تعتمد على مستوى المتطلبات البدنية (القوة – السرعة – المرونة – الرشاقة – التوافق العضلي العصبي) مع الأخذ بنضر الاعتبار الجانب الخططي في بناء البرنامج التدريبي ، في حين يكون الأعداد المهاري مهماً جداً إلى جانب الأعداد البدني في مسابقات الحواجز وغيرها من سباقات الرمي والوثب . وتعد فعالية (١١٠) متر حواجز واحدة من فعاليات العاب القوى التي تدخل ضمن فعاليات السرعة وتعد من أمتع سباقات العاب القوى التي تستحق المشاهدة .

أن فعاليات ركض الحواجز هي واحدة من أجمل فعاليات العاب القوى والتي تستحق المشاهدة ، إذ تعد واحدة من أصعب الفعاليات نتيجة لصعوبة الأداء الحركي الناتج عن التغيير المستمر في أداء الحركات المتشابهة (أثناء العدو بين الحواجز) إلى الحركات غير المشابهة (أثناء خطوة الحاجز)، ويحتاج عداء الحواجز إلى صفات بدنية خاصة جدا تختلف بعض الشيء عن كل فعاليات الركض السريع في العاب القوى ، والتي تتمثل بالأداء الحركي الذي يساعده على تقنين خطواته من لحظه البداية إلى الحاجز الأول ، ثم خطواته المستخدمة بين الحواجز ومواصفات الأداء فيها ، فضلا عن ذلك يجب أن يكون العداء قادرا على التحكم في طول الخطوة وترددها حتى يصل بقدم الارتقاء في المكان المناسب لاجتياز الحاجز الذي يليه ، وان أي تغير في الخطوات قبل الحاجز من شأنه التأثير السلبي على نتيجة السباق، اذ يحدد إنجاز ركض ١١٠م حواجز من خلال تطور عناصر اللياقة البدنية ، وكذلك من خلال تطور مستوى الأداء الحركي ، حيث إن الأداء الحركي المعقد لهذه الفعالية (ركض إلى الحاجز الأول ، المرور فوق الحاجز ، الركض بين الحواجز) وتشمل حركات متشابهه (الركض إلى الحاجز الأول ،الركض بين

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

الحواجز ، الركض من الحاجز الأخير إلى خط النهاية) ثم حركات غير متشابهه (المرور فوق الحاجز) وهنا يجب أن يكون هنالك أداء حركي في مستوى عالٍ لكي لا يؤثر في سرعة اللاعب الكلية لقطع مسافة السباق ومن ثم التأثير على الإنجاز الرقمي الكلي. (Joseph L. Rogers,2000,63) يعدّ ركض الحواجز من الفعاليات التي تتطلب توافقاً عالياً بين القوة والسرعة والدقة، حيث تشكل الخطوات بين الحواجز وخطوة الحاجز تحدياً كبيراً للرياضيين، ويتطلب التفوق في هذه الفعالية فهماً عميقاً للعلاقات بين الإيقاع الزمني للخطوات والمتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بها. من خلال اطلاع الباحث على مجموعة من البحوث والدراسات السابقة، ومتابعة نتائجها وتحليلها وعلى الرغم من التقدم الكبير في مجال التدريب الرياضي، لا تزال هناك فجوة في المعرفة حول كيفية تأثير الإيقاع الزمني على المتغيرات الكينماتيكية في سباق ركض الحواجز ١١٠ متر. يهدف البحث إلى سد هذه الفجوة من خلال تحليل العلاقات الارتباطية بين هذه العوامل وتحديد مدى تأثيرها على الإنجاز الرياضي.

تبرز أهمية هذا البحث من خلال التركيز على فهم العوامل التي تؤثر بشكل مباشر على الأداء الرياضي في ركض الحواجز، مما يمكن المدربين والرياضيين من تحسين أساليب التدريب وزيادة الكفاءة. كما أن تحديد العلاقات الارتباطية بين الإيقاع الزمني والمتغيرات الكينماتيكية يوفر قاعدة علمية لتطوير استراتيجيات تدريبية قائمة على الأدلة لتحديد كيفية تحسين الأداء وزيادة فرص النجاح في سباق ركض الحواجز ١١٠ متر.

وتهدف الدراسة : الى تحليل العلاقات الارتباطية بين الايقاع الزمني وبعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز وإنجاز ركض حواجز ١١٠ متر.

٢- منهج البحث وجراءته الميدانية:

١.٢. منهج البحث: استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمة طبيعة المشكلة المراد حلها.

٢.٢.عينة البحث: تم اختيار عينة البحث عدد من عدائي العاب القوى تحت ال ٢٠ سنة لمحافظة بغداد والبالغ عددهم (٨), الذين يتدربون في ملعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة\جامعة بغداد وملعب وزارة الشباب والرياضة مركز رعاية الموهبة ومنتدى شباب البياع، وقام الباحث بإيجاد الحالة الاعتيادية لعينة البحث باستعمال معامل الالتواء، إذ يدلّ (±٣) على وجود تجانس بين أفراد العينة كما هو مبين في الجدول (1)، اذ يتضح ان القيم جميعها كانت بين (± ٣) وبذلك فان العينة تتوزع توزيعاً اعتدالياً .

