

أثر بعض المتغيرات الزمنية والميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة

## The Impact of some Temporal and Mechanical Variables on A successful Shooting of Free Throws in Wheelchair Basketball

ابتهاال الخوالدة

Ibtehal Alkhawaldeh

قسم التربية الرياضية، كلية علوم الرياضة، جامعة مؤتة، الكرك، الأردن

بريد الإلكتروني: louek91@yahoo.com

تاريخ التسليم: (2015/11/30)، تاريخ القبول: (2016/3/13)

### ملخص

سعت الدراسة لتحديد أثر بعض المتغيرات الزمنية والميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة، استخدم الباحث المنهج الوصفي تم اختيار عينة البحث عشوائيا وتكونت من لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة في الأندية الأردنية من ذوي التصنيف (4-4.5) وبلغ عددهم (6) لاعبين، حيث أظهرت النتائج وجود أثر لجميع متغيرات الدراسة الزمنية والميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة ماعدا متغير زاوية اطلاق الكرة، وأوصى الباحث بوضع المتغيرات الزمنية والميكانيكية التالية السرعة الزاوية للمرفق، السرعة الزاوية للرسغ زمن الدفع في الذراع الرامية زمن طيران الكرة امتداد زاوية المرفق لحظة التصويب وزمن طيران الكرة وسرعة الكرة بعين الاعتبار عند تدريب لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة على تصويب الرميات الحرة وزيادة تقوية الطرف العلوي لدى لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة وذلك ليتمكنوا من زيادة قوة الدفع لديهم في ظل نقص قيمة زاوية اطلاق الكرة.

الكلمات الدالة: زاوية المرفق، السرعة الزاوية، زمن طيران الكرة.

### Abstract

The study aimed to determine the impact of some temporal and mechanical variables on the successful shooting of free throws in wheelchairs basketball, the researcher used the descriptive method the sample was selected randomly and consisted of basketball players on

wheelchairs in the Jordanian clubs with Classification (4-4.5) and reached number (6) players. The results showed effected for all of temporal and mechanical variables on the successful free throws shooting in wheelchairs basketball except the variables of ball shooting angle, The researcher recommended the development of temporal and mechanical variables covered by the study into account when training basketball players on wheelchairs to straighten free throws and further strengthen the upper extremity to the study population to be able to increase the momentum they have under the lack of shooting angle.

**Keywords:** Elbow Angle, Angular Velocity, Ball Flying Time.

### المقدمة

يعد النشاط الرياضي لذوي الاحتياجات الخاص ومنه لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة ذو قيمة لا تقدر بثمن وهو مليء بالفوائد التي تعود عليهم سواء من النواحي النفسية أو البدنية أو الاجتماعية، وتجعلهم يستمتعون بحياتهم وقادرين على الاندماج في عدة مجالات حياتية تفيدهم في البقية الباقية من حياتهم (khawaldeh, 2015).

ويرى (Abbas, 2012) أن الجانب الرياضي هاما لإعداد الفرد اعدادا كاملا ومتزنا وذلك بتفاعله مع العلوم الأخرى لذا فمن الطبيعي أن تتأثر الرياضة بالتطور العلمي الذي شمل جوانب الحياة المختلفة، حيث ترتقي الأنشطة الرياضية عبر تطبيق الاساليب العلمية التدريبية الحديثة التي تعمل على تطوير الالعاب الرياضية كافة بما فيها لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة، والتي انطلقت عام (1945) في مدينة استوك مانديفل وتعد إحدى أهم وأكثر الالعاب البارالمبية شعبية ولها العديد من الفوائد الوظيفية والنفسية عبر تطوير الأجهزة الوظيفية المختلفة وتتأتى هذه الفوائد عبر تمكن اللاعب من الجوانب المهارية والبدنية المختلفة الخاصة بهذه اللعبة مثل التحكم بالكرة وقيادة الكرسي والمناورة به، وتطوير التوافق العضلي العصبي والسرعة والمرونة والتحمل بالإضافة إلى ما تنميه هذه الرياضة نفسيا من بث روح العمل الجماعي والثقة بالنفس حيث أكد (Reyad, 2005) أن التدريب البدني لذوي الاحتياجات الخاصة يعمل على الارتقاء بأداء اللاعب من خلال تطوير قدراته على أداء المهارات الحركية الأساسية سواء الحركات الانتقالية أو مهارات التحكم بالأدوات والأجهزة والتأثير الإيجابي على الحالات الناتجة عن إصابات العمود الفقري والإصابات العضلية ورفع مستوى التوافق العضلي العصبي.

أما علم الميكانيكا فهو علم قائم بحد ذاته، ويتداخل بالعديد من المجالات أبرزها العلوم التطبيقية حيث أن النتائج الخاصة بالأداء الحركي سواء كانت كمية أو فنية أو نوعية تعد من الضروريات المختلفة والتي تمهد الطريق لبناء البرامج التدريبية المختلفة بالاعتماد على ما يتم

قياسه من خلال تحليل الأداء الحركي واستخراج القيم الميكانيكية من هذا التحليل ثم تطبيق القوانين الميكانيكية (Fadle, 2010).

