نسبة مساهمة التغير الزاوي لبعض مفاصل الذراعين والرجلين في مجال طيران كرة السلة في التصويبة الثلاثية

إيمان شاكر محمود* سامية مختار محمد**

الملخص

إن التطور في مختلف الألعاب والمسابقات الرياضية ما هو إلا نتيجة لحصيلة تفاعل العلوم المختلفة والعمل المستمر والجهد الكبير لخبراء الرياضة لتحسين مستويات الأداء والإنجاز، ومنها كرة السلة التي كان لها الحظ الكبير في التقدم والتطور سواء من الجوانب المهارية أو الخططية، فأصبحت أكثر إثارة ومتعة لكل من المشاهد واللاعب وبإدخال التصويبة الثلاثية وجد بأنها المؤثر الأساسي والمهم في حسم نتيجة المباراة. ويهدف هذا البحث إلى التعرف على التغير الزاوي لمفاصل الأطراف العليا والسفلى خلال حركة التصويب، وكذلك التعرف على مدى مساهمة مفاصل الأطراف العليا والسفلى في زاوية وسرعة انطلاق الكرة.

وقد تم اختيار عينة البحث من منتخب الشباب القطري المشارك في بطولة آسيا عام (٢٠٠٠). وتم تصوير وتحليل التصويبة الثلاثية وقياس بعض المتغيرات الميكانيكية باستخدام برنامج بالتحليل الحركي بلغة C (الزمن، المسافة، الإزاحة الزاوية، السرعة الزاوية) لحركة مفاصل الأطراف العليا والسفلى، كما تم احتساب مدى مساهمة المفاصل في سرعة وزاوية انطلاق الكرة من خلال معادلة الانحدار التدريجي ومعادلة التنبؤ. وتبين من النتائج التي توصلت إليها الدراسة أن السرعة الزاوية لمفصل الركبة والمرفق هما المساهمان الأهم في قيم متغيري سرعة وزاوية انطلاق الكرة، كما تبين أن مسار طيران الكرة ظهر منخفضا والذي تسبب بصغر زاوية دخول الكرة. لذا كانت أهمية تقويم الأخطاء التي يصعب تحديدها بالعين المجردة لتطوير مستوى الأداء والإنجاز العام.

* أستاذ مساعد بقسم التربية البدنية وعلوم الرياضة – كلية التربية – جامعة قطر.
** مدرس بقسم التربية البدنية وعلوم الرياضة – كلية التربية – جامعة قطر.

المقدمة

إن تحليل الأداء والإنجاز الحركي الرياضي باستخدام الأجهزة والوسائل التكنولوجية الحديثة، قد ساهم في الوصول إلي الحقائق العلمية الموضوعية ذات المصداقية العالية التي تختصر الكثير من الوقت والجهد للعاملين في المجال الرياضي في إمكانية تقويم دقائق أجزاء الحركة واختيار الحركات المناسبة والمحيطة بالإنجاز الرياضي بدقة سعيا وراء الأداء الأفضل الذي يحقق المسار الحركي المطلوب، وتشير بعض المصادر إلي أن التحليل الحركي يعد الهيكل الرئيسي لعلوم الرياضة المختلفة الذي ساعد العاملين في المجال الرياضي في تحقيق الابتكار والتناسق الحركي والتفوق في مختلف الألعاب والمسابقات الرياضية التي نشاهدها اليوم في العالم (قاسم حسن وإيمان محمود، ١٩٩٨، ص١٣).

كما أن التطور الهائل الذي طرأ على مستوى الإنجاز والأداء بمختلف الألعاب والمسابقات الرياضية، ما هو إلا نتيجة للجهود العلمية الكبيرة للعلماء والخبراء المختصين في المجال الرياضي ومنها رياضة كرة السلة، التي ساهم تطوير الجوانب المهارية والخططية باختراق وتصعيب مهمة مدافعي الفريق المقابل وتحقيق التصويب الناجح من بعيد وتسجيل الثلاث نقاط زاد من الإثارة والمتعة لكل من اللاعب والمشاهد، ولابد من الإشارة إلى أن كرة السلة من الأنشطة الرياضية التي تعتمد على الجوانب المهارية الأساسية كقاعدة عامة، ويتوقف نجاح الفريق على مدى إتقان اللاعبين للتصويب بأنواعه من مسافات وزوايا مختلفة، وتشير المصادر إلى أن التصويب يأتي على رأس قائمة المهارات الهجومية بل ومهارات اللعبة جميعها وهي المحصلة النهائية للأداء (أحمد خاطر وآخرون ،١٩٧٨، ص٣٧)(محمد عبد الوهاب، ١٩٨١، ص ٣٠٢)(محمد عبد الدايم ومحمد صبحي حسانين، ١٩٨٤، ص٤٤) لذا نجد أن التصويب من أكثر المهارات الأساسية التي تشغل بال المدربين واللاعبين على حد سواء ،فبدون إجادة التصويب يصبح أداء جميع المهارات الأساسية للعبة دون فائدة حقيقة (أحمد فوزي ومحمد سلامة، ١٩٨٦، ص١٧١).

مما تقدم نجد أهمية إتقان مهارة التصويب بأنواعها وأساليب استخدامها لاختراق المدافعين وبخاصة التصويب من الوثب الذي يزيد من فرصة حسم المباراة،حيث وجدت أمال متولي (١٩٨٩، ص٢) في نتائج دراستها الاستطلاعية لأنواع التصويب المستخدم على مجموعة من المباريات في كرة السلة للدورة الأفريقية عام (١٩٨٣) بأن التصويب من الوثب بلغت نسبة استخدامه في الدورة (٨٤%) مقارنة بأنواع التصويب الأخرى،

وذلك لصعوبة منع اللاعب من إمكانية التصويب إلى السلة من قبل المدافعين والذي يزيد من فرصة حسم نتيجة المباراة ، وفى دراسة أخرى تم تحليل (٣٩) مباراة مختارة بكرة السلة قام بها (Allsen, 1969, p.25.) وجد إن التصويب من الوثب بيد واحدة هو الأكثر شيوعا حيث بلغت نسبه استخدامه(٦٧%) من مجموع التصويبات البالغة(٣١٨٠) . أما بخصوص نسبة نجاح التصويب من الوثب فقد تبين من دراسة قام بها كل من (Yates & Halt, 1982) و(Bunn, 1980) أن معدل نجاح التصويب عند المتقدمين من مسافة (٤- ٥) متر بوجود مدافع بلغت (٢٨%) و(١٩%) من مسافة (٦،٥٠) متر ،بينما من مسافة (٩) متر بلغت (١٧%)، إي كلما ازدادت مسافة التصويب إلى السلة كلما تناقصت فرصة النجاح بالتصويب.

هذه الحقيقة تؤكد أهمية إتقان التصويب بالوثب من مسافات وزوايا مختلفة لزيادة نسبة نجاح تصويب اللاعبين المهاجمين واختراق صفوف المدافعين ذوي القامة والأطراف الطويلة الذين يستخدمهم المدربون كموانع بالوثب مع رفع الذراعين لإعاقة محاولات التصويب، ويؤكد كل من (Whelton, 1988, p.27) و (Brian & Peter, 1987, p.29) على أهمية إتقان التصويب من بعيد ومن زوايا مختلفة ليتمكن المهاجم من خداع المدافعين وتصعيب مهماتهم، كما يشير (ماجد سعيد،١٩٨٢،ص ١٢٩) و (أحمد فوزي ومحمد سلامة،١٩٨٦، ص ١٩٢) إلى أن الفرق الأربعة التي وصلت إلى النهائيات في الدوري البريطاني (٨٧/٨٦) كان بإتقان لاعبي الفرق الفائزة بمهارة التصويبة الثلاثية، ومن مختلف الزوايا لذا تعد مهارة التصويب العامل الحاسم في نتيجة المباريات.

مشكلة البحث

من خلال متابعتنا لدوري كرة السلة بدولة قطر، والوحدات التدريبية لمنتخب الشباب القطري المشارك في بطولة آسيا ٢٠٠٠، وجدنا أن هنالك انخفاضا في نسبة نجاح التصويبة الثلاثية عند أغلب اللاعبين الشباب بالرغم من أهميتها وتأثيرها في نتائج المباريات مما يؤثر سلبا على نتيجة المباراة، كمشكلة تستوجب الدراسة للتعرف على بعض أخطاء الأداء التي تحول دون نجاح محاولة التصويب عند اللاعبين، التي يصعب تحديدها بالعين المجردة لتداخل المتغيرات الحركية للمهارة من جهة وسرعة الأداء من جهة أخرى، لذا لابد من الاستعانة بالأجهزة العلمية المختبريه التي تمدنا بمعلومات عن دقائق أجزاء مراحل الحركة ومكامن أخطائها موضوعياً، حيث تشير معظم الدراسات العلمية المتخصصة في مجال التحليل الحركي والبيوميكانيك إلى أن الخطأ وبدرجة

واحدة في زاوية انطلاق الكرة إلى السلة يؤدي إلى انحراف مسار الكرة بعيداً عن وسط الحلقة وبالتالي فشل المحاولة (Hay,1993, p.228)، (أحمد محمد، ١٩٨٩، ص ٣٣٤) و (Whelton, 1988, p.30). لذا يرى كل من (Jensen & Hirst,1980, p.78) و (Barham , 1978, p.219) إلى أن تحقيق الموضوعية في دراسة حركة الإنسان أمر غاية في الصعوبة وذلك بسبب ترابط وتداخل المتغيرات الحركية ببعضها إضافة إلى اختلاف وتعدد الأنماط الحركية لكل لاعب ، لذا لابد من التحليل الحركي للأداء الذي يعمل على تقيم الحركة موضوعيا لاعتماده على متغيرات كمية يمكن قياسها كالزمن والمسافة والسرعة والإزاحة ... إضافة إلى دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية (الظاهرية) الأخرى للحركة.

أهداف البحث

- التعرف على التغير الزاوي لعمل بعض مفاصل الأطراف العليا والسفلى خلال أداء مهارة التصويبة الثلاثية المباشرة.

- التعرف على مدى مساهمة مفاصل الأطراف العليا والسفلى في قيم زاوية وسرعة انطلاق الكرة.

فروض البحث

(١) يؤثر التغير الزاوي لعمل بعض مفاصل الأطراف العليا والسفلى في مسار طيران الكرة في التصويبة الثلاثية.

(٢) يختلف تأثير مساهمة بعض مفاصل الأطراف العليا والسفلى في زاوية وسرعة انطلاق الكرة.

مصطلحات البحث

- التغير الزاوي: هو المقدار الناتج ما بين بداية ونهاية الحركة حول محور أومفصل معين كحركة ثني مفصل المرفق أو مفصل الركبة من بعد المد.

- السرعة الزاوية: هي مقدار النسبة بين المسافة آلتي يقطعها الجسم على محيط دائرة إلى الزمن المستغرق.

- الإزاحة الزاوية: هي عدد الدرجات التي يتحرك بها الجسم من بداية حركته إلى نهايتها .