الجدول (١) التجانس لأفراد عينة البحث

ت	المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل التواء
١	العمر	سنة	17.8750	18.0000	1.12599	-.488
٢	الكتلة	كغم	70.1250	70.0000	2.85044	.129

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

٣	الطول	سم	175.2500	175.5000	1.58114	-.542
٤	العمر التدريبي	سنة	2.1250	2.0000	.64087	-.068

٣.٢. الاجهزة والادوات المستخدمة في البحث:

أقماع عدد (١٠)، حواجز قانونية عدد (١٠)، مساند آلة تصوير عدد (٣) مقياس رسم ، مساند بداية للعدائين ، صفاقة خشبية للإطلاق ،ساعة إيقاف الكترونية تقيس لأقرب(٠,٠١) ثانية عدد (٣)، جهاز (الرستاميتر) لقياس الطول، ميزان طبي الكتروني لقياس الوزن، مسدس اطلاق.

٤.٢.اجراءات البحث الميدانية :-

اولاً: تحديد المتغيرات الكينماتيكية لفعالية ١١٠ م حواجز واجراءات القياس:

تم تحديد المتغيرات الكينماتيكية لفعالية ١٠٠م حواجز للحواجز (١-٤-٨)، ومن اجل الحصول على صيغة علمية لدراسة هذه المتغيرات استخدم الباحث التصوير الرقمي, ولغرض السيطرة على متغيرات البحث المراد استخراجها باستخدام تقنيات التحليل الحركي استخدمت كاميرا فيديو يابانية المنشأ نوع عالية السرعة (١٠٠٠) ص/ثا (لاستخراج المتغيرات الكينماتيكية من الكاميرات السريعة، واستخدمت الكاميرا بسرعة (١٢٠ صورة/ثا)، وتم وضع الكاميرا من الجانب الايسر لاستخراج المتغيرات حول المحور الأفقي للرياضي, وتم استخدام ثلاث كاميرات للحواجز(١-٤-٨) وقد نصبت آلات التصوير على حامل ثلاثي وكان ارتفاع منتصف العدسة (١.١٠) م من منتصف بؤرة الكاميرا عن الأرض وعلى بعد (١٢.٣٠) م من الحاجز، وهذه المواصفات أعطت صورة واضحة للقياسات الكينماتيكية واستخراج المتغيرات بعد تحليل أفضل مسافة على وفق برنامج التحليل الحركي Kinovea-0,8.27)، اذ ويتم تشغيل الات التصوير بإعطاء اشارة الى فريق التصوير لتشغيلها قبل البدء بالأداء حيث كان:

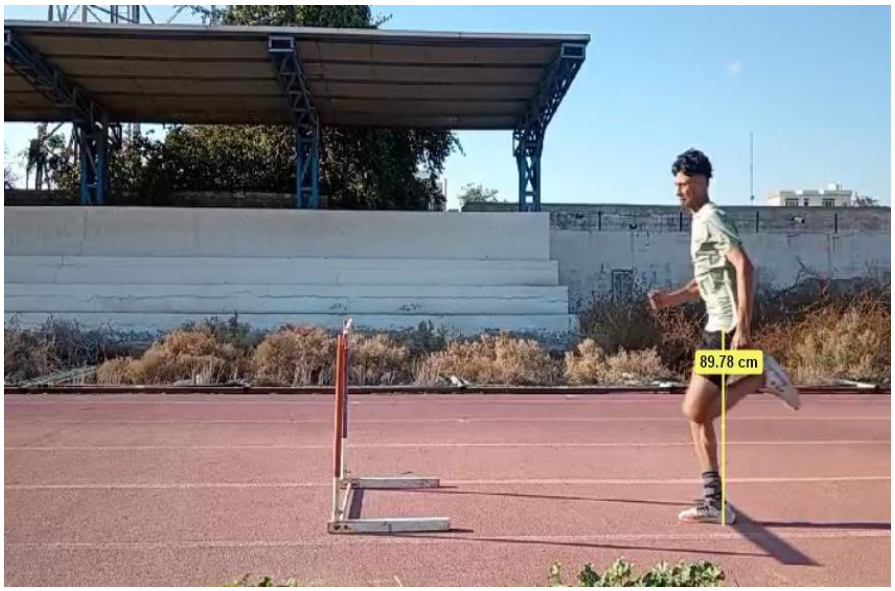
- الكاميرا رقم (١) للحاجز رقم (١) ارتفاع منتصف العدسة (١.١٠) م من منتصف بؤرة الكاميرا عن الأرض وعلى بعد (١٢.٣٠)م من الحاجز.
- الكاميرا رقم (٢) للحاجز رقم (٤) تم ارتفاع منتصف العدسة (١.١٠) م من منتصف بؤرة الكاميرا عن الأرض وعلى بعد (١٢.٣٠)م من الحاجز.
- الكاميرا رقم (٣) للحاجز رقم (٨) تم ارتفاع منتصف العدسة (١.١٠) م من منتصف بؤرة الكاميرا عن الأرض وعلى بعد (١٢.٣٠)م من الحاجز.

وشملت المتغيرات الكينماتيكية:

١.اقصى انخفاض لمركز ثقل الجسم (قبل الحاجز) للحواجز (١،٤،٨): وهو النقطة التي يرتكز حولها وزن الجسم، وهذه النقطة تكون وهمية، (نجاح، محسن:٢٠١٥:٩٤)، ويتم قياسه عن طريق التصوير الفيديوي والتحليل باستخدام برنامج (kinovea) حيث يتم احتساب المسافة المحصورة بين نقطة الجذع للمختبر وسطح الأرض, ويتم قياسها بوحدة (سم).