وتشير (Susan, 1995) الى أن علم الميكانيكا يحل المشكلات الحركية التي تعترض حركة الإنسان ويحدد الأوضاع المثالية والاقتصادية في الجهد مما يؤدي الى تطوير شكل الأداء الحركي الرياضي من خلال وصف الحركة وتطبيق النظريات والقوانين الميكانيكية على طريقة أداء الحركة الرياضية، كما يساهم هذا العلم في تحليل الأداء الرياضي العالي ومحاولة الوصول إليه عبر وسائل التدريب المختلفة.

وأكد (Abdul Hussein, 2005) ضرورة امتلاك مدربي لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة القدرة على التدريب وفق أسس التحليل الحركي مما يؤدي إلى تحسين الأداء وتكوين فلسفة خاصة بتطوير النواحي المهارية والفنية بناء على تقييم الأداء ميكانيكياً، مما يساعد في التعرف على نواحي الخلل والضعف والعمل على تطويرها عن طريق تحقيق الشروط الميكانيكية الصحيحة، كما يذكر (Goosey, 2004) أن القوانين الميكانيكية تمنح مدربي لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة القواعد السليمة والصحيحة للأداء مما يمكنهم من تحسين وتطوير الأداء الحركي وتحقيق الهدف المطلوب من هذا الأداء.

ويرى الباحث أن الالتزام بتطبيق الأسس الميكانيكية وقواعد التحليل الحركي الميكانيكي في التدريب وتطبيقها بشكل عملي في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة يعمل على كشف نقاط الضعف والعمل على تطويرها وكشف نقاط القوة والعمل على دعمها، كما يساعد في الوصول الى الأداء الأمثل والى الإقتصادي في المجهود حيث من الممكن الاستفادة من مبادئ التحليل الحركي عند تدريب وتطوير الأداء الحركي، وبالشكل الذي ينسجم مع الهدف من هذا الأداء.

وقد تناولت العديد من الدراسات السابقة مثل (Khawaldeh, 2014) و (Kilani et al, 2009) و (Marshal, 2000) الأسس التدريبية لبعض مهارات لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة وفقاً للمتغيرات الميكانيكية وقد اتفقت جميع هذه الدراسات وغيرها على ضرورة تطبيق مدربي هذه اللعبة للقواعد الميكانيكية.

#### مشكلة الدراسة

يحمل التدريب الرياضي القائم على الأسس الميكانيكية جوانب إيجابية كبيرة تعمل على تطوير أداء اللاعبين وذلك كما أكدت على العديد من الأدبيات التي أشارت إلى فعالية التدريب القائم على أسس التحليل الحركي الميكانيكي في تطوير الأداء الرياضي مثل (Khawaldeh, 2014) و (Fadli, 2010).

ورغم ما أكدته الأدبيات من أهمية قصوى للتدريب القائم على أسس ميكانيكية لا زالت الدراسات العلمية المرتكزة على أسس ميكانيكية خاصة برياضة ذوي الاحتياجات الخاصة قليلة في منطقتنا العربية بالرغم من أهميتها وضرورتها في تحديد وتطوير نقاط الضعف وتعزيز نقاط القوة خصوصاً أن الأداء الحركي خاضع للقوانين الميكانيكية التي تعمل على تغييره وتطويره،

وفي الأردن مثلاً نجد أن هناك دراستين فقط تناولتا لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة من النواحي الميكانيكية وهما (Khawaldeh, 2014) و (Kilani, et al. 2009) وهذا يدل على أن هذا المجال مازال بحاجة ماسة للمزيد من الأبحاث والدراسات.

إن الباحث وبصفتة مهتماً ومتخصصاً وباحثاً ومدرباً معتمداً في رياضة ذوي الاحتياجات الخاصة عموماً وكرة السلة على الكراسي المتحركة خصوصاً وبعد أن قام بتطبيق بعض البرامج التدريبية والدراسات العلمية الميكانيكية على لاعبي هذه اللعبة شعر بضرورة الاستزادة في البحث العلمي في هذا المجال خصوصاً بعدما لمس من تطور في أداء اللاعبين نتيجة التدريب القائم على أسس التحليل الميكانيكي، ومما رسخ هذا الشعور خضوع الباحث لدورات تدريب عالمية مثل دورات تدريب رياضة ذوي الاحتياجات الخاصة في جمهورية ألمانيا الاتحادية حيث التمس وبشكل كبير أهمية الاستمرار في إجراء الدراسات الميكانيكية في مجال رياضات ذوي الاحتياجات الخاصة ومنها لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة.

#### أهمية الدراسة

تتبع أهمية هذه الدراسة من مجتمع وعينة الدراسة وهم ذوي الاحتياجات الخاصة وهي فئة هامة في عصر الاقتصاد والتكنولوجيا الذي لا يعترف بغير الإنتاجية حيث يجب تحويلها من فئة عالة على المجتمع إلى فئة منتجة.

كما وتتأتى أهمية هذه الدراسة من المهارة التي تتناولها في البحث والتحليل وهي مهارة التصويب في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة التي تعد مهارة حاسمة للمباريات إذ إنها المهارة الوحيدة التي تسجل منها النقاط وبالتالي تحقيق الانتصار وذلك كما أكد Marshal (2000)، وقد التمس العديد من الدراسات السابقة مثل (Kilani, et al. 2009) وجود ضعف في هذه المهارة لدى لاعبي المنتخب الوطني الأردني للعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة الأمر الذي يزيد من أهمية دراسة هذه المهارة ميكانيكياً.