الدراسات السابقة

- أجرى (1969) ,Allsen دراسة تحليلية عن التصويب باستخدام اللوحة (الارتداد)،حيث حلل (٣٩) مباراة من دوري كرة السلة في أمريكا، للوقوف على المهارات الأساسية الأكثر شيوعاً، مستخدماً استمارة وضعت فيها كافة الحقول الخاصة بالمهارات الدفاعية والهجومية، وقد وجد أن التمريرة الصدرية باليدين بلغ استخدامها نسبة (٣٨,٦%) ، والتصويب بيد واحدة بنسبة (١٨,٩%)، والتصويب بيد واحدة من الوثب بلغ (٦٧,٢%)، وهوالأغلب استخداما بينما التصويب بيد واحدة دون وثب بلغ نسبة استخدامه (٢١%)، وبلغت نسبة استخدامه باليد اليمنى (٨%)، أما اليد اليسرى فقد بلغت (٢,٣%)، واستخدام (Bounce pan) بلغ (٣,٧%)، وظهر أن نسبة خسارة المناولة إلى الفريق المنافس بلغت (٩,٣%).

- وقام (1970) ,Hamilton Peneope بدراسة تحليلية لمقارنة أداء تصويبتين للاعبي كرة السلة للوقوف على المتغيرات الميكانيكية للسرعة الزاوية والعجلة التزايديه والتناقصية لأجزاء الجسم، لاحتساب عزم القوة على كل مفصل وعلاقته بزمن انطلاق الكرة من الوثب. وقد تمت الدراسة على عينة من (٩) تصويبات من الوثب من مسافة (٨) قدم و(١٥) قدم، مع تصوير كل تصويبة سينمائيا بسرعة (٦٤) صورة/ثانية لتحليلها. وأظهرت نتائج التحليل أن العجلة التزايديه والتناقصية كانت الأكبر عند مسافة (١٥) قدم بينما عزم القوة كان الأكبر عند مسافة (٨) قدم وبسرعة انطلاق متناسبة.

- قام (1976) ,Blanksby & Penrose بدراسة مقارنة بين لاعبي كرة السلة من مستويين أحدهما عالي والآخر عادي بلغ أفراد العينة(١٦) لاعبا، (٨) منهم من المستوى العالي. ينفذ كل فرد من أفراد العينة التصويب من الوثب لثلاث مرات من مسافة (٥ر٥) متر، من اقتراب (١٠) أمتار. وتم تصوير الأداء بكاميرا وضعت عمودياً على مسار الحركة ومن جانب اليمين فقط، ومن خلال تحليل محاولات

التصويب الناجحة، تبين وجود اختلافات بينهما، فالمستوى العالي يتميز بارتفاع أعلى للكرة لحظة انطلاقها ومن قمة الوثبة مع وضع عمودي للجذع، كما وجد أن مفصل المرفق يعمل في خط عمل الكرة خلال المرحلة الأساسية لانطلاق الكرة، كما وجد أن معدل زمن التصويب عند ذوى المستوى العالي بلغ (٠,٠٨) ثانية بعد وصول الكرة إلى قمة الوثبة. وقد أوصى الباحثان بأهمية تناقص زمن انطلاق الكرة في المباراة.

- قام Richard, (1979) بالتحليل الكينماتيكي للتصويب من الوثب بيد واحدة بكرة السلة بهدف التعرف على المتغيرات الميكانيكية المؤثرة في مهارة التصويب. وتمت الدراسة على ثلاثة مستويات من اللاعبين، الأول من ذوي المستوى العالي من التدريب، أما الآخران فمن المستوى المتوسط. وتم تصوير مهارة التصويب لأفراد العينة بكاميرتي تصوير، الأولى صورت من الأمام والثانية من الجانب وبوضع عمودي على مسار أداء المهارة، وفي أن واحد بسرعة تردد بلغت (٢٤) صورة / ثانية، وتم تحليل خمس محاولات ناجحة وقياس سبعة متغيرات ميكانيكية. وقد أظهرت نتائج البحث بأن انطلاق الكرة تم قبل وصول اللاعب إلى قمة الوثبة، كما تبين بأنه لا توجد علاقة بين اتجاه عمل المرفق ومسار طيران الكرة أثناء التصويب، كما تبين إن ارتفاع الوثبة عند التصويب أوانخفاضها لا يؤثر في مدى نجاح التصويب.

- قام Hudson, (1982) بتحليل الرمية الحرة لثلاث مستويات من لاعبات الفريق الجامعي بأمريكا للمقارنة بين المتغيرات الميكانيكية للحركة لذوي المستوى الأداء العالي والمتوسط والمنخفض. تم تصوير(٣) تصويبات حرة وتحليل الناجحة فقط، وقد وجد أن الكتفين عند لاعبات المستوى العالي يساهم بدرجة أكبر عند لحظة انطلاق الكرة مما يؤدي إلى كبر في زاوية الانطلاق مع ثبات ارتفاع الوثبة عند التصويب واعتدال في وضع الجذع. كما ظهر أن ذوي الأداء المنخفض يميل الجذع إلى الأمام مع ضعف في سرعة مد الرجلين لحظة انطلاق الكرة، وتبين أن زاوية انطلاق الكوة عند المستويات الثلاث بلغت تقريبا(٥٢°). وأكد على أهمية مساهمة حركة الرجلين التوافقية مع حركة الذراعين والأكتاف عند المستوى المنخفض.

- وقامت بلانش متياس (١٩٨٤) بالتحليل الحركي للتصويبة الحرة بكرة السلة لثلاث لاعبات حاصلات على بطولة الجمهورية للآنسات. تم أداء (١٣) محاولة تصويب، والتي تم تصويرها سينمائيا للتعرف على المتغيرات الكينماتيكية لانطلاق الكرة

وخصائص عمل أجزاء الجسم خلال أداء المهارة إضافة إلى التعرف على مسار مركز ثقل الجسم خلالها. وقد تبين وجود اختلافات في مقادير سرعة انطلاق الكرة بين اللاعبات، كما ظهر أن حركة الجذع والفخذ كانت للأعلى في المرحلة الأساسية، كما أن الزاوية المحصورة بين الساعد والعضد ازدادت في المرحلة التمهيدية.

- وقام احمد حسين (١٩٨٩) بدراسة تأثير زوايا أجزاء الجسم والصفات البدنية والمواصفات الجسمية على نسبة نجاح التصويبة الثلاثية من الوثب. وقد تم تصوير المحاولات لأفراد عينة البحث من مسافة (٥-٦) متر، أعطيت (١٢) محاولة تصويب وتحليل الناجحة منها فقط. وقد وجد أن زاوية مفصل القدم تؤثرعلى قيم زاوية انطلاق الكرة،وتبين بأنه لا توجد علاقة بين زاوية رسغ اليد لحظة انطلاق الكرة إلى السلة وبين زاوية انطلاقها.

- وقامت أمال متولي (١٩٨٩) بدراسة حول ثبات وتغاير عناصر أداء التصويب بيد واحدة من الوثب لدى لاعبي كرة السلة ولمختلف المستويات. بهدف التعرف على القدرات السيكوحركية والحركية الخاصة بالمهارة في مواقف مشابهة لمواقف اللعبة لمختلف المستويات، للوقوف على المتغيرات البيوميكانيكية للتصويب باليد الواحدة من الوثب. تم اختيار(١٢) لاعبا بكرة السلة من نادي الاتحاد السكندري تراوحت أعمارهم بين ١٧-١٩ سنة. وصورت محاولات التصويب في مواقف مشابهة للعب ومواقف أخرى وبشكل منفرد آي دون إعاقة. تم تحليل التصويبات الناجحة فقط واستخدام استمارة لتقييم الأداء. وتبين وجود فروق بين المستويات المختلفة عند أداء مهارة التصويب. كما تبين تأثير حركة مفصل الرسغ عند التصويب في تحديد اتجاه الكرة وزاوية انطلاقها تحت سن (١٧) سنة. كما أظهرت النتائج تزايد في قيم متغير السرعة الزاوية لمفصل المرفق وتناقص في الإزاحة الزاوية لمفصل الكتف الذي أثر سلبياً في قيم السرعة الزاوية لمفصل الرسغ عند لاعبي تحت سن (١٩) سنة.

- وقام Buss (1992) بتحليل مهارة التصويبة الحرة والثلاثية من الوثب للتعرف على المتغيرات الميكانيكية المؤثرة على مهارة التصويب عند ذوي المستويات العليا لمنتخب المملكة المتحدة البريطانية. وتم تصوير المهارة بسرعة تردد (١٠٠) صورة / ثانية، كما تم استخدام جهاز قياس القوة (force platform). وتبين وجود

علاقة بين زاوية انطلاق وارتفاع نقطة انطلاق الكرة بالتصويبة الثلاثية بالوثب على نسبة التصويب.

- وقام محمد شفوبر (١٩٩٨) بدراسة الخصائص الكينماتيكية المحددة لقوس طيران الكرة الأمثل وتأثيره على دقة التصويب البعيد المباشر لدى (٦) لاعبين من ذوى المستوى المهاري العالي في أداء التصويب البعيد في النادي الأهلي. تم أداء خمس محاولات للتصويب لكل فرد من أفراد عينة البحث والتي تم تصويرها بكاميرتى فيديو،كما تم اختبار دقة التصويب على (٢٤) لاعبا تراوحت أعمارهم ما بين (١٥-١٨) سنة، قسمت العينة إلى ثلاث مجموعات (ضابطة وتجريبيتان). وتم أجراء التكافؤ بين المجاميع في نسبة التصويب وأدخل متغير تحديد ارتفاع معين لانطلاق الكرة على واحدة من المجموعتين التجريبيتين، وقد أظهرت النتائج زيادة في زاوية دخول الكرة حيث بلغت (٤٧) كما ازداد ارتفاع نقطة انطلاق الكرة إلى السلة لتبلغ (٢٥٧) سم، والتي ساعدت في زيادة نسبة نجاح التصويب ومن زوايا مختلفة عند أفراد المجموعة التجريبية.

التعليق على الدراسات السابقة

- تم الاستعانة بنتائج قيم بعض المتغيرات الميكانيكية من تحليل مهارة التصويب بالوثب وبيد واحدة في التصويبة الثلاثية عند مستويات الأداء العليا والمتقدمة والمتوسطة والمنخفضة كنموذج للمقارنة ومن مسافات متباينة.

- تم الاستعانة بالدراسات السابقة في صياغة مشكلة البحث وفي بناء فروضه وأهدافه.

- للبحث عن مكامن الضعف في أداء التصويبة الثلاثية في المباريات المختلفة لمنتخب شباب قطر بكرة السلة التي لم يتوفر لدينا أي دراسة سابقة عنها الأمر الذي دفعنا إلى ضرورة القيام بمثل هذه الدراسة، مستخدمين الأجهزة المختبريه العلمية لتحليل دقائق الأداء بموضوعية من خلال استخدام برنامج بلغة (C)، الذي يعمل على تحويل الفيلم الفيديو لمهارة التصويبة الثلاثية إلى صور يمكن قراءتها وجدولتها طبقاً لمتغيرات الدراسة لتفسيرها وفهمها ومقارنتها مع قيم ونتائج الدراسات السابقة .