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746



الشكل رقم (1) يوضح قياس اقصى انخفاض لمركز ثقل الجسم قبل الحاجز

٢.اقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم (فوق الحاجز) للحواجز (٨،٤،١): وهو النقطة التي يرتكز حولها وزن الجسم، وهذه النقطة تكون وهمية،(نجاح، محسن:٢٠١٥:٩٤)، ويتم قياسه عن طريق التصوير الفيديوي والتحليل باستخدام برنامج (kinovea) حيث يتم احتساب المسافة المقاسة من اكبر ارتفاع لمركز ثقل الجسم بالخط العمودي القائم على الأرض, ويتم قياسها بوحدة (سم).

شكل رقم (2) يوضح قياس اقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فوق الحاجز

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

٣.**ارتفاع مركز ثقل الجسم (بعد الحاجز) للحواجز (١،٤،٨)**: المسافة العمودية المقاسة من مركز ثقل الجسم بالخط العمودي القائم على الأرض اي احتساب المسافة المحصورة بين نقطة الجذع للمختبر وسطح الأرض لحظة مس قدم العداء القائدة بعد الحاجز للأرض.

٤.**المسافة قبل الحاجز (بعد رجل النهوض عن الحاجز قبل الاجتياز)**: هي المسافة الافقية المحصورة ما بين نقطة النهوض والحاجز اي طول الخط الواصل من موقع تماس مشط رجل الارتقاء للأرض إلى مركز الحاجز.

٥.**المسافة بعد الحاجز (بُعد الرجل القائدة عن الحاجز بعد الاجتياز)**: هي المسافة الافقية المحصورة ما بين الحاجز واول تماس للرجل القائدة بعد الحاجز.

٧.**طول خطوة الحاجز**: وهي المسافة الافقية المحصورة ما بين موضع استناد قدم رجل الارتقاء قبل الحاجز وموضع هبوط قدم الرجل القائدة بعد الحاجز وتقاس هذه المسافة بالسنتمتر.

٨.**زمن اجتياز الحاجز**: هو الفترة الزمنية من ترك مشط قدم الارتقاء للأرض قبل الحاجز ولغاية اول مس لكعب القدم نفسها الأرض بعد الحاجز ويتم قياسها برنامج (kinovea).

٩.**زمن التماس**: وهو الفترة الزمنية منذ لحظة الاصطدام او هي الفترة الزمنية المحسوبة منذ أول اتصال أو مس لرجل الارتقاء مع الأرض الى لحظة ترك القدم للأرض ويتم حسابه عن طريق برنامج (kinovea).

١٠.**سرعة اجتياز الحاجز (المسافة بين النهوض والهبوط)** :هي سرعة اللاعب عند اجتياز الحاجز وتحسب من خلال مسافة اجتياز الحاجز على زمن الاجتياز.

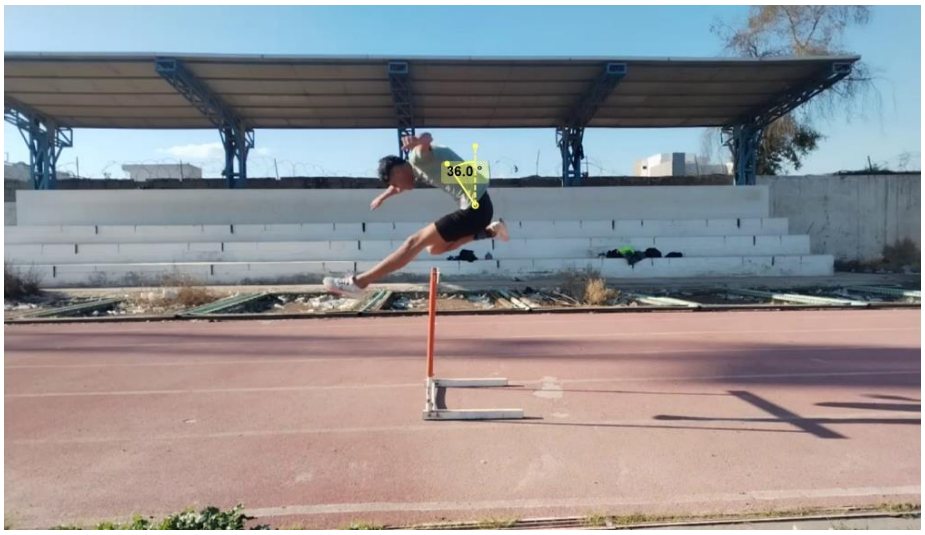
١١.**زاوية الارتقاء**: يتم قياس زاوية الارتقاء (الزاوية المحصورة بين الخط الواصل من مركز ثقل الجسم إلى مشط قدم الارتقاء مع الخط الأفقي) وتقاس من الامام (نجاح، محسن:٢٠١٥:٩٠)، ويتم قياسها في اللحظة الزمنية التي تسبق ترك قدم الارتقاء للأرض أي في نهاية مرحلة الدفع وباتجاه الفعل واستخراجها عن طريق التصوير الفيديوي والتحليل في برنامج التحليل الحركي Kenova، وتقاس بوحدة (الدرجة).

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

شكل رقم (٣) يوضح قياس زاوية الارتقاء

١٢. زاوية ميلان الجذع: يتم قياس زاوية الجذع فوق (الزاوية المحصورة بين خط جذع المختبر وخط فخذ الرجل القائدة فوق الحاجز)، عن طريق التصوير الفيديوي والتحليل في برنامج التحليل الحركي Kenova، وتقاس بوحدة (الدرجة).