كما تبرز أهمية الدراسة من أهمية لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة وهي من أكثر الألعاب البارالمبية متابعه وشعبية وحيوية، والتي أنخفض مستواها على المستوى المحلي كثيراً فبعد أن كان المنتخب الوطني الأردني من أبرز فرق المنطقة ظهر تراجع كبير في مستواه مما يدعم أهمية هذه الدراسة خاصة مع ما تقدم من وجود نقص كبير في الدراسات العلمية التي تناولت التحليل الحركي الميكانيكي للمهارات الرياضية في رياضات المعاقين على المستويين العربي والمحلي رغم أهميته الكبيره.

#### أهداف الدراسة

هدفت الدراسة التعرف إلى أثر بعض المتغيرات الزمنية والميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة.

## فرضية الدراسة

لا يوجد أثر دال احصائيا لبعض المتغيرات الزمنية والميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة.

## الدراسات السابقة

أجريت (Brianne, et al. 2004) دراسة هدفت تحديد أفضل شروط أداء الرمية الحرة في كرة السلة على الكراسي المتحركة، وشملت عينة الدراسة (10) لاعبين من لاعبي منتخب الجامعات للكراسي المتحركة ممن تصنيفهم الوظيفي (4-3.5)، حيث أظهرت النتائج ضرورة رفع عزم عمل العضلات التي تولد حركة الذراع عبر زيادة سرعة عملية الدفع مع وجوب الاستفادة من المدى الكامل لعمل مفاصل الذراع.

وقام (Kilani, et al. 2009) بدراسة عنوانها "التحليل الكينماتيكي للتصويب النظيف لدى لاعبي كرة السلة المعاقين في الأردن"، واختيرت عينة الدراسة بالطريقة العمدية وتكونت من (4) من لاعبي المنتخب الوطني الأردني للكراسي وأظهرت النتائج أن الفئة الثالثة والرابعة فقدت تبنوا إستراتيجية زيادة سرعة الإطلاق عبر زيادة قوة دفع الكرة لتعويض انخفاض زاوية الانطلاق، وأوصى الباحثون بضرورة التدريب على استخدام منهجية توافقية ثابتة في النقل الحركي لتحسين نسب التصويب الناجح.

دراسة (Tongaim, et al. 2010) وعنوانها كينماتيكي الطرف العلوي خلال الرمية الحرة لدى لاعبي كرة السلة التاييلندية على الكراسي المتحركة، تكونت العينة من (5) لاعبين من لاعبي المنتخب التاييلندي تم تقسيمهم لمجموعتين مجموعة الدرجة العالية (4-4.5) ومجموعة الدرجة المنخفضة (3-3.5) حيث قام كل مشارك برمي (10) رميات حرة وأظهرت النتائج أن لاعبي الدرجة العالية امتازوا بحركة أسرع للكتف والرسغ أما لاعبو الدرجة المنخفضة فقد عوضوا ذلك بزيادة سرعة مفصل الرسغ، وأوصت الدراسة بزيادة الأبحاث على متغيرات أكثر وعينات أكبر عدداً.

أجريت (Beatriz, et al. 2011) دراسة هدفت التعرف الى العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية وتصنيف لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة، شملت عينة دراسته (10) لاعبين مصنفيين وفق جميع فئات التصنيف، أظهرت نتائج الدراسة أن متغير زاوية الرمي كان المتغير الأكثر تأثيراً على دقة الرمي لدى اللاعبين من جميع فئات وخصوصاً التصنيف الأول والرابع، وأوصت نتائج الدراسة بالإهتمام بمتغير زاوية الرمي كما دعمت الاتجاه الخاص بتغيير نظام تصنيف اللاعبين.

قام (Shabib & Atya, 2012) بدراسة عنوانها مقارنة أثر المتغيرات الزمنية في أداء مهارة التصويب الناجحة بالقفز المحتسب بثلاث نقاط وزاوية دخولها، وقد تشكلت عينة الدراسة من (7) لاعبين من لاعبي المنتخب العراقي لكرة السلة، وأظهرت النتائج تميز التصويبات الناجحة بزمن توقف أكبر وزمن دفع أقل من تلك الغير ناجحة.

أجرى (Khawaldeh, 2014) دراسة عنوانها أثر برنامج تدريبي مقترح لتطوير بعض المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بدقة التصويب لدى لاعبي كرة السلة بالكراسي المتحركة وتكونت عينة الدراسة من (12) لاعبا، أظهرت نتائج الدراسة أن تطور متغيرات زاوية الرمي وارتفاع زاوية الانطلاق وسرعة ثني الرسغ الزاوية وسرعة المرفق الزاوية وسرعة الكرة أدى لتطوير دقة التصويب.

أما كانت (Kant, 2014) فأجرى دراسة هدفت التعرف الى أثر بعض المتغيرات الكينماتيكية على التصويب الناجح في للرمية الحرة في كرة السلة، وقد شملت عينة دراسته (5) لاعبين، وأظهرت نتائج الدراسة وجد أثر لمتغيرات زاوية المرفق والرسغ على نجاح الرمية الحرة، وقد أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالمتغيرات المؤثرة على نجاح التصويب عند وضع البرامج التدريبية.