إجراءات الدراسة

منهجية الدراسة

تم استخدام المنهج الوصفي الذي يقوم على أساس وصف الظاهرة التى يدرسها والظروف المحيطة بها، يعتمد ذلك على أساس فحص الظاهرة ودراستها دراسة وافية وتحديد مشكلتها ويستخدم في ذلك الاختيار والتصنيف والمقارنة وتقوم الدراسة الوصفية الحالية على الأسلوب المسحي وذلك لمقدرته على تزويد الباحثين بمعلومات تمكنهم من التحليل والتفسير واتخاذ القرار والكشف عن العلاقات (فاخر عاقل،١٩٨٢ ، ص ١١٤).

عينة البحث

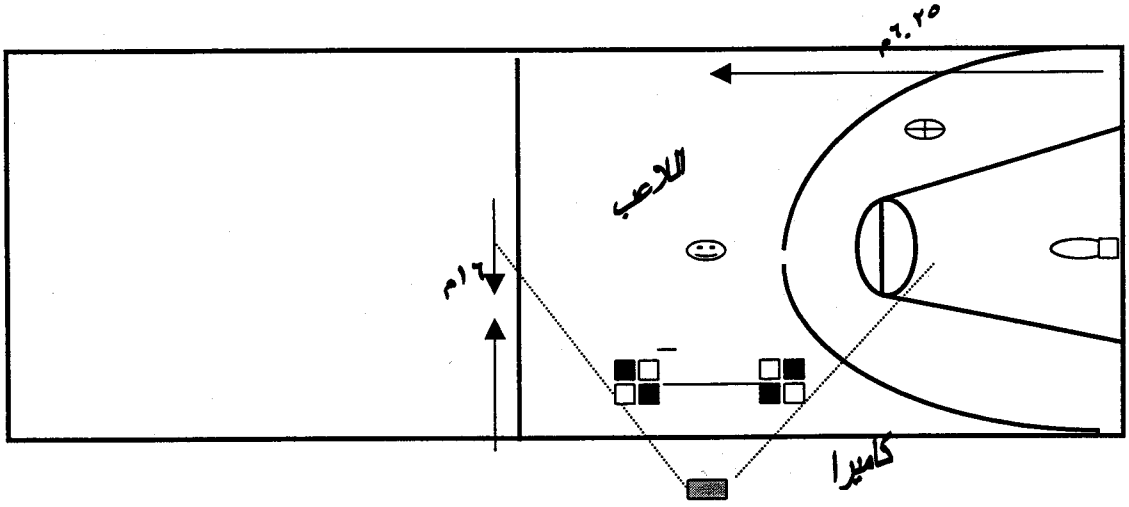
تم اختيار لاعبين من منتخب الشباب القطري المشارك في بطولة آسيا بكرة السلة ٢٠٠٠ من قبل مدرب الفريق، من يجيدون مهارة التصويبة الثلاثية والمشاركين في أربع مباريات دولية على الأقل (تم اختيارهم من قبل مدرب الفريق).

أدوات الدراسة

- ميزان طبي لقياس الوزن – وشريط قياس معدني لقياس الأطوال والمسافات.
- علامات فسفورية توضع على مفاصل الجسم.
- كاميرا فيديو نوع (PANASONIC - M9500) سرعة ترددها (٢٤) صورة/ثانية مع حامل ثلاثي وشريط فيديو عدد (١).
- برنامج في الحاسب الآلي بلغة (C) يعمل على تحويل الفيلم إلى صور يمكن تحليلها وقياس المتغيرات المطلوبة.
- مسار طيران كرة السلة المثالي (Hay,1993, P.233).

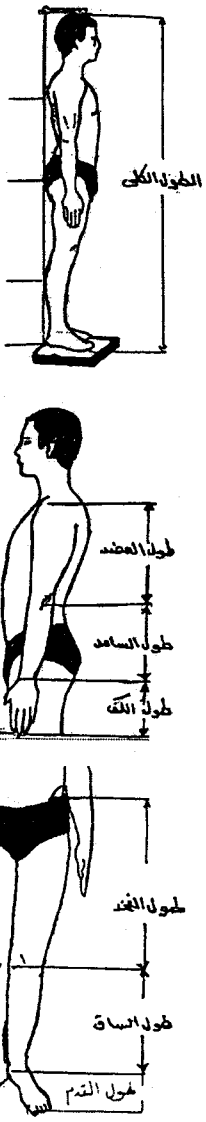
الإجراءات الميدانية

صورت أفراد عينة الدراسة، بكاميرا فيديو يوم الاثنين (١٩/٦/٢٠٠٠) في الملعب المغلق / إستاد خليفة، تم وضع الكاميرا على بعد (١٦) متراً من موقع اللاعب وبصورة عمودية على مسار الأداء وعلى المستوى الجانبي الأيمن فقط، أما ارتفاع الكاميرا عن الأرض فقد بلغت (١٥٧) سم من الحافة السفلى للعدسة إلى سطح الملعب، وذلك لضمان ظهور اللاعب ومسار طيران الكرة إلى السلة معاً عند التصوير، كما وضع مقياس للرسم (متر واحد) أمام الكاميرا كعلامة ضابطة من جهة وللتحقق من ثبات الصورة ودقة القياس عند تحليل الفيلم من جهة أخرى . شكل (١).

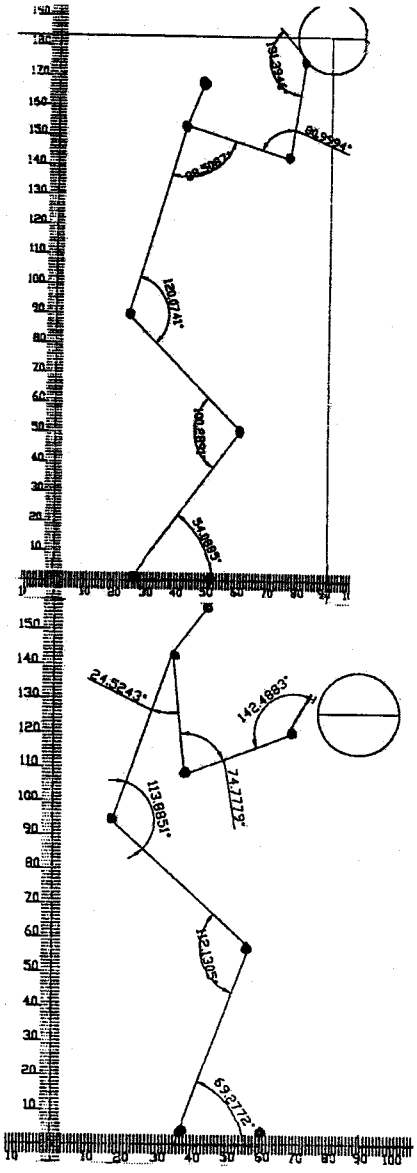


شكل (١) لمخطط الملعب وقياسات التصوير وموقع الكاميرا

أعطيت لكل لاعب(٥) محاولات تصويب، حيث تبدأ عملية التصوير عند استلام اللاعب الكرة من الزميل من الجهة اليسرى والمحددة بالرمز (⊕) وتنتهي حال وصول الكرة إلى حلقة السلة، صورت المحاولات كافة، وتم تحليل الناجحة منها فقط. ولضمان دقة المعلومات الناتجة من التحليل الحركي تم تحديد رقم لكل محاولة تصويب وفق تسلسل المحاولات، وثبت الرقم في موقع التصوير ليظهر في الفيلم عند التحليل بوضوح، كما تم تثبيت بعض العلامات الفسفورية الدائرية الشكل على مفاصل الجسم ((صدغ الرأس، الكتف، المرفق، رسغ اليدين، الورك، الركبة،الكاحل وعلى المستوى الجانبي المواجه للكاميرا والموضح في الشكلين (٢و٣) للحصول على المسار الحركي وقيم التغير الزاوي لكل مفصل من مفاصل الجسم التي تم تثبيت العلامات عليها وتم أجراء التحليل الحركي للمهارة التصويب باستخدام لغة (C) التصويبات الناجحة في مختبرات الحاسب الآلي بجامعة الإسكندرية للحصول على النتائج الرقمية لكافة متغيرات الدراسة الميكانيكية المطلوبة مع مسارات أداء كل مفصل من مفاصل الطرفين العلوي والسفلى عند الأداء.



شكل (٢)
نموذج للنقاط التشريحية للأطوال



شكل (٣)
مخطط النقاط الفسفورية للمفاصل
وقياس بعض المتغيرات الميكانيكية

متغيرات الدراسة

- تم أخذ بعض القياسات الجسمية للاعبين (بالسنتمتر) الطول الكلى للاعب، والطول الكلي للطرف العلوي وطول كل من العضد والساعد والكف، والطول الكلي للطرف السفلى وطول كل من الفخذ والساق والقدم إضافة إلى وزن كل لاعب (بالكغم) والمثبتة في الجدول (١) (الشكل (٢) الموضح سابقا) لتأثير القياسات الطولية في قيم متغيرات الدراسة الميكانيكية وبخاصة في قيم ارتفاع نقطة انطلاق الكرة لحظة التصويب وزاوية انطلاق الكرة طبقاً لإجراءات بعض الدراسات السابقة وبعض المصادر العلمية المختصة في مجال التحليل الحركي والبيوميكانيك (احمد محمد،١٩٨٩، ص ٦٢) و (آمال متولي، ١٩٨٩، ص ٢٤٤) (Jensen & Hirst, 1980, p45.) و (Hamilton, 1970 p.422).

جدول (١)

القياسات الجسمية والوزن ونسبة التصويبات الناجحة

اسم اللاعب	الطول الكلي (سم)	طول الطرف العلوي(سم)				طول الطرف السفلى(سم)				الوزن (كغم)	التصويبات الناجحة	النسبة
		الكلي	العضد	الساعد	الكف	الكلي	الفخذ	الساق	القدم			
اللاعب الأول	١٩٣	٨٠	٣٣,٨٦	٢٨,١٤	١٨	١١٥	٦٠	٥٥	٢٥	٨٠	٣	%٦٠
اللاعب الثاني	١٨٤	٧٠	٢٩,١٣	٢٦,٨٧	١٤	١٠٥	٥٥	٥٠	٢٢	٦٨	٢	%٤٠
المجموع											٥	١٠٠ %

- احتساب التركيب الزمني (لمهارة التصويب ومراحلها) (بالثانية) حيث يعتبر الزمن متغيرا أساسيا يمكننا من الحصول على قيم متغيري السرعة والعجلة. وتم احتساب زمن المهارة الكلي وزمن كل مرحلة من مراحلها الأدائية (التمهيدية والرئيسية والنهائية) (وجيه محجوب،١٩٨٧،ص١٧١).
- سرعة انطلاق الكرة (بالمتر/ثانية) .
- زاوية انطلاق الكرة (بالدرجة) .
- ارتفاع الكرة لحظة انطلاقها: تم قياسها قبل لحظة انطلاقها من يد اللاعب إلى الأرض (المتر). (قاسم حسن وإيمان شاكر،١٩٩٨ ،ص ١١١).