شكل رقم (٤) يوضح قياس زاوية ميلان الجذع

١٣.زاوية الهبوط: يتم قياس زاوية الهبوط بعد الحاجز (الزاوية المحصورة بين الخط الواصل من نقطة اتصال القدم بالأرض الى نقطة مركز ثقل الجسم مع الخط الافقي وتقاس من الخلف(نجاح، محسن:٢٠١٥:٨٩), ويتم قياسها بمجرد مس قدم الرجل القائدة للأرض بعد انتهاء مرحلة الطيران فوق الحاجز واستخراجها عن طريق التصوير الفيديوي والتحليل في برنامج التحليل الحركي ,Kenova وتقاس بوحدة (الدرجة).

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

شكل رقم (٥) يوضح قياس زاوية الهبوط

الايقاع الزمني من خلال نسبة زمن التماس الى زمن الطيران البالغة (٢٥٪-٥٧٪) لخطوة الحاجز، اذ يتم حساب زمن الارتكاز (زمن الاستناد) والتي اعتمد الباحث في حسابها من خلال حساب الزمن المستغرق من لحظة اول مس للقدم مع الأرض الى اخر لحظة ترك الأرض, اما حساب زمن الطيران فيتم استخراجه بواسطة حساب الزمن من لحظة ترك القدم للأرض بعد الارتقاء الى اول مس للقدم على الأرض، ويتم حسابه بواسطة القانون الاتي:

$$\text{الإيقاع الحركي} = \frac{\text{زمن الارتكاز}}{\text{زمن الطيران}}$$ (الفضلي:٢٠٢٠:٢٥٨)

ويتم حسابه لخطوة الحاجز للارتكاز الخلفي وزمن الطيران فوق الحاجز , اذ يتم حساب زمن الارتكاز (زمن الاستناد) والتي اعتمد الباحث في حسابها من خلال حساب الزمن المستغرق من لحظة اول مس للقدم مع الأرض الى اخر لحظة ترك الأرض, اما حساب زمن الطيران فيتم استخراجه بواسطة حساب الزمن من لحظة ترك القدم للأرض بعد الارتقاء الى اول مس للقدم على الأرض، ولكون ان هذا المؤشر يشير ان يكون الناتج بقيمة تناقصية فأن طرح الناتج من (١) عدد صحيح سيعطي قيمة افضل للإيقاع، وكلما كان الناتج قريب من (١) عدد صحيح يعني ذلك ايقاع حركي صحيح .(الفضلي،حسين:٢٠١٩:٢٠٠)

$$\text{الإيقاع الحركي} = ١ - \frac{\text{زمن الارتكاز}}{\text{زمن الطيران}}$$

ثانياً: اختبار عدو ١١٠ م حواجز:

الهدف من الاختبار: قياس مستوى الانجاز لعدو ١١٠متر حواجز

الأدوات: حواجز عدد عشرة ارتفاع ٠،٩١٤، صافرة، ساعات توقيت عدد٣

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

وصف الاداء : البداية من الجلوس، يقوم كل فرد من افراد عينة البحث بركض مسافة ١١٠متر حواجز كاملة بأقصى سرعة ممكنة ، علما ان البداية هي من الجلوس وهو جزء اساسي من متطلبات ١١٠متر حواجز فنيا و قانونيا ولمرة واحدة وعدد الحواجز عشرة موزعة على خط مستقيم.

التسجيل: يقوم فريق العمل المساعد بتسجيل الزمن المنجز لهذه المسافة ولأقرب جزء من الثانية للساعة الوسطية.

٢.٥. التجربة الاستطلاعية:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية يوم(الخميس) المصادف (١٢-٩-٢٠٢٤) في تمام الساعة (٤:٣٠) مساءً على نفس عينه البحث الرئيسة في مركز رعاية الموهبة ومنتدى شباب البياع وذلك لغرض التعرف على:

١- الوقت اللازم لاختبار كل عداء.
٢- تحديد المواقع والمسافات والارتفاعات التي يجب أن توضع فيها آلة التصوير.
٣- تحديد عمل وكفاءة الفريق المساعد ومعرفة العدد المناسب للتجربة.
٤- تحديد صلاحية وكفاءة الأجهزة والأدوات المستخدمة ومعرفة الأخطاء والعمل على معالجتها.
٥- التعرف إلى الوقت المستغرق لإجراء الاختبارات.
٦- التحقق من مدى ملاءمة الاختبارات للعينة.
٧- التعرف إلى كفاية فريق العمل المساعد في إجراء الاختبارات.
٨- التعرف إلى السلبيات التي قد تواجه إجراء الاختبارات وكيفية معالجتها.
٩- سلامة الأجهزة والأدوات المستخدمة في الاختبارات.

٦.٢. التجربة الرئيسية:

بعد التأكد من سلامة وصحة جميع الإجراءات المنفذة وبما فيها الشروط العلمية تم التطبيق الميداني للتجربة الرئيسية على عينة البحث وذلك يوم السبت المصادف ٢٠٢٤/٩/١٤ في مركز رعاية الموهبة ومنتدى شباب البياع بعد نصب الكاميرات على النقاط التي تم تحديدها في التجربة الاستطلاعية، وقام الباحث باتخاذ الاجراءات التنظيمية الملائمة لضمان سير الاختبارات بالشكل الصحيح وتحقيق أهداف البحث وتثبيت جميع المتغيرات بما يضمن أداء الاختبارات بالظروف نفسها لجميع المختبرين وعلى النحو الآتي:

- تهيئة فريق العمل المساعد وتزويده بمعلومات وافية عن مفردات الاختبارات فضلا عن التطبيق العملي.
- تهيئة شروط الاختبارات وتعليماتها.
- تهيئة الأدوات والأجهزة الخاصة بالاختبارات.
- تهيئة شروط الحفاظ على صحة المختبرين وسلامتهم.