#### التعليق على الدراسات السابقة

يلاحظ من نتائج الدراسات السابقة أنها تناولت العديد من المتغيرات الميكانيكية والزمنية المرتبطة بالتصويب الناجح في كرة السلة على الكراسي المتحركة حيث اتفقت الدراسات والأبحاث المختلفة على ضرورة زيادة عزم عمل العضلات في ذراع الرمي لدى اللاعب وعلى توليد طاقة أكبر عبر زيادة سرعة عملية الدفع وبالتالي تقليل زمن الدفع الكلي، وقد أشارت الدراسات السابقة أيضا الى ضرورة التركيز على زيادة سرعة عمل الكتف والمرفق والرسغ شريطة الالتزام بعملية النقل الحركي لضمان عدم فقدان التسلسل الحركي السليم لعملية التصويب.

وقد استفاد الباحث من مراجعة الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة بما يلي:

- تحديد المتغيرات الزمنية و الميكانيكية المتناولة بالبحث والدراسة.
- تحديد طريقة اجراءات التصوير وجمع البيانات وتحليلها.
- تحديد الإحصاء المناسب لموضوع الدراسة.

وأهم ما يميز هذه الدراسة عن غيرها:

1. مجتمع الدراسة وعينتها.
2. أنها إحدى الدراسات النادرة التي تسعى إلى معرفة أثر بعض المتغيرات الزمنية والميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة لدى لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة في الأردن.

#### محددات الدراسة

تحدد الدراسة بالمحددات التالية:

1. المحدد المكاني: الصالة الرياضية في اللجنة البارالمبية الأردنية.
2. المحدد البشري: لاعبو الأندية الأردنية لكرة السلة على الكراسي المتحركة ذوي التصنيف (4-4.5).
3. المحدد الزمني: تمت عملية إجراء الاختبارات في الفترة الواقعة بين 2015/10/4-2015/10/11.

#### تعريفات الدراسة

- علم البيوميكانيك: هو دراسة حركة الكائن الحي ومحاولة الإرتقاء بها من حيث طبيعة الحركة المؤداء.
- التحليل الميكانيكي: أحد طرق البحث في مجال البيوميكانيك والذي يبحث في تأثير القوى الداخلية والخارجية على أنظمة حركة الإنسان، وتحليل الأداء وتقويمه مما يساعد على اختيار الحركات الصحيحة الملائمة للأداء الحركي (Abdul Basir, 1998).
- المتغيرات الميكانيكية: مجموعة من المتغيرات التي تسهم في وصف الحركة وطبيعتها وانسيابيتها ومدى اقتراب الأداء من النواحي المثالية من الناحية الخارجية (Abdul Basir, 1998).
- التصنيف الوظيفي للاعب كرة السلة على الكراسي المتحركة: تصنيف دولي للاعب كرة السلة على الكراسي المتحركة وفقا لقدراتهم الوظيفية ويتكون من أربع مجموعات بثمانية فئات خاصة وهي (1-1.5) - (2-2.5) - (3-3.5) - (4-4.5) بالاعتماد على مستوى حركة الجذع والتحكم والسيطرة أثناء الجلوس، وحجم الإعاقة والضرر في النخاع الشوكي، حيث يمتاز لاعب الفئة الأولى بقدرات وظيفية أقل بينما لاعب الفئة الرابعة يمتلك القدرات الوظيفية الأعلى وبحسب قانون اللعبة فإنه يشترط ألا يتعدى مجموع الخمس لاعبين داخل الملعب عن (14) نقطه. (Khawaldeh, 2014).

#### الطريقة والإجراءات

##### منهج الدراسة

قام الباحث باستخدام المنهج الوصفي (Descriptive Method) متبعاً أسلوب الدراسات المسحية بجميع خطواته وإجراءاته كونه يتلاءم مع طبيعة هذه الدراسة.

##### مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من لاعبي الأندية الأردنية لكرة السلة على الكراسي المتحركة من ذوي التصنيف الوظيفي (4-4.5) والبالغ عددهم (16) لاعبا.

### عينة الدراسة

تم اختيار (6) لاعبين من ذوي التصنيف (4-4.5) بالطريقة العشوائية وبذلك تكون نسبة العينة الى مجتمع الدراسة (37%).

### التجربة الاستطلاعية

تم إجراء تجربة استطلاعية على عينة تكونت من (5) لاعبين من مجتمع الدراسة. حيث تم اختيارهم عشوائياً، وتم استبعادهم لاحقاً من عينة الدراسة، حيث هدفت التجربة الاستطلاعية هو التأكد من سلامة إجراءات الدراسة والصعوبات المتوقعة والتأكد بدقة من الوقت اللازم لتطبيقها، كذلك تطبيق اختبار الدراسة، وتعريف فريق العمل على طريقة تنفيذ وتسجيل الاختبار، وقد توصل الباحث من خلال إجراء التجربة الاستطلاعية إلى:

1. إمكانية تطبيق الدراسة بشكلها الحالي.
2. مناسبة أدوات الدراسة ووضوحها.
3. قدرة أفراد العينة على التعامل مع أدوات الدراسة.
4. سلامة إجراءات التصوير وسلامة أدواته.

### صدق المقياس

تم التحقق من صدق المقياس باستخدام صدق المحتوى إذ تم عرض المقياس على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص ملحق (1) طلب منهم التأكد الحكم على صلاحيته حيث أشاروا إلى صلاحيته للتطبيق.

**ثبات المقياس:** أعتمد الباحث من أجل إيجاد ثبات الاختبار طريقة تطبيق الاختبار وإعادة التطبيق (Test – Re Test) على عينة استطلاعية قوامها (5) أفراد من مجتمع الدراسة وخارج عينتها، وتم ذلك من خلال اختبار الدراسة، ثم بعد (5) أيام تم تطبيق الاختبار مرة أخرى وأظهرت نتائج العينة الاستطلاعية أن ثبات اختبار الرمية الحرة في كرة السلة على الكراسي المتحركة بلغ (0.876) وهو مقبول لمثل هذا النوع من الدراسات، والجدول رقم (1) يوضح ذلك.