- زاوية دخول الكرة إلى الحلقة والمحصورة بين مسار الكرة إلى الحلقة والخط الأفقي الموازى للأرض (الدرجة).(Hay, 1993, p.225).
- الإزاحة الزاوية: هي المسافة بين بداية ونهاية الحركة الدائرية للمفصل(بالدرجة).
- السرعة الزاوية: هو مقدار الإزاحة الزاوية على الزمن المستغرق بين بداية ونهاية الحركة الدائرية للمفصل (درجة /ثانية) (Hay, 1993, p.226).

ولتحقيق هدف وفرضية الدراسة وللوقوف على نسبة مساهمة المفاصل المتغيرات الزاوية على قيم سرعة وزاوية انطلاق الكرة إلى الحلقة بدقة وموضوعية تم استخدام معادلة الانحدار التدريجي Step -Wise Regression Analysis

المتغير التابع = المقدار الثابت + معامل المتغير الأول × المتغير المستقل

عرض ومناقشة النتائج

(١) التركيب الزمني

يوضح جدول (٢) التركيب الزمني لمهارة التصويب من بداية مسك الكرة من الزميل حتى المرحلة النهائية (وهى مرحلة التصويب) بترك الكرة للكف ورجوع اللاعب إلى سطح الملعب، إضافة إلى زمن كل مرحلة من المراحل الثلاث وزمن انطلاق الكرة عند أقصى ارتفاع للاعب.

جدول (٢)

التركيب الزمني لمهارة التصويب ومراحلها وزمن انطلاق الكرة

اللاعب	التصويب	زمن المهارة الكلي	المرحلة التمهيدية	المرحلة الأساسية	المرحلة النهائية	زمن انطلاق الكرة
الأول	١	٠,٥٩	٠,١٤	٠,٢٠	٠,١٢	٠,١٣
	٢	٠,٧٣	٠,١٨	٠,٢٠	٠,١٥	٠,٢٠
	٣	٠,٥٨	٠,١٥	٠,٢٢	٠,١٤	٠,٠٩
الثاني	٤	٠,٧٣	٠,١٧	٠,٢١	٠,١٥	٠,٢٠
	٥	٠,٧٠	٠,١٥	٠,٢١	٠,١٥	٠,٢٠
المتوسط الحسابي		٠,٦٦	٠,١٦	٠,٢١	٠,١٤	٠,١٦
الانحراف المعياري		٠,٠٧	٠,٠٢	٠,٠٠٨	٠,٠١	٠,٠٥

يوضح جدول (٢) المتوسط الحسابي لزمن التصويب الكلي من لحظة استلام الكرة من الزميل إلى ترك الكرة ليد اللاعب والبالغ(٦٦ر.) ثانية بانحراف معياري

(٧ر.) والذي نجده زمناً طويلاً نوعاً ما، حيث يشير (Hay, 1993, p.233) إلى أهمية أن يتم التصويب إلى السلة بسرعة وبقوة لمنع إيقاف التصويب من قبل الفريق المنافس. كما يوضح الجدول زمن المرحلة التمهيدية وهي من لحظة مسك اللاعب الكرة إلى لحظة بلوغ الركبة أقصى انثناء من الخلف حيث بلغ المتوسط الحسابي(١٦ر.) ثانية بانحراف معياري (٢.ر.) ، أما المرحلة الأساسية وهي من بداية المد في مفصل الركبة من الخلف إلى لحظة بلوغ اللاعب أقصى ارتفاع له فقد بلغ المتوسط الحسابي (٢١ر.) ثانية بانحراف معياري (٨..ر.)، أما زمن المرحلة النهائية بعد ترك الكرة كف اللاعب ورجوعه إلى الأرض فقد بلغ المتوسط الحسابي (١٤ر.) ثانية بانحراف معياري (١.ر.)، أما الزمن المستغرق لانطلاق الكرة أو ما يسمى بزمن التصويب فقد بلغ المتوسط الحسابي (١٦ر.) ثانية بانحراف معياري (٥.ر.)، وعند مقارنة زمن التصويب وانطلاق الكرة مع ما أكدته المصادر العلمية والبالغ (٨.ر.) ثانية نجد إن أفراد العينة قد استغرقوا زمناً اكثر مما يؤثر سلبا على قيم متغيرات انطلاق الكرة الميكانيكية ويقلل من فرصة نجاح التصويبة (Penrose & Blanksby, 1976, p234) كذلك الحال بخصوص زمن المراحل الثلاثة التي كانت محصلتها الزمن المهارة الكلي للمهارة الذي ظهر مبالغ فيه مما يزيد من القصور الذاتي للاعب عند أداء مراحل وسرعة التصويب الذي يعد معيارا لزمن الحركة، وإن الزمن ككمية قياسية يعد من أهم المتغيرات المؤثرة إلى حد كبير في تحديد النتائج النهائية للأداء (بلانش متياس،١٩٨٤، ص ٢١٢) و (جمال علاء الدين، ١٩٩٤، ص ص١٣-٢١).

(٢) المتغيرات الميكانيكية لمجال طيران الكرة (سرعة وزاوية انطلاق الكرة – ارتفاع الكرة لحظة انطلاقها مع زاوية دخول الكرة للحلقة)

يوضح الجدول (٣) المتغيرات الميكانيكية التي تم الحصول عليها من خلال التحليل الحركي للفيلم، وهى سرعة وزاوية الانطلاق للكرة إلى السلة مع ارتفاع الكرة لحظة انطلاقها مع زاوية دخول الكرة للسلة، وتعد متغيرات مجال طيران الكرة إلى السلة.

يوضح جدول(٣) سرعة انطلاق الكرة حيث بلغ المتوسط الحسابي لها (٣,٠٦)متر/ثانية بانحراف معياري (٠,٥١)، وهي تقريبا نصف سرعة انطلاق كرة اللاعب المتقدم بالعالم والتي تتراوح ما بين (٧ – ٧,٩) متر/ثانية والمؤثرة على مسار طيران الكرة ومجالها (Busse, 1992,P20) (Hay, 1993, P 228)

جدول (٣)
المتغيرات الميكانيكية لمجال طيران الكرة

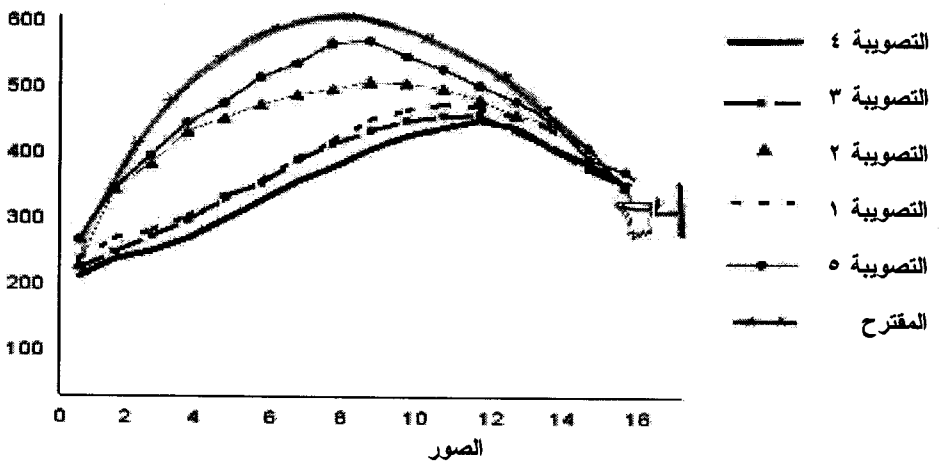
اللاعب	التصويب	سرعة الانطلاق	زاوية الانطلاق	ارتفاع الكرة	زاوية دخول الكرة
الأول	١	٣ ٧٥ر	٤٦ر.	٢ر٥٢	٠ر٢٥
	٢	٣ر٤٣	٤٢ر.	٢ر٣٠	٠ر٢٣
	٣	٢ر٥٥	٤٠ر.	١ر٨٣	٠ر٢٢,٥
الثاني	٤	٢ر٧٥	٤٣ر.	١ر٩٣	٠ر٢٤,٥
	٥	٢ر٨٠	٤١ر.	١ر٩٥	٠ر٢٢
المتوسط الحسابي		٣ر٠٦	٤ر٤٢	٢ر١١	٠ر٢٣,٤
الانحراف المعياري		٠ر٥١	٢ر٣٠	٠ر٢٩	١ر٢٩

ويشير كل من (Bunn, 1980, p256) و(Szymankis, 1967, PP 59-61) إلى أهمية سرعة انطلاق الكرة، والى أهمية السرعة العمودية لانطلاق الكرة الناتجة من محصلة قوة دفع الرجلين مع قوة الكتفين والذراعين التي تساهم بانطلاق الكرة بالسرعة التزايدية المناسبة.

كما يوضح الجدول نتائج زاوية انطلاق الكرة التي بلغ المتوسط الحسابي لها (٤٢,٤) وبانحراف معياري بلغ (٢,٣٠)، وهى أقل من زاوية انطلاق كرة السلة اللازمة لتحقيق التصويبة الناجحة والمباشرة إلى الحلقة دون لمس اللوحة مابين (٤٩-٥٥)(Hay, 1978, P 219) ويشير طلحة حسام (١٩٩٣، ص٣٢٨) عن (Maugh, 1981) أن استخدام بعض اللاعبين لزاوية انطلاق صغيرة لكرة السلة يعد من أكثر الأخطاء تأثيراً على مسار طيران الكرة إلى الحلقة وضعف إمكانية نجاح التصويبة ، ويشير (Hay, 1993, P228) إلى أن الخطأ في زاوية انطلاق الكرة إلى السلة وبدرجة واحدة عن الزاوية المطلوبة يؤدي إلى انحراف في مسار طيران الكرة بعيدا عن الحلقة، لذا يؤكد أهمية ضبط وتقويم زاوية انطلاق الكرة من خلال التدريب المستمر ولعدد كبير من المرات إلى السلة يوميا لضمان التصويب المباشر والناجح.

