دراسة المتغيرات البيوميكانيكية المتحكمة في الأداء الجيد لمهارة الوثب العريض من الثبات لدى أطفال ما قبل المدرسة (5-6 سنوات)

Study of biomechanical variables controlling the good performance of standing long jump skill in preschool children (5-6 years)

عبد الرحمان حواسي*	مصطفى بوجمية
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية / كلية العلوم جامعة: أمحمد بوقرة بومرداس – الجزائر	معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية/ كلية العلوم جامعة الجزائر 3 –الجزائر
abderrahmanehaouassi@yahoo.com	musboudjemia@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2020/05/18 تاريخ القبول: 2021/01/20

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل المتغيرات الكينيماتيكية التي تحدد أداء مهارة الوثب العريض عند أطفال ما قبل المدرسة بعمر 5 إلى 6 سنوات، وتم إجراء اختبار الوثب العريض من الثبات لـ30 طفلاً من بعض المدارس الابتدائية بمدينة باتنة، ثم تم تسجيل وتصوير نتائج الاختبار بواسطة كاميرا رقمية، وقد أظهر تحليل النتائج أن كثيرا من المتغيرات الكينيماتيكية ارتباطًا كبيرا بمسافة الوثب المقاسة، باستثناء زاوية مفصل الركبة عند أقصى تمديد للكتف، زاوية مفصل الكاحل عند أقصى تمديد للكتف وزاوية مفصل الكتف عند أقصى انثناء للركبة، كما أظهر تحليل الانحدار المتعدد التدريجي للنتائج أنه من بين جميع المتغيرات الكينيماتيكية، يعزى معظم التباين في مسافة الوثب إلى مسافة الإقلاع وسرعة الإقلاع، وعليه فإنه ينبغي للمربين في التربية الحركية أن يولوا اهتمامًا خاصًا بهذه المتغيرات الكينيماتيكية التي تساهم في تحسين أداء مهارة الوثب العريض عند الأطفال.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات الكينيماتيكية؛ مهارة الوثب العريض؛ أطفال ما قبل المدرسة؛ اختبار الوثب العريض من الثبات؛ التربية الحركية.

Abstract

This study aimed to analyze the kinematic variables that determine the performance of the long jump in preschool children aged 5 to 6 years. A standing long jump test was carried out for 30 children from some primary schools in Batna city aged 5 to 6 years, Testing by a digital camera, the analysis of the results showed that many kinematic variables are highly correlated with the measured jumping distance, except for the knee joint angle at the maximum shoulder extension, the ankle joint angle at the shoulder maximum extension angle and the shoulder joint angle at the maximum knee flexion angle. The progressive multiple regression analysis of the results also showed

* **المؤلف المرسل**: عبد الرحمان حواسي، **الإيميل**: abderrahmanehaouassi@yahoo.com

that of all kinematic variables, most of the variation in jumping distance is attributed to take-off distance and take-off speed. Therefore, motor education teachers and trainers should pay particular attention to these kinematic variables that improves the performance of the standing long jump in preschool children.

Keywords: kinematic variables; long jump; preschool children ; standing long jump test ; motor education.

مقدمة:

إن دراسة الحركة من وجهة النظر البيوميكانيكية أسهمت في حدوث التقدم الملموس في الإنجاز الرياضي الحديث من خلال إيجاد الحلول الحركية الناتجة عن الاستغلال الجيد لقوى الجسم البشري الذاتية وما يرتبط بذلك من قوى خارجية تؤثر وبشكل مباشر في الحركة، ولهذا فان "التحليل الحركي يعد من أكثر الموازين صدقاً في التقويم والتوجيه" (خربيط، شلش، 1992، ص73)، وقد تنبهت المجتمعات الحديثة إلى أهمية مرحلة الطفولة المبكرة واعتبرت أن الاهتمام بها من المعايير التي يقاس بها تحضر الأمم والشعوب فهي تعتبر مرحلة بالغة الأهمية في النمو (دريدار، 2003، ص59)، وتعتبر مرحلة ما قبل المدرسة من مراحل النمو الحركي الهامة للطفل حيث أنها الأساس الذي يبنى عليه جميع حركات الطفل المستقبلية لذا يطلق عليها مرحلة الحركات الأساسية كما أن طفل هذه المرحلة يستطيع أن يقوم بالعديد من الحركات الأساسية بمختلف أشكالها وأنواعها وعلى المتخصصين في هذه المرحلة أن يتيحوا للطفل الفرص للتعرف على هذه الحركات وعلى فهمها وعلى أدائها وأن يكون محور اهتمامنا هو تمكين الطفل من إتقان أكبر تشكيلة من هذه الحركات واكتسابها الاكتساب الجيد والسليم ، ويعتبر الإيقاع الحركي أساس من الأسس التي يبنى عليها تحليل وتقويم الحركات الأساسية للطفل في هذه المرحلة مما يساعد على أداء الحركات مع الاقتصاد في الجهد والطاقة (حنورة، عباس، 1996،ص13)، وتعد المهارات الحركية الأساسية متطلباً رئيسياً وقبلياً لأغلب المهارات المتعلقة بالألعاب الرياضية، وأن الفشل في الوصول إلى التطور والإتقان لهذه المهارات يعمل كحاجز لتطور المهارات الحركية التي يتم استخدامها في الألعاب الرياضية إذ تؤكد فريدة عثمان أنه "من الصعب أن يصبح الفرد ناجحاً في الأداء الحركي في لعبة كرة السلة على سبيل المثال إذا لم تصل مهاراته الأساسية في الرمي واللقف والمحاورة والجري إلى مستوى النضوج فهنالك – حاجز مهاري– بين نمو أنماط مرحلة المهارات الحركية الأساسية وأنماط مرحلة مهارات الألعاب الرياضية" (عثمان، 1984، ص56)، كما يؤكد شفيق حسان بأن "الطفل إذ لم يتمكن من تطوير المهارات الحركية الأساسية