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

٢.٩. الوسائل الاحصائية: استخدم الباحثين الحقيبة الإحصائية (SSPS) لمعالجة النتائج.

٣.عرض وتحليل ومناقشة النتائج.

١.٣. عرض وتحليل ومناقشة نتائج متغيرات البحث وتحليلها ومناقشتها :-

٣-١-١ عرض نتائج العلاقة الارتباطية بين المتغيرات الكينماتيكية والايقاع الزمني مناقشتها:

الجدول (٢) يبين قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ر) المحسوبة بين المتغيرات الكينماتيكية والايقاع الزمني للحاجز الاول.

المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة (ر) المحسوبة	مستوى الخطأ 0.05	دلالة الارتباط
الايقاع الزمني	.6534	.05770	.02040			
ارتفاع مركز ثقل الجسم (قبل الحاجز)	101.1250	3.79614	1.34214	.849**	.008	دال
ارتفاع مركز ثقل الجسم (فوق الحاجز)	1.1400	.05806	.02053	-.720*	.044	دال
ارتفاع مركز ثقل الجسم (بعد الحاجز)	102.2500	5.36523	1.89690	.772*	.025	دال
المسافة قبل الحاجز	1.7900	.06141	.02171	.876**	.004	دال
المسافة بعد الحاجز	1.2775	.03196	.01130	.794*	.019	دال
طول خطوة الحاجز	2.9150	.07071	.02500	.702	.032	دال
زاوية الارتقاء	64.0000	2.97610	1.05221	-.804*	.016	دال
زاوية ميلان الجذع فوق الحاجز	37.3750	1.30247	.46049	.819*	.013	دال
زاوية الهبوط	82.7500	1.66905	.59010	.853**	.007	دال
زمن التماس	.1508	.01491	.00527	-.876**	.004	دال
زمن اجتياز الحاجز	.4264	.01409	.00498	-.819*	.013	دال
سرعة اجتياز الحاجز	6.5608	.66208	.23408	-.900-**	.002	دال

يتبين من خلال الجدول (٢) ان هنالك علاقة ارتباط معنوية بين ين المتغيرات الكينماتيكية والايقاع الزمني للحاجز الاول.

الجدول (3) يبين قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ر) المحسوبة ونسبة المساهمة بين المتغيرات الكينماتيكية والايقاع الزمني للحاجز الرابع.

المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة (ر) المحسوبة	مستوى الخطأ 0.05	دلالة الارتباط
الايقاع الزمني	.7464	.02098	.00742			
ارتفاع مركز ثقل الجسم (قبل الحاجز)	97.2500	2.65922	.94017	.710*	.049	دال
ارتفاع مركز ثقل الجسم (فوق الحاجز)	1.0525	.02435	.00861	-.732-*	.039	دال
ارتفاع مركز ثقل الجسم (بعد الحاجز)	73.7613	44.92916	15.88486	-.904-**	.002	دال
المسافة قبل الحاجز	1.9865	.03676	.01300	.827*	.011	دال
المسافة بعد الحاجز	1.1975	.01282	.00453	.826*	.012	دال

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

طول خطوة الحاجز	3.0212	.06686	.02364	.753*	.031	دال
زاوية الارتقاء	65.5000	3.25137	1.14953	.770*	.026	دال
زاوية ميلان الجذع فوق الحاجز	39.0000	2.20389	.77919	.785*	.021	دال
زاوية الهبوط	83.7500	2.12132	.75000	.826*	.012	دال
زمن التماس	.1445	.00878	.00311	.753*	.031	دال
زمن اجتياز الحاجز	.4165	.00407	.00144	.874**	.005	دال
سرعة اجتياز الحاجز	7.0029	.49036	.17337	.899**	.002	دال

يتبين من خلال الجدول (3) ان هنالك علاقة ارتباط معنوية بين ين المتغيرات الكينماتيكية والايقاع الزمني للحاجز الرابع.

الجدول (4) يبين قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ر) المحسوبة بين المتغيرات الكينماتيكية والايقاع الزمني للحاجز الثامن.

المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة (ر) المحسوبة	مستوى الخطأ 0.05	دلالة الارتباط
الايقاع الزمني	.7181	.05543	.01960			
ارتفاع مركز ثقل الجسم (قبل الحاجز)	100.0000	4.37526	1.54689	.886**	.003	دال
ارتفاع مركز ثقل الجسم (فوق الحاجز)	1.1000	.04140	.01464	.799*	.017	دال
ارتفاع مركز ثقل الجسم (بعد الحاجز)	97.2500	2.49285	.88135	.739*	.036	دال
المسافة قبل الحاجز	1.8288	.04883	.01726	.799*	.017	دال
المسافة بعد الحاجز	1.2888	.03314	.01172	.895**	.003	دال
طول خطوة الحاجز	2.9250	.06141	.02171	.739*	.036	دال
زاوية الارتقاء	63.8750	2.90012	1.02535	-.879-**	.004	دال
زاوية ميلان الجذع فوق الحاجز	38.8750	2.85044	1.00778	-.879-**	.004	دال
زاوية الهبوط	85.1250	3.09089	1.09279	-.816-*	.014	دال
زمن التماس	.1456	.00709	.00251	-.717-*	.045	دال
زمن اجتياز الحاجز	.4123	.00191	.00067	-.879-**	.004	دال
سرعة اجتياز الحاجز	6.7364	.70013	.24753	.895**	.003	دال

يتبين من خلال الجدول (4) ان هنالك علاقة ارتباط معنوية بين المتغيرات الكينماتيكية والايقاع الزمني للحاجز الثامن.