**جدول (1):** نتائج ثبات اختبار الرمية الحرة تطبيق الاختبار وإعادة التطبيق.

مستوى الدلالة	معامل الارتباط	التطبيق الثاني		التطبيق الاول	
		الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي
0.05	0.876	0.75	1.95	0.71	1.88



يبين الجدول رقم (1) نتائج ثبات اختبار الرمية الحرة في كرة السلة على الكراسي المتحركة بأسلوب تطبيق الاختبار وإعادة التطبيق، وقد بلغت قيمة معامل الارتباط بين التطبيقين (0.876) بمستوى دلالة (0.05) وهي قيمة دالة إحصائياً وتعتبر عن مستوى مقبول ومناسب لثبات اختبار التصويب الناجح.

#### أدوات الدراسة

1. كاميرا عدد (1) تصوير فيديو نوع (Sony) وتم تثبيت الكاميرا على بعد (5) م.
2. شريط لاصق ونقاط فسفورية لوضعها على النقاط التشريحية لمفاصل الجسم.
3. متر قياس.
4. جهاز Data show
5. برنامج Kinovea يقوم بتقطيع الصورة لعدة مقاطع، كما يقوم بتحديد زوايا المفاصل.
6. كرة سلة قانونية عدد (10) نوع Molten

#### متغيرات الدراسة

تتضمن هذه الدراسة المتغيرات التالية:

1. المتغير المستقل: وهو المتغيرات الزمنية والميكانيكية المؤثرة على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة وتشمل المتغيرات التالية:
  - السرعة الزاوية المرفق: وهي السرعة الزاوية المتجهة للمرفق على المحور الأفقي عند التصويب أي الزاوية التي يمسحها نصف القطر خلال وحدة الزمن وهي تساوي مقدار التغير في الزاوية مقسوماً على الزمن.
  - السرعة الزاوية للرسغ: وهي السرعة الزاوية المتجهة للرسغ على المحور الأفقي عند التصويب أي الزاوية التي يمسحها نصف القطر خلال وحدة الزمن وهي تساوي مقدار التغير في الزاوية مقسوماً على الزمن.
  - زاوية اطلاق الكرة: الزاوية المحصورة التي يشكلها مركز ثقل الكرة مع المركبة الأفقية رمي الكرة.
  - زمن الدفع في الذراع الرامية: وهي الفترة المحصورة من بداية ظهور أول زيادة في زاوية المرفق وحتى وصول مفصل الرسغ الى أقصى امتداد لحظة رمي الكرة.
  - زاوية المرفق لحظة التصويب: زاوية مفصل المرفق لحظة تصويب الكرة.

- زمن طيران الكرة: وهي الفترة المحصورة من لحظة ترك الكرة لليد الى حين دخول مركز ثقل الكرة في حلقة السلة أو لحظة ابتعاد الكرة عن الدخول في الحلقة.
  - سرعة الكرة: مدى المسافة التي تقطعها الكرة من لحظة خروجها من يد اللاعب مقسمة على الزمن الفريمت التي احتاجتها لقطع المسافة.
2. المتغير التابع وهو التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة.

#### إجراءات الدراسة

قام الباحث بتثبيت الكاميرا على منصب على بعد (6م) حيث كان ارتفاع الكاميرا عن الأرض (135سم) ووضعت بشكل عامودي على المستوى الجانبي للاعب، وتم استخدام مقياس رسم طوله (100سم) وذلك لإيجاد معامل التحويل، وقبل التصوير تم التأكد من سلامة الكاميرا وتم وضع علامات فسفورية واضحة المعالم بعرض (1.5سم) لكل علامة، حيث شملت مفصل الكتف، مفصل المرفق والرسغ، وتم كذلك وضع علامة فسفورية على مركز ثقل الكرة. وبعد ذلك تم عرض الفيديو بالعرض البطيء باستخدام البرنامج التحليلي ثم تم التصوير في صالة اللجنة البارالمبية ثم تم التحليل بواسطة برنامج Kinovea.

ثم استخدم الباحث اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T Test) للمقارنة بين المتغير الواحد في الضربات الناجحة وفي الضربات الفاشلة فإذا كان هناك فرقا إحصائيا دالا للمتغير بين الضربات الناجحة والفاشلة هذا يعني أن لهذا المتغير أثرا في نجاح التصويب أما إن لم يكن هناك فرقا إحصائيا دالا للمتغير بين الضربات الناجحة والفاشلة هذا يعني أن ليس لهذا المتغير أثرا في نجاح التصويب.

#### الإختبار

طلب من كل لاعب تنفيذ (10) رميات حرة بطريقة الرمي بيد واحدة وتوجيهها نحو السلة وذلك من على خط الرمية الحرة في كرة السلة على الكراسي المتحركة.

طريقة التحليل (آلية استخراج قيم ومتغيرات الدراسة)

1. تم تحليل ثلاث محاولات ناجحة وثلاث محاولات فاشلة بما مجموعه 36 محاولة.
2. تم تحليل مراحل حركة الرمي وذلك من خلال تحليل الفلم صورة - صورة باستخدام البرنامج.
3. تم حساب معامل التحويل عن طريق قياس طول الطاولة كمرجعية (طولها 100سم) على الواقع بينما بلغ طولها على جهاز Data show 3سم بمعنى أن كل (100)سم في الواقع = (3)سم على الشاشة.