كما يوضح جدول (٣) ارتفاع الكرة لحظة انطلاقها من يد اللاعب في التصويبة الثلاثية، حيث بلغ المتوسط الحسابي (٢,١١) متر وبانحراف معياري (٠,٢٩)، وعند مقارنتها مع نتائج بعض الدراسات السابقة والذي تراوح ما بين (٢,٣٠-٣) أمتار لمختلف المستويات (محمد شفوبر، ١٩٩٨ ، ص ١٢١) و (Hay, 1993, P228) نجد أن أفراد عينة البحث قد حققوا ارتفاعاً أقل تأثيراً بالتالي على قيم زاوية الانطلاق الكرة وعلى مستوى وارتفاع مسار طيران الكرة الذي ظهر منخفضاً (الشكل ٤) (Busse, 1992, P.221) و(Yates & Holt, 1983, P222) أشارا إلى أن هناك علاقة طردية بين ارتفاع نقطة الانطلاق وزاوية انطلاق الكرة فكلما ازداد ارتفاع انطلاق الكرة ازدادت زاوية انطلاق الكرة التي يصعب منعها من قبل المدافع، ويشير (قاسم حسن وإيمان شاكر، ١٩٩٨، ص٣٢٤) إلى ما وجده (Maugh, 1981) في دراسة ميدانية على بعض اللاعبين المتقدمين بكرة السلة فأنه في حالة زيادة ارتفاع وثبة اللاعب عند التصويبة الثلاثية إلى (٦٠) متر فانه يساهم في زيادة ارتفاع مسار طيران الكرة إلى السلة بنسبة (١٨%) ، كما وجد ،(Hudson 1982, P.211) أن هناك علاقة ارتباط داله بين نجاح التصويب وارتفاع الكرة لحظة انطلاقها مهما كان طول اللاعب أما (Bunn, 1980, p.251) فقد أشار لأهمية زيادة الارتفاع عند التصويبة الثلاثية لزيادة نسبة نجاح التصويبة. كما تبين من خلال الأشكال التخطيطية لصور التحليل الحركي للمهارة وقيمها الرقمية أن انطلاق الكرة إلى السلة قد تم قبل وصول اللاعب إلى قمة الوثب للتصويب أحيانا أخرى تم التصويب من أمام الوجه أو الصدر مما أثر سلباً على الارتفاع وعلى قيم زاوية الانطلاق التي ظهرت صغيرة، ويؤكد كل من (Hay, 1993, p.225) و(آمال جابر متولي، ١٩٨٩، ص١٢) على أهمية انطلاق الكرة لحظة وصول اللاعب إلى قمة الوثب في التصويب القريب، بينما(Szymankis, 1967, p51) يرى أن يتم انطلاق الكرة في التصويب البعيد قبل بلوغ اللاعب قمة الوثب لضمان تحقيق مسار طيران طويل ومرتفع للكرة، على اعتبار أن التصويب بكرة السلة بشكل عام تحكمه بعض القوانين الميكانيكية، فعند التصويب نحو السلة تخضع الكرة لقانون المقذوفات ويتأثر مسارها بسرعة وزاوية الانطلاق ونقطة الانطلاق، كما يتحدد انطلاق الكرة بطول اللاعب وتكوينه ونوع التصويبة وغيرها من العوامل الميكانيكية الأخرى (محمد شفوبر، ١٩٩٨، ص٥) (أحمد محمد، ١٩٨٩، ص٣٠)(قاسم حسين وإيمان شاكر، ١٩٩٨، ص١١١).

أما زاوية دخول الكرة وهي محصلة المتغيرات الميكانيكية السابقة لانطلاق الكرة (زاوية وسرعة وارتفاع انطلاق الكرة إلى السلة) فقد بلغ المتوسط الحسابي (٤٠٢٣) بانحراف معياري (١,٢٩)، وهى اقل بكثير من زاوية دخول الكرة عند اللاعبين المتقدمين في العالم التي تتراوح ما بين (٣٨– ٤٧) و (Hay, 1978, p233) و(محمد شفوبر، ١٩٩٨، ص ٢١١) والمرتبطة بزاوية انطلاق الكرة التي ظهرت اقل من الزاوية المطلوبة لانطلاق الكرة لتحقيق الزاوية المناسبة لدخول الكرة وهو ليس بالأمر اليسير حيث تؤثر عوامل عديدة في مسار الكرة،فمثلا لتحقيق زاوية دخول مقدارها (٩٠) درجة يتطلب زاوية انطلاق مقدارها (٦٠)، بينما إذا بلغت زاوية دخول الكرة أقل من (٣٢) فإن الكرة تلمس الحلقة عند دخولها على أساس ثبات نقطة انطلاق الكرة ومسافة التصويب (Hay, 1993, P 219). مما تقدم نجد أن انخفاض عدد التصويبات الناجحة في التصويبة الثلاثية عند أفراد عينة البحث كان أحد أهم أسبابها صغر قيمة زاوية انطلاق الكرة وانخفاض ارتفاع نقطة الانطلاق اللذان أثرا على مسار طيران الكرة وعلى قيمة زاوية دخول الكرة، هذه النتائج يصعب الحصول عليها أو قياسها دون استخدام الوسائل المرئية المختبرية التي ساهمت في الوقوف على دقائق الأداء الحركي والوقوف على مكامن الأخطاء.



شكل (٤) مسار طيران الكرة لأفراد عينة البحث مقارنة بمسار النموذجي المقترح

(٣) الإزاحة الزاوية

يوضح الجدول(٤) الإزاحة الزاوية لمفاصل الطرف العلوي والتي تم قياسها بالدرجة خلال مراحل الأداء لمفاصل الرسغ والمرفق والكتف .

جدول (٤)

الإزاحة الزاوية لمفاصل الطرف العلوي

اللاعب	لتصوير	مفصل الرسغ بالدرجة			مفصل المرفق بالدرجة			مفصل الكتف بالدرجة		
		بداية الوثب	بداية المد	لحظة انطلاق	بداية الوثب	بداية المد	لحظة انطلاق	بداية الوثب	بداية المد	لحظة انطلاق
الأول	١	١٢٦,٦	١١٤,٢	١٨٨	٦٤	١١٥,٩	١٦٨,٣	١٠١,٨	١٢١,٧	١٦٤,٣
	٢	١٥٣,٢	١٠٤,٦	١٤٧,١	٥٢,٩	٦٥,١	١٠٩,٧	٩٩,٥	٩٣,٣	١٢٢,٧
	٣	١٣١,٤	١١٥	١٦٥	٥٩,٣	٧٠	١١٤	٩٩,٩	١١١	١٥٠
الثاني	٤	١٢١,٤	١١٠	١٦٠	٥٧,٣	٧٠	١١١	٩٩	١١٠	١٥١
	٥	١٥٠	١٠٠	١٤٤	٥٦	٦٩	١١٠	٩٥	١٠٧	١٤٢
المتوسط الحسابي		١٣٦,٥	١٠٨,٦	١٦٠,٨	٥٨	٧٨	١٢٢,٦	٩٩,٠٤	١٠٨,٦	١٤٦
الانحراف المعياري		١٤,٢٥	٦,٥٠	١٧,٥٢	٤,١٢	٢١,٢٨	٢٥,٦٠	٢,٤٩	١٠,١٩	١٥,٢٨

حيث بلغ المتوسط الحسابي لزاوية مفصل الرسغ في بداية الوثب (١٣٦,٥°) بانحراف معياري (١٤,٢٥)، ليزاد الانثناء بالمفصل عند بداية المد ليبلغ المتوسط الحسابي للزاوية (١٠٨,٦°) بانحراف معياري (٦,٥٠)، بينما عند لحظة انطلاق الكرة يزداد المد في مفصل الرسغ ليبلغ (١٦٠, ٨°) بانحراف معياري (٢١,٢٨)، وعند مقارنتها مع زاوية الرسغ عند اللاعبين المتقدمين بكرة السلة لحظة انطلاق الكرة والبالغة (١٣٩,٧°) (Busse, 1992, P 332) نجد أن هنالك فرقاً واضحاً حيث أظهر أفراد العينة استقامة في حركة الرسغ، بينما أظهرت الدراسات وجود انثناء في المفصل. كما يوضح جدول (٤) المتوسط الحسابي لزاوية مفصل المرفق عند

بداية الوثب البالغة (٥٨) لتزداد مع بداية أداء مهارة التصويب إلى (١٢٢,٦) لحظة انطلاق الكرة، أما الإزاحة الزاوية لمفصل الكتف فقد بلغ المتوسط الحسابي لها (٩٩,٠٤) في بداية الوثبة ليزداد المد تدريجيا من (١٠٨,٦) إلى(١٤٦) لحظة انطلاق الكرة.

مما تقدم يتبين أن هناك تزايدا في عملية مد مفاصل الطرف العلوي من مرحلة بداية المد وتنتهي في مرحلة انطلاق الكرة للتصويب في المفاصل الثلاثة وبتناسق حركي، ويشير (Wilkes, 1982, p716،) إلى أن المواصفات الفنية للتصويب تتم بعد رفع الكرة باليد لأعلى ليبدأ التصويب بحركة من مفصل المرفق الخاص باليد اليمنى أمام – عاليا ليكمل الرسغ الحركة للأمام مع المتابعة الجيدة لتوجيه الكرة بعد مرحلة التمهيد للدفع بثني المفاصل المختلفة ثم الوثب لأعلى ويرى (Hay, 1993, P 228) أن الدفع يبدأ مع رفع الكرة إلى فوق الرأس استعدادا لانطلاقها لحظة اكتمال المد السريع للمفاصل.

وللوقوف على مدى مساهمة مفاصل الطرف العلوي وتأثيرها في قيم سرعة وزاوية انطلاق الكرة في التصويبة الثلاثية، تم استخدام معادلة الانحدار للتعرف على خصائص وسمات شكل العلاقة من خلال الوصف الكمي مع إمكانية التنبؤ بقيم أحد المتغيرات لتقدير قيم المتغير الأخر (السيد، ١٩٨٨، ص ٣٧٥)

جدول (٥)

مدى مساهمة الإزاحة الزاوية لمفاصل الطرف العلوي في سرعة وزاوية انطلاق الكرة

ترتيب المساهمة	سرعة الانطلاق			زاوية الانطلاق		
المفصل	الكتف	الرسغ	المرفق	الكتف	الرسغ	المرفق
الكتف	١٣,٥٥-	٧٢,٦٩-	٢٢٦,١-	٠,٠٢	٠,١٣	٠,٤٢
رسغ اليد	–	٢٨,٥٤	٤١,٥٩	–	٠,٠٥-	٠,٠٨-
المرفق	–	–	٧٤,٢٦	–	–	٠,١٤
المقدار الثابت	٣٩٠٩,٣٧	٦٣٢٤,٥٤	١٥٠٦٦,٩٧	٤٠,٨٨	٣٦,٤٣	٢٠,٣٠
نسبة المساهمة	٠,٠٩	٠,٥٥	٠,٨٢	٠,٠٩	٠,٥٥	٠,٨٢

يتضح من خلال جدول (٥) أن الإزاحة الزاوية لمفصل الكتف هو المساهم الأول في متغيري سرعة وزاوية انطلاق الكرة والتي تم الحصول عليها من معادلة التنبؤ للمساهم الأول الموضحة أدناه:

المتغير التابع = المقدار الثابت + معامل المتغير الأول × الإزاحة الزاوية لمفصل الكتف.

سرعة انطلاق الكرة = ٣٧ر٣٩٠٩ + (- ٥٥ر١٣) × الإزاحة الزاوية لمفصل الكتف.

زاوية انطلاق الكرة =٨٨ ر٤٠ + ٢ ٠ ر٠ × الإزاحة الزاوية لمفصل الكتف.

وهذا يعني أنه بمعلومة الإزاحة الزاوية لمفصل الكتف يمكن التنبؤ بسرعة وزاوية انطلاق الكرة. وهكذا فيما يخص مفصل الرسغ الذي ظهر بأنه المساهم الثاني ومفصل المرفق المساهم الثالث. هذه النتيجة تتفق مع ما توصل (Hudson, 1982, P.227) بأن اللاعب الذي يتميز بقوة وسرعة حركة الكتف لحظة انطلاق الكرة يمكن أن يحقق نسبة عالية في إمكانية نجاح التصويب، كما وجده في دراسة أخرى أن لاعبات المستوى العالي في مهارة التصويب من الوثب يطلقون الكرة من الكتفين والجذع بوضع عمودي وبزاوية انطلاق عالية.