٣-١-٢ عرض نتائج العلاقة الارتباطية بين الايقاع الزمني والانجاز مناقشتها:

الجدول (5) يبين قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ر) المحسوبة بين الايقاع الزمني للحاجز الاول والرابع والثامن والانجاز.

المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة (ر) المحسوبة	مستوى الخطأ 0.05	دلالة الارتباط
الانجاز	15.0775	.44384	.15692			
الايقاع الزمني للحاجز الاول	.6534	.05770	.02040	.736*	.036	دال
الايقاع الزمني للحاجز الرابع	.7464	.02098	.00742	-.873-**	.004	دال

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

الايقاع الزمني للحاجز الثامن	.7181	.05543	.01960	.829*	.012	دال

يتبين من خلال الجدول (5) ان هنالك علاقة ارتباط معنوية بين الايقاع الزمني للحاجز الاول والرابع والثامن والانجاز حيث ان النسبة بين زمن الارتكاز الى زمن الطيران ما يعادل ٧٥٪ زمن الطيران و٢٥٪ زمن الارتكاز وتبعا لهذه النسبة كلما قل الفرق بين النسبتين كلما كان الايقاع افضل اي كلما كان زمن الطيران اقرب الى هذه النسبة وزمن الارتكاز اقرب الى هذه النسبة كلما كان افضل بالتالي قيمة الايقاع تتأثر بالنسبة ما بين هذين الزمنين وهذا يتفق مع (صريح عبد الكريم الفضلي، ٢٠٢٠) حيث يذكر على ان الايقاع الزمني مؤثر في ايجاد النسب بين الاطوال الزمنية لأجزاء الحركة ومن اجل تعيين الايقاع الزمني يجب تعيين وانتقاء وعزل الفترات التي تتمايز او تباين من حيث واجبها في الحركة والإيقاع الحركي الجيد يعني ان يكون تقسيم دفعات القوة على مراحل زمنية متناسقة ومنتظمة ، أي اخراج القوة بالقدر الأمثل في زمن مناسب مثل إيقاع راكض الحواجز وايقاع راكض المسافات الطويلة , ويأتي الإيقاع الحركي من الجانب الميكانيكي من خلال التبادل الأمثل بين زمني الانقباض والانبساط في العضلات العاملة والذي يجب ان ينسجم مع المديات الزاوية المتحققة في المفاصل العاملة وما يتحقق من سرعة زاوية لها والذي يحقق الاقتصاد بالجهد والطاقة المصروفة.(الفضلي:٢٠٢٠:٩٢)

ان الايقاع الزمني المثالي او القريب من المثالي له علاقة بالمتغيرات البيوميكانيكية لخطوة الحاجز الإيقاع الزمني لخطوة الحاجز اذ يعدّ من العناصر الأساسية في تحسين الأداء الرياضي وخاصة في سباقات الحواجز، حيث يتفاعل مع المتغيرات البيوميكانيكية التي تلعب دورًا مهمًا في تحديد كفاءة الأداء اللاعب يمكن فالإيقاع الزمني المناسب يساعد الرياضي على تحقيق توازن بين القوة المبذولة في القفز على الحاجز والسرعة المطلوبة للانتقال بسرعة إلى الخطوة التالية.

كما ان التحكم في الإيقاع الزمني يساعد في الاستفادة القصوى من القوى المتولدة أثناء الخطوة، سواء كان ذلك من خلال الدفع أو الامتصاص في الحركة التالية وبالتالي يؤدي الى زيادة في المسافة قبل الحاجز وبعد الحاجز وطول خطوة الحاجز وان المسافة الكبيرة بين قدم الدافعة والحاجز عند النهوض، تتيح للاعب ان يكون لديه وقت كبير لحني الجذع، أما بعد الاجتياز فان المطلوب منه إيصال القدم إلى الأرض لأقرب مسافة بعد الحاجز وبأقصر وقت وهذا يتطلب من اللاعب زيادة في سرعة فتح الزاوية وان المسافة الكبيرة تحقق بعد الهبوط من الحاجز الأول، وهذا الأمر يكون من العوامل السلبية التي تؤدي إلى الإقلال من سرعة اللاعب أثناء اجتيازه الحاجز، حيث إن العودة بشكل مبكر إلى الأرض يعني الإسراع من اختزال زمن الطيران والذي يعمد معظم اللاعبين إلى تحقيقه من خلال الإقلال من عزوم قصور الجسم (انصاف اقطار الجسم) لحظة الاجتياز لتقليل المسافة بين قدم الرجل القائدة والحاجز بعد الهبوط من اجل زيادة القوة ضد الأرض وبالتالي زيادة التعجيل(عثمان:١٩٩٠:٢٥٢) وتعتمد مسافة النهوض التي تحسب من إصبع القدم الناهضة للعداء إلى خط الحاجز، على طول العداء، طول الرجلين، سرعة العداء، واخيراً تكنيكه ويكتسب العاملان الأخيران أهمية عملية كبيرة كون العداء يستطيع السيطرة عليهما فقط، وترتبط مسافة