4. تم حساب المتغيرات الكينماتيكية التالية:

- أ. تم حساب الزمن عن طريق البرنامج التحليلي حيث كان يعطي (10) صور/ث بمعنى أن زمن الفريم الواحد (10/1) ثانية.
- ب. تم حساب الزوايا المختلفة باستخدام البرنامج التحليلي.
- ج. تم حساب السرعة الزاوية بتقسيم الفرق في الزاوية بين الفريم الذي يسبق الرمي والفريم لحظة الرمي على زمن الفريم.

#### الأساليب الإحصائية المستخدمة

- معامل الارتباط لحساب الثبات.
- المتوسط الحسابي.
- الإنحراف المعياري.
- اختبار (ت) لإيجاد دلالة الفروق الظاهرية.

#### عرض النتائج

**فرضية الدراسة:** لا يوجد أثر دال احصائيا لبعض المتغيرات الزمنية و الميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة.

ولاختبار فرضية الدراسة استخدم الباحث اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T Test) وجاءت النتائج كما يتبين في الجدول(2):

**جدول (2):** نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة (Independent T Test) لدلالة فروق بعض المتغيرات الزمنية والميكانيكية بين الرميات الفاشلة والناجحة للرمية الحرة لدى لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة.

المتغيرات	الرمية	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة
السرعة الزاوية للمرفق	ناجحة	18	738.38 د/ث	13.07	34	26.816	.000	دال
	فاشلة	18	514.18 د/ث	32.97				
السرعة الزاوية للرسغ	ناجحة	18	1739.4 د/ث	66.75		17.421	.000	دال
	فاشلة	18	1053.1 د/ث	153.22				
زاوية اطلاق الكرة	ناجحة	18	53.17 د	1.34		0.903	.373	غير دال
	فاشلة	18	52.72 د	1.60				

...تابع جدول رقم (2)

المتغيرات	الرمية	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (ت)	مستوى الدلالة	الدلالة
زمن دفع الذراع الرامية	ناجحة	18	ث.21	.01		-7.653	.000	دال
	فاشلة	18	ث.38	.10				
زمن طيران الكرة	ناجحة	18	ث.87	.03		-	.000	دال
	فاشلة	18	ث.1.20	.09				
زاوية المرفق لحظة التصويب	ناجحة	18	د.174.72	2.16		18.736	.000	دال
	فاشلة	18	د.157.39	3.27				
سرعة الكرة	ناجحة	18	م/ث.7.21	.05		16.213	.000	دال
	فاشلة	18	م/ث.6.45	.19				

يتبين من الجدول (2) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $0.05 \geq \alpha$ ) بين الرميات الفاشلة والناجحة في متغير (زاوية اطلاق الكرة)، حيث كانت قيمة (ت) = (0.903)، في حين يلاحظ وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $0.05 \geq \alpha$ ) بين الرميات الفاشلة والناجحة في كل من المتغيرات الأخرى، ولصالح الرميات الناجحة ما عدا (زمن دفع الذراع، زمن طيران الكرة) فكانت لصالح الرميات الفاشلة.

#### مناقشة النتائج

تبين من الجدول (2) أن هناك فروقا داله احصائيا بين جميع متغيرات الدراسة بين الرميات الناجحة والفاشلة ما عدا في متغير زاوية اطلاق الكرة، وهذا يدل على أن المتغيرات المدروسة كانت ذات أثر عندما اختلفت قيمها على نجاح الرمية الحرة أو فشلها.

وبالعودة لنتائج الدراسة نجد أن متغير السرعة الزاوية للمرفق والسرعة الزاوية للرسغ كان فيهما فرقا دالا احصائيا ولصالح الرميات الناجحة أي ان الرميات الناجحة كانت فيها السرعة الزاوية للمرفق والسرعة الزاوية للرسغ أكبر من الرميات الفاشلة، وهذا أمر منطقي ومبرر خاصة إذا ما نظرنا الى المتغير الثالث وهو زاوية إطلاق الكرة فمن المنطقي عندما تكون زاوية إطلاق الكرة لا توجد بها فروق داله إحصائيا أي أن زاوية الاطلاق هي واحدة بين التصويبات الناجحة والفاشلة أن يعمل اللاعب على زيادة السرعة الزاوية للمرفق والرسغ في التصويبات الناجحة لزيادة قوة دفع الكرة لتعويض عدم اختلاف الزاوية، فعينة الدراسة كانت لديها نفس زاوية الاطلاق في الرميات الفاشلة والناجحة ولكن وكون حركة الكرة في الرمية الحرة هي حركة مقذوف فإنه وعند ثبات زاوية الرمي للمقذوف فلا بد من زيادة قوة الرمي، وهذا ما كان

حيث أن زيادة السرعة الزاوية للمرفق والرسغ تعني زيادة في عزم العمل وذلك بانتقال هذه السرعة الى الكرة.