ويوضح جدول (٥) مدى مساهمة مفصل الرسغ والمرفق في التأثير على سرعة وزاوية انطلاق الكرة التي أظهرت مساهمة واضحة على متغير سرعة وزاوية الانطلاق والذي يعد من الأهمية على فاعلية التصويب، والتي أكدها(أحمد حسين، ١٩٨٤ ، ص٥) حيث أشار إلى أهمية حركة الرسغ التي تساهم بنسبة (٧٣,٧٧%) في التأثير على زاوية الانطلاق وفي رسم مسار طيران الكرة، ويشير (Glenn,1982, P.716) و(Brian &Peter, 1987, P.36) إلى أن الكرة تنطلق لحظة امتداد المرفق لتندفع الكرة برسغ اليد الذي يعد هو المتحكم في مسار الكرة تماما قبل وبعد التصويب ، ويوضح (Hudson, 1982, P.233) و(أحمد أمين، محمد عبد العزيز، ١٩٧٨، ص١٧٦) و(محمد أبوعبيه، ١٩٧٥، ص١٧٢) أهمية حركة ثني المرفق والرسغ التمهيدية ليتم الانتقال الانسيابي إلى المد السريع في المفاصل استعداد للتصويب نحو السلة، وذلك بحركة استدارة قليلة تحدث في الكتفين نحو اليسار على المحور الطولي، وتصبح عيني اللاعب وكتفه الأيمن ومرفقه ورسغه وكذلك الكره جميعا في خط واحد مع حلقة السلة في مرحلة انطلاق الكرة .مما تقدم نجد إن مفصل الكتف قد أظهر مساهمة الأول والأكثر تأثيراً ثم مفصل الرسغ فالمرفق على قيم سرعة وزاوية انطلاق الكرة مما يحقق الهدف والفرض الثاني.

جدول(٦)

الإزاحة الزاوية لمفاصل الطرف السفلى

مفصل الورك					
اللاعب	التصويب	أقصى انثناء	بداية المد	ترك الأرض	أقصى ارتفاع
الأول	١	١٢٠	١٣٣	١٦٤	١٥٦
	٢	١٠٨	١٢٧	١٦٢	١٥٤
	٣	١١٠	١٢٩	١٦٠	١٥٤
الثاني	٤	١١٥	١٣٠	١٦٥	١٥٥
	٥	١١٠	١٢٩	١٦٠	١٥٤
الوسط الحسابي		١١٢,٦	١٢٩,٦	١٦٢,٢	١٥٤,٦
الانحراف المعياري		٤,٨٧	٢,١٩	٢,٢٨	٠,٨٩
مفصل الركبة					
اللاعب	التصويب	أقصى انثناء	بداية المد	ترك الأرض	أقصى ارتفاع
الأول	١	١٠٠	١٣٩	١٦٥	١٧٤
	٢	٨٠	١٠٧	١٧٢	١٥٦
	٣	٨٥	١١٠	١٧٠	١٧٧
الثاني	٤	٩٩	١٣٠	١٦٤	١٧٢
	٥	٨٥	١١٠	١٧٠	١٧٧
الوسط الحسابي		٨٩,٨	١١٩,٢	١٦٨,٢	١٧١,٢
الانحراف المعياري		٩,٠٩	١٤,٤	٣,٤٩	٨,٧٥
مفصل الكاحل					
اللاعب	التصويب	أقصى انثناء	بداية المد	ترك الأرض	أقصى ارتفاع
الأول	١	٥٤	١٠٣	١١٢	١٠٩
	٢	٥٧	٥٢	١١٥	١٠٢
	٣	٥٦	٥١	١١٧	١٠٠
الثاني	٤	٥٥	٥١	١١١	٩٩
	٥	٥٦	٦٦	١١٧	١٠٢
الوسط الحسابي		٥٥,٦	٦٤,٦	١١٤,٤	١٠٢,٤
الانحراف المعياري		١,١٤	٢٢,٤	٢,٧٥	٩١٥

كما تم احتساب الإزاحة الزاوية لمفاصل الطرف السفلى والمعبرة عن الزاوية التي قطعها المفصل بين بداية ونهاية الحركة وتقاس بالدرجة: زاوية الورك من الأمام، زاوية الركبة من الخلف، زاوية الكاحل من الأمام (سبق وان وضحت في الشكل٣) في كل مرحلة من المراحل لمهارة التصويب، مضافاً لها أقصى ارتفاع والموضحة بالجدول (٦) والتي تم الحصول على نتائجها من برنامج الحاسب بلغة (C)، الذي يحول الفيلم إلى صور ومن ثم يحلها حركيا ويمدنا بأشكال تخطيطية وقيم رقمية يمكن تفسيرها .

ويتضح من نتائج قياس الإزاحة الزاوية لمفاصل الطرف السفلى والموضحة بالجدول (٦)، أن هناك تناسقاً حركياً بين المفاصل الثلاثة بين حركتي الثني والمد والدال على الأعداد لمرحلة الدفع التي تبدأ بدفع الأرض بقوة ليبدأ الجسم بالمد السريع والقوي لمفاصل الورك والركبتين والقدمين، مع رفع الكرة إلى أمام الرأس مباشرة مع استمرار في رفعها حتى تصل إلى فوق الرأس، ويشير(Hay, 1993, P.228) إلى أهمية الدفع أثناء التصويب في كرة السلة كقوة ابتدائية مؤثرة في مسار طيران الكرة ،وان الدفع يعد أهم المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في دقة التصويبة الثلاثية، وللوقوف على مدى مساهمة مفاصل الطرف السفلى في قيم سرعة وزاوية انطلاق الكرة قمنا باستخدام معادلة الانحدار والموضح نتائجها في الجدول (٧).

جدول (٧)

مدى مساهمة الإزاحة الزاوية لمفاصل الطرف السفلى في سرعة وزاوية انطلاق الكرة

المتغيرات	سرعة الانطلاق			زاوية الانطلاق		
المساهم	الركبة	الورك	الكاحل	الركبة	الورك	الكاحل
الركبة	٨,٢٢-	٦٠,١٥-	٦٨,٨٥-	٠,٠٢	٠,١١	٠,١٣
الورك		٩٢,٦٢	٩٧,٥٩		٠,١٧-	٠,١٨-
الكاحل			٨,٠٦			٠,٠١-
المقدار الثابت	٣٣٨٩,٩٤	٢٥٠٨,٤٩-	٢٧٢٣,٦٤	٤١,٨٤	٥٢,٧٢	٥٣,١٢
نسبة المساهمة	٠,٠٦	٠,١٩	٠,٢٠	٠,٠٦	٠,١٩	٠,٢٠

يتضح من الجدول (٧) أن الإزاحة الزاوية لمفصل الركبة المساهم الأول في سرعة وزاوية الانطلاق الكرة وتكون معادلة التنبؤ هي:

سرعة انطلاق الكرة = ٣٣٨٩,٩٤ + (- ٨,٢٢) × الإزاحة الزاوية لمفصل الركبة

زاوية الانطلاق = ٤١,٨٤ + ٠,٠٢ × الإزاحة الزاوية لمفصل الركبة .... وهكذا لمفصلي الورك والكاحل .

ويوضح جدول (٧) إن مفصل الورك كان المساهم الثاني و مفصل الكاحل جاء ثالثا في التأثير على أهم المتغيرات الميكانيكية المؤثرة في زاوية وسرعة انطلاق الكرة مما يحقق فرض وهدف البحث الثاني، والذي أشارت له المصادر العلمية في تأثير وفعالية مساهمة الأطرف السفلى على قيم قوة الدفع وفى رسم مسار طيران الكرة للسلة (Hay, 1978, P.P226-229) (محمد الشيخ، ١٩٨٢،ص ٣١٤)، ويضيف (قاسم حسن وإيمان شاكر ، ١٩٩٨، ص٣١٨) على أهمية قوة وسرعة مد الرجلين بعد انثناء تمهيدي لا يزيد عن (١٢٠°) في زاوية مفصل الركبة من الخلف، استعداد لحركة التصويب من الوثب ولتحقيق رد الفعل المساوي لقوة الدفع باتجاه انطلاق الكرة ،آما (Whelton, 1988, P.31) فيرى انه لابد من أن يكون هناك ثني قليل بالركبتين لإعطاء قوة دفع للأعلى عند التصويب ووجد (Hudson, 1982, P.233) أن لاعبي المستويات العليا قبل بداية الوثب للأعلى يقومون بحركة الثني في الركبتين ومع بداية المد في الرجلين تبدأ عملية الدفع بالقدمين ، أما الكرة فتستقر أمام الرأس ويستمر رفعها إلى لحظة انطلاقها مع تدوير اليد قليلا خارج اتجاه مسار الكرة عند المستويات العليا.

(٤) السرعة الزاوية

يوضح جدول (٨) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للسرعة الزاوية لمفاصل الطرف العلوي والتي تلعب حركة المد فيها دورا مهما في رسم مسار طيران الكرة، كما أن للسرعة الزاوية من الأهمية على مهارة التصويب لأن أي انحراف ولوكان بسيطا في الإزاحة الزاوية للمفاصل المشتركة في الأداء يكون له تأثير مباشر على انحراف الكرة عن الحلقة، لذا فالأداء السليم لمهارة التصويب يلعب دورا مهما في تحقيق دقة التصويب.

والجدول (٨) يوضح المتوسط الحسابي للسرعة الزاوية لمفصل الرسغ الذي أظهر سرعة زاوية تناقصية في بداية الوثب بلغت (-٣٣,٤) ثانية / بانحراف معياري (١٥,٢)، لتزداد السرعة الزاوية مع بداية المد لتبلغ (١١٩,٢) ثانية،

جدول (٨)

السرعة الزاوية للطرف العلوي خلال مهارة التصويب

اللاعب	التصويب	مفصل الرسغ			مفصل المرفق			مفصل الكتف		
		البداية	بداية المد	ترك الكرة	البداية	بداية المد	ترك الكرة	البداية	بداية المد	ترك الكرة
الأول	١	-٢٣	١٦٤	١٦٧	٤٦	١٣٧	٥٤	٤٤	٤٣	٤٣
	٢	-٢٢	١٦٥	١٦٥	٤١	١٣٦	٥٢	٤٢	٤٤	٤٠
	٣	-٥١	-٢٩	١٠٧	٥	٨	٣٢	٧٧	١	-٢٠
الثاني	٤	-٢٢	١٦٠	١٦٦	٤٠	١٣٣	٦٠	٥٠	٤٠	٤٢
	٥	-٤٩	-٣٣	١٠١	٣٠	٢٠	٢١	٧٠	٦	-٢٩
المتوسط الحسابي		-٣٣,٤	١١٩,٢	١٤١,٤	٣٢,٤	٨٦,٨	٤٢,٨	٥٦,٦	٢٦,٨	١٨,٣
الانحراف المعياري		١٥,٢	٦٦,٥	٣٤,٠٢	١٦,٣٨	٦٦,٦	١٦,٥	١٦	٢١,٤	١٣,٨

وعند انطلاق الكرة تبلغ سرعة الرسغ الزاوية أقصى قيمه لها (١٤١,٤) ثانية بسبب كبر الإزاحة الزاوية المؤثرة ولبعدها عن محور الدوران (الكتف) .