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

النهوض بمقدار السرعة الأفقية، والعداء الجيد هو الذي يزيد مسافة النهوض بازدياد سرعته الأفقية قبل الارتقاء، وتختلف مسافة النهوض من عداء لأخر.(James G.Hay,1985,416)

ويذكر (قاسم حسن حسين واخرون، ٢٠٠٠) إن المسافة القريبة للدفع عند النهوض تؤدي أن يكون مسار مركز ثقل الجسم عالياً ويسبب ذلك القفز فوق الحاجز، وبالعكس فأن المسافة الطويلة تؤدي إلى ملامسة الحاجز أو سقوطه مما يؤدي إلى فقدان السرعة، فلذلك يجب أن تنسجم خطوة الحاجز مع الخطوات الاعتيادية وهذا يحتاج إلى أداء حركي عالي الدقة، إذ يجب أن تتوافر الالتزامات الضرورية من حيث قوة الدفع المطلوبة في الارتكاز الخلفي وهذه الحالة تحتم على الراكض أن يكون مسافة الارتقاء مناسبة لقدرة الراكض على الاجتياز وبشكل لا يسبب إقلال السرعة في لحظة النهوض إلى الحاجز وتقصير زمن لحظة الدفع والذي من خلال تحقيق مسار الطيران بأقل وقت ممكن الهبوط المبكر والسريع بعده الحاجز.(قاسم حسن حسين واخرون:٢٠٠٠:١٩٥)

ويجب ان يكون هذا الزمن قصير لكي يحافظ اللاعب على سرعته الخطية التي تم اكتسابها من الخطوات الثلاثة قبل الحاجز يلاحظ أن هناك تغيير في السرعة يسببه تماس القدم مع سطح الأرض وهذا التماس إذا كان بزمن طويل فانه يسبب توقف لحظي غير مرغوب فيه ويسبب هذا التوقف تغيير أو تناقص بالسرعة أي ظهور فروق بالسرعة).(الفضلي:٢٠١٠:٤٠٤)

اذ ان متغير المسافة بعد الحاجز لها علاقة بالمتغيرات الميكانيكية فوق الحاجز من حيث ارتفاع مركز ثقل الجسم فوق الحاجز كذلك سرعة سحب الرجل الخلفية او رجل التغطية الامر الذي يساعد العداء على سهولة فرد الجذع وامكانية سحب الرجل بصورة سريعة على المحور العرضي للحوض نتيجة انقباض سريع للعضلية الاليوية وكذلك تقلص العضلات الرباعية للفخذ مما يتسبب بفرد مفصل الركبة بالحركة على المحور العرضي ايضا , وهذا ما يجعل وضع الرجل القائدة في مكان قريب بعد الحاجز ، وهذه السرعة في الحركة تعمل على تقليل الزمن الكلي لخطوة الحاجز.(الهاشمي:٢٠٢٠:١٣٥)

اذ يجب أن يكون مركز الثقل تقريباً على قدم الهبوط في وضع عمودي، وذلك لان وقوع القدم الأمامية أمام نقطة مركز ثقل العداء سوف يعرقل انسيابية الحركة الأمامية، كما إن الرجل القائدة يجب أن تتحرك وتدفع الأرض للخلف بمجرد ملامستها لمجال الركض وبنفس سرعة حركة الجسم كما إن رجل الارتقاء يجب أن تتحرك للأمام ولأعلى بسرعة متزايدة لتزيد كمية الحركة التي سوف تنقلها إلى باقي أنحاء الجسم وللتغلب على ميل الجسم الدوراني للخلف والناتج من حركة الرجل القائدة.(خريبط وشلش:٢٠٠١:١٦٦)

الإيقاع الزمني يؤثر على زاوية الارتقاء عند اجتياز الحاجز، مما يحدد مدى فعالية القفز والتحكم في الهبوط اذ ان زاوية الارتقاء لها تأثير كبير ببقية المتغيرات من سرعة افقية والزمن المستغرق لاجتياز الحاجز اذ كلما صغرت هذه الزاوية كلما زادت المركبة الافقية وهذا بدوره يؤدي الى قصر زمن الطيران ويشير (سمير مسلط ١٩٩١) في تحليل حركة المقذوفات بوجود ارتباط عكسي بين زاوية الارتقاء وسرعة اجتياز الحاجز اذ كلما قلت هذه الزاوية زادت السرعة

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

وان المركبة الافقية تزداد اذا كانت الزاوية صغيرة وتتناقص اذا كانت الزاوية كبيرة كما تتأثر السرعة العمودية تدريجيا بالجذب الارضي وترتبط زاوية الارتقاء ايجابيا مع زمن خطوة الحاجز اذ كلما زادت قيمة هذه الزاوية طال زمن خطوة الحاجز (زمن الطيران).(مسلط:١٩٩١:١٠٦)

وأن زاوية الارتقاء مهمة جدا لأنها تحدد مقدار السرعة الأفقية والسرعة العمودية بحيث من خلال قيمة الزاوية أقل مقدار ممكن من السرعة الأفقية ، ولأن هذه الزاوية تعطي المسار الصحيح لحركة مركز ثقل جسم العداء تكون زاوية الارتقاء في المعهود بين (٥٥ – ٦٠) درجة وأن أي زيادة أو نقصان من هذه الزاوية يسبب إضاعة الزمن وهذا يؤثر في زمن الإنجاز .(James G.Hay,1982,30)