أما متغير زمن الدفع في الذراع الرامية وزمن طيران الكرة فقد جاء الفرق فيهما دالا احصائيا ولصالح الرميات الفاشلة أي أن متوسط زمن دفع الذراع الرامية ومتوسط زمن طيران الكرة جاء أكبر في الرميات الفاشلة عنها في الناجحة وأيضا هذه النتيجة منطقية فكون السرعة الزاوية لكل من المرفق والرسغ جاءت أعلى في الرميات الناجحة فمن المنطقي أن تكون سرعة الكرة أعلى وبالتالي أن يقل زمن طيرانها ومما يثبت هذا أن سرعة الكرة جاءت الفروق فيها دالة احصائيا ولصالح الرميات الناجحة أي أن الرمية الناجحة امتازت بكونها أسرع من الرمية الفاشلة، وأيضا مما يرسخ هذا التفسير أن زمن دفع الذراع الرامية في الرميات الناجحة أقل منه في الرميات الفاشلة مما ينعكس بزيادة عزم العمل في الرميات الناجحة وبالتالي الحصول على زيادة في سرعة الكرة.

كما أن نتيجة المتغير الخاص بزاوية المرفق لحظة التصويب تعزز ما تقدم من نتائج حيث أن زاوية المرفق لحظة التصويب قد جاءت بفرق دال احصائي ولصالح الرميات الناجحة أي أن الرميات الناجحة امتازت بامتداد اكبر للمرفق لحظة التصويب من الرميات الفاشلة ومن المنطقي أن امتداد المرفق على مسار عمله المحدد تشرحيًا ب (180) درجة أنه كلما زادت درجة الامتداد على هذا المسار كلما انعكس ذلك على زيادة زخم الحركة وبالتالي انتقال هذا الزخم للكرة.

ومما تقدم نجد أن لاعبي التصنيف (4-4.5) في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة في الأردن كان نموذج تصويب الرمية الحرة الناجح لديهم يعتمد على زيادة الدفع وعزم العمل واستنفاد قوة الدفع بشكل كامل عبر زيادة السرعة الزاوية لكل من المرفق والرسغ وامتداد مفصل المرفق الى أكبر قدر ممكن لحظة التصويب وتقليل زمن دفع الذراع الرامية (زيادة سرعة العمل في الذراع الرامية) مما ينعكس على تقليل زمن طيران الكرة وزيادة سرعة الكرة في ظل ثبات زاوية اطلاق الكرة.

ومما يؤكد هذه النتيجة فيزيائيا قانون المقذوفات حيث أن حركة الكرة والتي هي حركة مقذوف تتطلب في ظل ثبات زاوية الاطلاق وانخفاض ارتفاعها نظرا لكون لاعبي هذه الرياضة يمارسونها من الجلوس فمقارنة مع الاسوياء فإن ارتفاع زاوية اطلاق الكرة سيقبل، في ظل هاتان الوضعتان لزاوية الاطلاق فيجب استنفاد العوامل التي تزيد قوة الدفع كليا وهذا ما تبين من نتائج هذه الدراسة.

وقد اتفقت نتيجة هذه الدراسة مع دراسة (Shabib & Atya, 2012) من حيث أن زمن الدفع في الرميات الناجحة أقل منها في الفاشلة وأن امتداد زوايا المفاصل العاملة في المهارة والسرعة الزاوية لهذه المفاصل هي أعلى في الرميات الناجحة عنها في الفاشلة، كما اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Brianne, et al. 2004) من حيث ضرورة زيادة سرعة الأداء في الرميات الناجحة كما اتفقت مع دراسة (Kilani, et al. 2009) من حيث أن لاعبي كرة

السلة على الكراسي المتحركة يعملوا على زيادة قوة الدفع وسرعة الكرة لتعويض انخفاض زاوية اطلاق الكرة. كما اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Tongaim, et al. 2010) من حيث زيادة السرعة في حركة الرسغ، كما اتفقت مع نتائج دراسة (Khawaldeh, 2014) و(Kant, 2014) من كون أن للمتغيرات الميكانيكية أثرا كبيرا في دقة التصويب في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة.

وفي حين اختلفت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Shabib & Atya, 2012) من حيث ظهور اختلاف في متغير زاوية اطلاق الكرة حيث لم يظهر في الدراسة الحالية هذا الاختلاف واتفقت الدراسات على وجود اختلاف في باقي المتغيرات الميكانيكية.

وبناء على ما تقدم نرفض فرضية الدراسة التي تنص على أنه لا يوجد أثر دال احصائيا لبعض المتغيرات الزمنية و الميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة، ونستبدلها بالفرضية البديلة حيث يوجد أثر دال احصائيا لبعض المتغيرات الزمنية والميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة وذلك لجميع متغيرات الدراسة ما عدا متغير زاوية اطلاق الكرة حيث نقبل فرضية الدراسة لهذا المتغير حيث لا يوجد أثر دال احصائيا لهذا المتغير على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة.

#### الاستنتاجات والتوصيات

##### الاستنتاجات

1. أثرت جميع المتغيرات الزمنية والميكانيكية على التصويب الناجح للرمية الحرة في لعبة كرة السلة على الكراسي المتحركة ماعدا متغير زاوية اطلاق الكرة.
2. يعمل لاعبو كرة السلة على الكراسي المتحركة ولتعويض النقص في قيمة زاوية الاطلاق وفي ارتفاع زاوية الاطلاق عن الأرض الى استنفاد كامل قوى الدفع في الطرف العلوي للجسم عبر الاستفادة من المد الاكبر للمفاصل العاملة وزيادة السرعات الزاوية لهذه المفاصل.
3. يعمل لاعبو كرة السلة على الكراسي المتحركة على زيادة الزخم الحركي عبر زيادة سرعة العمل في الذراع الرامية وبالتالي تقليل زمن دفع هذه الذراع مما يكسب الكرة سرعة أكبر.