أما بخصوص مفصل المرفق فقد بلغ المتوسط الحسابي للسرعة الزاوية عند بداية الوثب (٣٢,٤) ثانية / بانحراف معياري (١٦,٣٦)، بينما عند بداية المد نجد تزايد السرعة إلى الضعف تقريبا لتبلغ(٨٦,٨) ثانية والدال على أن هناك سرعة مد في المرفق تؤثر في قيم القوة اللازمة لانطلاق الكرة، فكلما ازداد المد ازداد نصف قطر الذراع لحظة انطلاق الكرة كلما ازدادت السرعة المؤثرة في متغير سرعة انطلاق الكرة، بينما عند لحظة ترك الكرة نجد تناقصا بالسرعة الزاوية للمرفق تبلغ (٤٢,٨) ثانية وهو ما نجده مناسبا لتحقيق مبدأ الدقة في التصويب.

أما مفصل الكتف فقد بلغ المتوسط الحسابي لسرعته الزاوية (٥٦,٦) ثانية / بانحراف معياري بلغ (٩ر٥١)، والدال على وجود حركة زاوية أكبر من سرعة المرفق والرسغ في بداية الوثب، كما نجد أن هناك تناقصا في السرعة عند بداية المد حيث بلغت (٢٦,٨) ثانية، ونجدها الأقل مقارنة بسرعة المرفق والرسغ،

ويستمر التناقص بالسرعة الزاوية إلى لحظة ترك الكرة لتبلغ (١٨,٣)ثانية بسبب تزايد الإزاحة الزاوية للكتف، وللوقوف على مدى مساهمة مفاصل الطرف العلوي في قيم سرعة وزاوية انطلاق الكرة تم استخدام معادلة الانحدار الموضحة نتائجها في الجدول (٩).

جدول (٩)

مساهمة السرعة الزاوية لمفاصل الطرف العلوي في مجال الطيران

المساهم	سرعة الانطلاق			زاوية الانطلاق		
	المرفق	الكتف	الرسغ	المرفق	الكتف	الرسغ
المرفق	١٩,٥٩-	١٠,٥١-	١٤,٥٦-	٠,٠٤	٠,٠٣	٠,٠٣
الكتف		١٨,٧٩-	١٢,٥٨-		٠,٠٢	٠,٠٢
الرسغ			٢,٧٠-			٠,٠١
المقدار الثابت	٣١٨١,٨٦	٣٥٠٦,٦٨	٣٥٤١,٤٦	٤٢,٢٢	٤١,٦٢	٤١,٥٦
نسبة المساهمة	٠,٥٣	٠,٥٨	٠,٦٠	٠,٥٣	٠,٥٨	٠,٦٠

يتضح من جدول (٩) أن المساهم الأول في سرعة وزاوية انطلاق الكرة هي السرعة الزاوية لمفصل المرفق ومعادلة التنبؤ هي:

سرعة انطلاق الكرة = ٣١٨١,٨٦× (- ١٩,٥٩)× السرعة الزاوية لمفصل المرفق

زاوية الانطلاق = ٤٢,٢٢ + ٠,٠٤ × السرعة الزاوية لمفصل المرفق ... وهكذا فيما يخص مساهمة مفصل الكتف والرسغ.

من خلال ما تقدم نجد مساهمة السرعة الزاوية لمفاصل الطرف العلوي في التأثير في قيم سرعة وزاوية انطلاق الكرة التي كانت على التوالي مفصل المرفق ثم الكتف فالرسغ، بينما مساهمتها في الإزاحة الزاوية كان مفصل الكتف ثم الرسغ فالمرفق، أي تختلف مساهمة المفاصل في تأثيرها على قيم سرعة وزاوية انطلاق الكرة مما يحقق الفرض والهدف الثاني للبحث، هذه النتيجة تتفق مع ما توصل له (بلانش متياس، ١٩٨٤، ص٢٢١) و (Penrose & Blanksby, 1976, P178) في تأثير الزاوية المحصورة بين الساعد والعضد في بداية الحركة على قيم

سرعة وزاوية انطلاق الكرة لتحقيق مسار طيران مرتفع ، بينما لم تتفق النتيجة مع ما توصل له (Richard, 1979, P432) الذي لم يجد أي علاقة بين سرعة مد المرفق ومسار طيران الكرة .

أما بخصوص مساهمة مفصل الكتف في التأثير على قيم سرعة وزاوية انطلاق الكرة والذي جاء ثانيا، فإن النتيجة تتفق مع ما توصل له (أحمد كامل، ١٩٨٤، ص٣٥١) و (Hudson, 1982, P.443) بأن الكتفين يساهمان بشكل واضح عند المستويات المتقدمة في التأثير في عملية انطلاق الكرة.

أما بخصوص المساهم الثالث وهو مفصل الرسغ فقد أشار (أحمد فوزي ومحمد سلامة، ١٩٨٦، ص١٧٢) إلى أهمية حركة الرسغ على سرعة دوران الكرة أثناء طيرانها حول محورها الأفقي وفي اتجاه عكس اتجاه طيرانها يجعلها تسقط عموديا على حافة السلة تتوقف على حركة الرسغ وأصابع اللاعب ، ويضيف (أبوعبيه، ١٩٧٥، ص ١٥٢) أنه بحركة إضافية للرسغ يعطى اللاعب السرعة اللازمة لانطلاق واتجاه الكرة.

كما تم الحصول على السرعة الزاوية للطرف السفلى لمفاصل الورك والركبة والكاحل في بداية الوثب (حتى أقصى انثناء لمفصل الركبة) ثم مع بداية مد مفصل الركبة، ولحظة ترك المشط للأرض ولحظة بلوغ اللاعب أقصى ارتفاع له والموضحة في الجدول (١٠).

ويوضح جدول (١٠) أن مفصل الورك اظهر عند أقصى انثناء للركبة تزايدا في السرعة الزاوية حيث بلغت (٥٩,٤) ثانية بانحراف معياري بلغ (٢٨,٥)، لتبلغ السرعة عند بداية المد (٥٥,٢) ثانية، لتتناقص السرعة تدريجيا بعد الوثب لتبلغ (١٨,٤) ثانية ثم (٧,٣) ثانية لحظة انطلاق الكرة واللازمة لنقل السرعة من الطرف السفلى إلى الطرف العلوي باتجاه الكرة.

أما مفصل الركبة فقد بلغت سرعة الزاوية عند بداية الوثب وعند أقصى انثناء له(٢٢) ثانية، لتزداد السرعة الزاوية مع لحظة بداية المد لتبلغ(٨٢) ثانية واللازمة للحصول على قوة الدافعة الأكبر لمقاومة القوى الخارجية وفق قانون نيوتن الثاني، وبعد الدفع وترك الأرض تتناقص السرعة الزاوية تدريجيا بفعل

جدول (١٠)

السرعة الزاوية لمفاصل الطرف السفلى خلال مهارة التصويب

مفصل الورك					
اللاعب	التصويب	بداية الوثب	بداية المد	ترك الأرض	أقصى ارتفاع
الأول	١	٢٥	٥٦	٢٠	٧
	٢	٨٧	٥٧	١٦	٧
	٣	٨٢	٥٠	١٦	٨
الثاني	٤	٣٣	٥٧	٢٢	٨
	٥	٧٠	٥٦	١٨	٦,٥
المتوسط الحسابي		٥٩,٤	٥٥,٢	١٨,٤	٧,٣
الانحراف المعياري		٢٨,٥	٢,٩٤	٢,٦٠	٠,٦٧
مفصل الركبة					
اللاعب	التصويب	بداية الوثب	بداية المد	ترك الأرض	أقصى ارتفاع
الأول	١	٣٥	٨٥	٤١	-١٣
	٢	١٣	٨٤	٢٠	٤
	٣	١٣	٨٠	٢٤	٣
الثاني	٤	٣٠	٨٠	٤٣	٨
	٥	١٩	٨١	٢٣	٦
المتوسط الحسابي		٢٢	٨٢	٣٠,٢	٣,٤
الانحراف المعياري		١٠	٢,٣٤	١٠,٩	٢,٣
مفصل الكاحل					
اللاعب	التصويب	بداية الوثب	بداية المد	ترك الأرض	أقصى ارتفاع
الأول	١	٤٤	٧٦	١٠	-٢
	٢	-١٥	٧٣	-٥	-٦
	٣	-١٥	٧١	-٤	-٥
الثاني	٤	٤٠	٧٧	٩	-٣
	٥	١١	٧٠	٤	-٤
المتوسط الحسابي		١٢,٨	٧٣,٤	٣,٤٤	-٤
الانحراف المعياري		١٤	٣,٠٤	٠,٨١	١,٥٨

تأثير الجاذبية الأرضية لتبلغ(٣٠,٢) ثانية ثم (٣,٤) ثانية لحظة انطلاق الكرة واللاعب في قمة الوثب إلى أن تصبح السرعة النهائية في قمة الوثبة صفرا وفق قانون المقذوفات .

كما يوضح الجدول السرعة الزاوية لمفصل الكاحل حيث بلغ المتوسط الحسابي عند أقصى انثناء لمفصل الركبة (١٢,٨٣) ثانية ليزداد حتى يبلغ (٧٣,٤) ثانية عند بداية المد. وللوقوف على مدى مساهمة مفاصل الطرف السفلى على مجال الطيران قمنا باستخدام معادلة الانحدار الموضحة نتائجها في الجدول (١١) واللازمة للوقوف على تأثير حركة المفاصل الزاوية على قيم سرعة وزاوية انطلاق الكرة والتي تم أجراؤها ومراجعتها في قسم الإحصاء بجامعة الإسكندرية.

جدول (١١)

نسبة مساهمة مفاصل الطرف السفلى في مجال الطيران

المساهم	سرعة الانطلاق			زاوية الانطلاق		
	الكاحل	الورك	الركبة	الكاحل	الورك	الركبة
الكاحل	٩,٩٣-	١٤-	٣٠,٦٥-	٠,٠٢	٠,٠٣	٠,٠٦
الورك		١٧,٠٣	١١,٦٦		٠,٠٣-	٠,٠٢-
الركبة			٢٠,٥٥			٠,٠٤-
المقدار الثابت	٢٤٨١,٦٥	١٩٧٩,٥١	١٨٣٢,٦٧	٤٣,٥٢	٤٤.٤٤	٤٤,٧١
نسبة المساهمة	٠,٠٨	٠,٢٢	٠,٢٧	٠,٠٨	٠,٢٢	٠,٢٧

يتضح من جدول (١١) أن السرعة الزاوية لمفصل الكاحل هو المساهم الأول في سرعة وزاوية انطلاق الكرة وتكون معادلة التنبؤ هي:

سرعة انطلاق الكرة = ٢٤٨١,٦٥ + (- ٩,٩٣)× الإزاحة الزاوية لمفصل الكاحل

زاوية الانطلاق = ٤٣,٥٢ + ٠,٠٢ × السرعة الزاوية لمفصل الكاحل .....