ويؤكد(قاسم حسن، ٢٠٠٠) الى الانتباه على زمن الطيران وهذا يعني الحصول على المسافة المناسبة قبل الارتقاء واجتياز الحاجز، اتخاذ زاوية النهوض زاوية الطيران المثلى قدر الإمكان واتخاذ الأوضاع المناسبة للتقليل من عزم القصور الجسم في مرحلة الطيران وتحديد مسافة الدفع قبل الحاجز بصورة جيدة، وان الاقلال من مسار الطيران الجسم لحظة اجتياز الحاجز يساعد في التقليل من زمن الاجتياز في كل لحظة اجتياز وبالتالي سوف يودي ذلك الى النقصان في الزمن الكلي وهذا يعني مطابقة العمل العضلي وفق المسار الحركي الصحيح وأن من أهم الأسس التي تتحكم بالزمن الذي يستغرقه الرياضي في ركض الحواجز هو الطريقة التي يرتفع بها مركز ثقل الجسم اقل ما يمكن عند اجتياز الحاجز وإنّ زمن اجتياز الحاجز تتناسب طرديا مع الارتفاع مركز ثقل الجسم أي انه كلما زادت السرعة العمودية زاد زمن المرور مع زيادة في ارتفاع مركز الثقل الجسم. (قاسم حسن:٢٠٠٠:١٩١)

وان تحسين الإيقاع الزمني يقلل من زمن العبور بين الحواجز وهو ما يعتبر عاملاً حاسمًا في التفوق في سباقات الحواجز

٤.الخاتمة :

في ضوء النتائج التي حصل عليها الباحث استنتج الباحث ومن خلال تحليل نتائج البحث ومناقشتها الى إن هناك علاقة ارتباطية قوية بين الإيقاع الزمني وبعض المتغيرات الكينماتيكية كذلك علاقة ارتباط معنوية بين الايقاع الزمني للحاجز الاول والرابع والثامن والانجاز، حيث تؤثر هذه العوامل بشكل مباشر على الإنجاز وان الإيقاع الزمني المثالي يتطلب توازناً دقيقاً بين طول الخطوة وقوتها، مما يعزز الأداء الكلي في سباق الحواجز ويمكن تحسين الأداء من خلال التركيز على تطوير الجوانب البيوميكانيكية الأكثر تأثيراً على الإيقاع الزمني، ويوصي الباحث المدربين في التركيز على تدريب العدائين لتحسين الإيقاع الزمني من خلال تعزيز القدرات البدنية لتحسين المتغيرات الكينماتيكية المتعلقة بالخطوات والحواجز كما ينصح بإجراء مزيد من الدراسات لتطوير أدوات تدريبية محددة تساعد الرياضيين في تحسين إيقاعهم الزمني بما يتناسب مع قدراتهم البدنية.

Sciences Education Sport of Journal Al-Muthanna : mjpe.sport@mu.edu : *Print ISSN: 2226-6631*

Online ISSN: 3008-0746

المصادر

- ريسان خريبط مجيد ونجاح مهدي شلش؛ **التحليل الحركي**: (البصرة، مطبعة دار الحكمة، ٢٠٠١).
- سمير مسلط الهاشمي؛ **الميكانيكا الحيوية**: (بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر، ١٩٩١).
- صريح عبد الكريم الفضلي وايهاب داخل حسين. ، **علم الحركة التطبيقي الكنسيولوجي** ، مكتبة الفيصل للطباعة والنشر , ط١، ٢٠١٩.
- صريح عبد الكريم الفضلي، **موسوعة التطبيق العملي للقوانين الميكانيكية في العلوم الرياضية**، القاهرة، مركز الكتاب للنشر والتوزيع ,٢٠٢٠.
- صريح عبد الكريم الفضلي؛ **تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي** ، ط٢: (بغداد؛ دار دجلة ناشرون وموزعون، ٢٠١٠).
- علي نعيم عجيل الهاشمي؛ **تأثير تدريبات ركض المنحنيات بالتحكم بمتغيرات الطرد المركزي في بعض القدرات البدنية الخاصة والمؤشرات البايوميكانيكية وإنجاز ركض ٤٠٠ متر حواجز دون ٢٠ سنة**، (اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كليّة التربيّة البدنية وعلوم الرياضية، ٢٠٢٠).
- قاسم قاسم حسن حسين؛ **فن الاداء الحركي لفعاليات العدو والتتابع والحواجز**، ط١: (طرابلس، منشورات جامعة الفاتح، ٢٠٠٠).
- ياسر نجاح واحمد ثامر محسن؛ التحليل الحركي الرياضي: ط١ ، النجف الاشرف , دار الضياء للطباعة والتصميم ، ٢٠١٥.
- Hay . G . James : **The Anatomical and Nechanical Basis Tiumanmtion** ; New Jersey , Prentice Hall ,1982 Hay . G . James : **The Anatomical and Nechanical Basis Tiumanmtion** ; New Jersey , Prentice Hall ,1982.
- James G.Hay; **The Biomechanics of Sports Techniques**, 3rd edition: (New Jersey, prentice – Hall, 1985.
- Joseph L. Rogers. **USA Track k& Field Coaching Manual**. U.S.A, Gv. 1060-675 C6 473, 2000.