##### التوصيات

1. وضع المتغيرات الزمنية والميكانيكية التالية السرعة الزاوية للمرفق، السرعة الزاوية للرسغ زمن الدفع في الذراع الرامية زمن طيران الكرة امتداد زاوية المرفق لحظة التصويب وزمن طيران الكرة وسرعة الكرة بعين الاعتبار عند تدريب لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة على تصويب الرميات الحرة.

2. زيادة تقوية الطرف العلوي لدى لاعبي كرة السلة على الكراسي المتحركة وذلك ليتمكنوا من زيادة قوة الدفع لديهم في ظل نقص قيمة زاوية اطلاق الكرة.
3. إجراء المزيد من الدراسات المشابهة على هذه المتغيرات ولكن من أماكن وزوايا مختلفة كالتصويب من تحت السلة أو من للتصويب المحتسب بثلاثة نقاط.

### References (Arabic & English)

- Abbas, Qasim Muhammad. (2012). *The Relationship Between Some of Kinematics Variables Accuracy of Three Points Shooting for Players in Universities of Kuban Russian and Qadisiyah Iraqi*, the University of Baghdad, Iraq.
- Abdul Basir, Adel. (1998). *Biomechanics and Complementarity between Theory and Practice*, the book publishing center, Cairo, Egypt.
- Abdul Hussein, Naim. (2005). *The Effect of A Training Program (Skill - Physical) According to Some Mechanical Variables to Develop the Skill of Direct Scoring for Basketball Players Wheelchairs*, doctoral dissertation, University of Baghdad, Iraq.
- Beatris, M. Crespo-Ruiz, Antonio, J. Del Ama-Espinosa, Angel M. Agudo. (2011). Relationship between Kinematics Analysis of Wheelchair Propulsion and Wheelchair Functional Basketball Classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 28(2). 157-172.
- Brianne, N. Schwark, Sasho J. Mackenzie, & Eric J. Sprigings (2004). Optimizing the Release Conditions for a Free Throw in Wheelchair Basketball. *Journal of Applied Biomechanics*, 20, 153-166.
- Fadli, Sareh. (2010). *Biomechanics Applications in Sports Training and Performance Kinetic*, Dar Dijla, Amman, Jordan.
- Hossam El Din, Talha. & et al. (1998). *Practical Kinesiology*, the book center, Cairo.

- Goosey, T.V. Butterworth, D. & Morriss, C. (2002). *Free Throw Shooting Technique of Male Wheelchair Basketball Players*, Adapted Physical Activity Quarterly, 19(2).
- Kant, Singh. (2014). Pattern Analysis of Angular Kinematic Variables for Successful and Unsuccessful Free Shot In Basketball, *Online International Interdisciplinary Research Journal*, (6)5.
- Khawaldeh, Ibtihal Mohammad. (2015). *Special Needs Training*. Dar Knoz Almarefah, Amman, Jordan.
- Khawaldeh, Ibtihal Mohammed. (2014). *The Effect of A Suggested Training Program on Developing Some Kinematics Variables Related to Shooting Accuracy in Wheelchairs Basketball*, doctoral dissertation. University of Jordan, Jordan.
- Kilani, Hashem. Asilym, Norma. & Kilani, Maher. (2009). Kinematics Analysis to Clean Shoot (free throw and three points throw) For Disabilities Basketball Players in Jordan, *Journal of Educational Science Studies*, 36(1).
- Marshall, R. N. (2000). *Application to throwing of recent research on proximal to distal sequencing*. In: Y.Hong and D.P. Jones (Eds.) *Proceedings of XV111 International ymposium on Biomechanics in Sports*. Hong Kong: hinese University Press.
- Nunome, H. Doyo, W. Sakurai, S. Ikegmai, Y. & Yabe, K. (2002). A kinematic study of the Upper-Limb motion of Wheelchair Basketball Shooting in Teteraplegic adults. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, (39). 63-71.
- Reyad, Osama. (2005). *Disabled Sports Medical and Sports Foundations*, Dar Alfkr Alarabi, Cairo.
- Shabib, Mustafa. & Atya, Wesam. (2012). Compared to the Impact of Some Timing Variables in the Successful Performance of the Skill of the Three Points shoot by jumping. *Journal of Contemporary. Sport*, Iraq.



- Susan, J. Hall. (1995). *Basic Biomechanics*. Mc Graw- Hull. USA.
- Tongaim, R. & Jamkrajang, P. & Limroongreungrat, W. (2010). Upper Extremity Kinematics during Free Throw Shooting of Thai Wheelchair Basketball Players, 6th World Congress of Biomechanics (WCB 2010). August 1-6, 2010 Singapore. *IFMBE Proceedings 31*. 213-215.

الملحق (1)

أسماء هيئة الخبراء والمحكمين

الكلية	اسم الجامعة	أسماء هيئة المحكمين والخبراء	الرقم
التربية الرياضية	الجامعة الأردنية	الأستاذ الدكتور أمجد المدانات	1
التربية الرياضية	الجامعة الأردنية	الدكتور خالد العطيات	2
التربية الرياضية	الجامعة الأردنية	الدكتور معتصم الخطاطبة	3
علوم الرياضة	جامعة مؤتة	الدكتور سامر الصعوب	4