وهكذا لبقية المفاصل.

أما السرعة الزاوية لمفصل الورك ظهرت المساهم الثاني ثم مفصل الركبة ثالثا، حيث نجد تأثير مساهمة السرعة الزاوية لحركة مفاصل الطرف الفعالة في إنتاج القوة والسرعة اللازمة لانطلاق الكرة وبخاصة في التصويب من مسافات بعيدة والتي تعد المحور الأساسي لمقدار القوة الابتدائية لارتفاع الوثبة المحددة لمسار طيران الكرة .هذه النتيجة تتفق مع ما وجده (Hudson, 1982, P.400) على أهمية مساهمة الرجلين الفعالة في التصويب البعيد وبخاصة عند المبتدئين لزيادة مجال طيران الكرة إلى السلة، وقد وجد (أحمد كامل، ١٩٨٤، ص٢٧٠) فقد وجد علاقة بين زاوية الكاحل وزاوية انطلاق الكرة، ويضيف (Hamilton, 1970, p333) إلى أنه كلما ازدادت مسافة التصويب كانت مساهمة الرجلين أكثر فاعلية، أما (قاسم حسن وأيمان شاكر، ١٩٩٨، ص٢١١) فقد أكدا على أهمية حركة القدم القوية والسريعة لزيادة فعل القوة عند الدفع، وأن حركة القدم ما هي إلا مرحلة الانتقال السريع للقوة المتجهة من خلال القدم إلى الطوف، ويضيف (Hay, 1993, p233) إلى أن يتم توجيه القوة إلى الأرض من خلال حركة القدم عند الدفع لترد الأخيرة بفعل مساوي ومعاكس بالاتجاه يزيد من سرعة انتقال اللاعب إلى الأعلى عند الوثب ونقل القوة المتجهة إلى الكرة للتصويب محققه مجال الطيران المناسب.

مما تقدم يتبين إن السرعة الزاوية لمفاصل الأطراف السفلى قد ساهمت في تأثيرها على قيم سرعة وزاوية انطلاق الكرة، لكنها تختلف عن ترتيب مساهمة الإزاحة الزاوية لمفاصل الطرف السفلى مما يحقق هدف وفرض البحث الثاني.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

- أثر طول الزمن المستغرق لأداء مهارة التصويب في قيم مجال طيران الكرة.
- تبين أن هناك انخفاضا في مسار طيران الكرة بسبب انخفاض نقطة ارتفاع الكرة لحظة انطلاقها وبزاوية اقل من المطلوب تحقيقها والتي أثرت في قيم زاوية دخول الكرة إلى السلة وفي عدد التصويبات الناجحة.
- تأثر مسار طيران الكرة كذلك بصغر الإزاحة الزاوية للكتف والركبة وقلة السرعة الزاوية للمرفق والكاحل.
- تبين أن الإزاحة الزاوية لمفصل الكتف ومفصل الركبة هما المساهم الأول في التأثير على سرعة وزاوية انطلاق الكرة. كما تبين أن السرعة الزاوية لمفصل المرفق ومفصل الكاحل هما المساهم الأول في سرعة وزاوية انطلاق الكرة.

- أن الإزاحة الزاوية للركبة لحظة ترك الأرض كانت الأكبر والأسرع بينما الكاحل كان الأقل في السرعة.
- بلغت السرعة الزاوية لمفاصل الجسم عند بداية المد أقصاها قيمها لتتناقص بعد ترك الأرض تدريجيا وبخاصة عند انطلاق الكرة في قمة الوثب.

التوصيات

- أهمية تحليل المتغيرات المؤثرة في مجال طيران الكرة من زوايا ومسافات مختلفة.
- التأكيد على أهمية دراسة عمل كافة مفاصل الأطراف العليا والسفلى قبل وخلال انطلاق الكرة وبخاصة حركة الأصابع لتأثيرها الأساسي في توجيه الكرة.
- الابتعاد عن تقويم أخطاء الأداء بالعين المجردة والخبرة الميدانية وإنما الاستعانة بالأجهزة الحديثة وبرامج الحاسب الآلي في التحليل الحركي التي تمدنا بدقائق الأداء.
- أهمية التأكيد على إجراء دراسات تعمل على تنمية وتطوير أداء التصويبة الثلاثية لما لها من تأثير على نتائج المباراة.

المراجع

المراجع العربية

- أحمد خاطر وآخرون، (١٩٧٨). دراسات في التعلم الحركي، القاهرة : دار المعارف.
- أحمد كامل حسين محمد، (١٩٨٩).علاقة الصفات البدنية وبعض القياسات الجسمية والبيوميكانيكية بنسبة التهديف في التصويب بالوثب من منطقة الثلاث نقاط لكرة السلة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، القاهرة.
- أحمد أمين فوزي، محمد عبد العزيز سلامة، (١٩٨٦) . كرة السلة للناشئين، الطبعة الثالثة، الإسكندرية: الفنية للطباعة والنشر.
- السيد نور، (١٩٨٨). مقدمة في الإحصاء، الجزء ١، دبي : دار القلم.
- آمال جابر متولي، (١٩٨٩) .تحليل بيوميكانيكي لدراسة ثبات وتغاير عناصر أداء التصويب بيد واحدة من الوثب لدى لاعبي كرة السلة من ذوي المستويات المختلفة، رسالة دكتورا غير منشورة، كلية التربية الرياضية بالإسكندرية، جامعة حلوان.

- بلانش سلامة متياس، (١٩٨٤) . التحليل الكينماتيكي للرمية الحرة في كرة السلة، مؤتمر الرياضة للجميع ١٥-١٧ مارس، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان، القاهرة.
- جمال علاء الدين، (١٩٩٤) . دراسات معملية في ميكانيكا الحركات الرياضية، الإسكندرية: دار المعارف.
- طلحة حسام الدين، (١٩٩٣). الميكانيكا الحيوية، الطبعة الأولى، القاهرة: دار الفكر العربي.
- قاسم حسن حسين، إيمان شاكر محمود،(١٩٩٨). طرق البحث في التحليل الحركي، عمان، الأردن: دار الفكر.
- محمد حسن آبوعبيه، (١٩٧٥). كرة السلة الحديثة، القاهرة: دار المعارف.
- ماجد سعيد مصطفى الصغير، (١٩٨٢) . التصويب البعيد وأثرة على نتائج المباريات، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية،القاهرة.
- محمد عبد العزيز سلامة (١٩٧٧،).دراسة لنوعية أرضيات ملاعب كرة السلة وتأثيرها على أداء اللاعبين للمهارات الأساسية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالإسكندرية، جامعة حلوان.
- محمد عبد الوهاب، (١٩٨١). دراسة نسبة التسجيل من الرمية الحرة في الحالة الطبيعية وتحت إحماء بدنية مختلفة للاعبي المني باسكت، المؤتمر العلمي الثاني بكلية التربية الرياضية للبنين بالإسكندرية.
- محمد عبد الدايم، محمد صبحي حسانين، (١٩٨٤) . القياس في كرة السلة، الطبعة الأولى، القاهرة: دار الفكر العربي.
- محمد محمد نصر شفوبر، (١٩٩٨) . دراسة الخصائص الكينماتيكية المحددة لقوس طيران الكرة الأمثل وتأثير على دقة التصويب البعيد لدى لاعبي كرة السلة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين-جامعة الإسكندرية، الإسكندرية.
- محمد يوسف الشيخ، (١٩٨٢). الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها، القاهرة : دار المعارف.
- وجيه محجوب، (١٩٨٧). التحليل الحركي، بغداد : دار الحكمة.

المراجع الأجنبية

- Allsen، P.E., & Ruffner, W. (1969). Relationship between the type of pass and loss of the all in basketball. Athletic, journal,

- Brian, C., Peter. R., (1987). Basketball techniques, R.J., Afford, Chichester: Great Britain.
- Braham, N.J., (1978). Mechanical Kinesiology, saints Louis. The c.v.mosby comp.
- Bunn, J.W.(1972).The Scientific Principles of Coaching .Englewood cliffs, N.J.Prentice Hall.
- Hamilton Peneope.A، (1970). Mechanical analysis and comparison of tow jump shot performed by a female basketball player. Vol. 12 R.
- Hay. James، (1978). The biomechanics of sport techniques. Prentice hall, Englewood. cliffs: London.
- Hay. James, (1993). The biomechanics of sport techniques. Prentice hall, Englewood cliffs: London.
- Hudson, J.L., (1982).A biomechanical analysis by skill level of free throw shooting in basketball in J.L.Terauds (Ed). Biomechanics of sports. Calif.، Academic publishers.
- Glenn Wikles, (1982). Basketball, Fourth edition, Wm.Brown Company publishers.
- Jensen, R.C. & Hirst, L.C, (1980). Measurement in physical education and athletics, N.Y., Macmillan publishing Co., Inc:New York.
- Whelton, J. (1988). Step by Step basketball skill, English basketball association.
- Richard. A, A.,(1979). Kinematical Analysis of one hand jump shot in basketball, completed Research.
- Penrose & Blanksby, (1979). Film analysis: two methods of basketball jump shooting techniques by two groups' different ability levels.
- Szymanski, F. (1967). A clinical analysis of the jump shot, Scholastic Coach.

- Busse, M. U. 1992). Kinematics Kinetics and Analysis in jumping shooting Basketball With two & three points, Journal sports sciences: London.

تاريخ ورود البحـــث : ٢٠٠١/ ٩/٢٩م
تاريخ ورود التعديلات : ٢٠٠٢/١١/٣م
تاريخ القـبول للنشـر : ٢٠٠٢/١٢/٥م

Relative Contribution of Angular Change of Upper and Lower Joints to the Speed and Angular Course of the Triple Throw

Eiman Shaker Mahmoud * **Samia Mokhtar Mohamed****

Abstract

The purpose of the study is to identify the angular change of the upper & lower joints during the triple throw in basketball games.

The research proposed that the angular change of the upper & lower joints are major centri but ore to the value of the variables of speed & angular course of the ball during triple throw.

A sample of Qatar National Basketball Youth Team who participated in Asia 2000 has been chosen to analyze the Triple Throw. A number of photos were analyzed by utilizing special software that precisely measures mechanic changes of the joints of the upper and lower limbs of the body as far as time، distance، angular displacement and angular speed are concerned. The extent of joint contribution in the speed and the angle at which the ball is shot has also been assessed.

The study came to the conclusion that the angular speed of the joints of knees and elbows are major contributors in the values of the variables of speed and angular course of the ball heading to the basket.

* **Associate professor، Dept. of physical Education and Sport Science, The College of Education, University of Qatar.**

** **Lecturer، Dept.of physical Education and Sport Science, The College of Education, University of Qatar.**