في مرحلة ما قبل المدرسة سوف يؤدي ذلك إلى مواجهة الطفل صعوبات كبيرة في تعلم مهارات الألعاب الرياضية في مرحلتي الطفولة والمراهقة وهذا ما يسمى بـ –حاجز الكفاءة–" (حسان، 1989، ص111)، ويضيف راتب إلى أن المهارات الحركية الأساسية التي تمتد فترتها ما بين 2–7 سنوات تحتل أهمية مميزة بالنسبة لتطور مراحل النمو الحركي، وتعد أساسا لاكتساب المهارات العامة والخاصة المرتبطة بالأنشطة الرياضية المختلفة في مراحل النمو التالية وخاصة أثناء فترة الطفولة المتأخرة والمراهقة (راتب، 1999، ص85)، ويرتبط نمو وتطور الأطفال ارتباطًا وثيقًا بقدرتهم البدنية، وكنتيجة لذلك تظل الدراسة حول المهارات الحركية الأساسية للأطفال واحدة من أكثر الموضوعات أهمية سواء داخل الوطن أو خارجه، وفي ما يتعلق بوظيفة العضلات الهيكلية فإن الفارق في نمو كل من خاصية تقلص وتمدد العضلة لدى الأطفال يكون ضعيفا نسبيا، إضافة إلى أننمو وتطور الجسم البشري وكذا انقباض العضلات والقدرة على التخزين المؤقت لديها ضعيف نسبيا، وهو الذي يظهر جليا في ضعف القدرة على أداء الأنشطة الحركية وخصوصا في ضعف القدرة على الوثب العريض، علاوة على ذلك فإن عضلة البطن والظهر لدى الأطفال ضعيفة نسبيا كما أن معرفتهم بالميكانيكا الرياضية في جسم الإنسان ضعيفة، مما يصعب عليهم تشكيل عرض أو تعريف واضح للمهارات الحركية المعقدة (Wang,1994, p55).

وفي الوقت الحالي فإن دراسة وتقييم المهارات الحركية الأساسية للأطفال لا يلفت انتباه الناس في ظل عدم كفاية البراهين النظرية، واستنادا إلى تحليل ومناقشة الخصائص الكينيماتيكية لمهارة الوثب العريض من الثبات والتي تمثل إحدى المهارات الحركية الأساسية لجسم الإنسان، ولعل توفر الأجهزة العلمية والتكنولوجية الحديثة من آلات تصوير عالية الجودة وأجهزة حاسوب جد متطورة إضافة إلى توفر برامج للتحليل الحركي بدقة عالية على غرار (كينوفيا) (Kinovea) و(دارتفيش) (Dartfish) كل هذا يسمح بوصف وتحليل الأداء الحركي للطفل في مرحلة ما قبل المدرسة من أجل تحسين برامج التربية الحركية والتركيز أكثر على جودة الأداء الحركي لمختلف الحركات سواء المهارات الحركية الأساسية أو المهارات الحركية الدقيقة من خلال معرفة النقائص والعيوب في أداء الأطفال لمختلف الحركات باستعمال وسائل التصوير بالفيديو وتحليلها في أجهزة الإعلام الآلي، ولعل أهم المتطلبات الأساسية لمعرفة مدى تحسن الأداء الحركي هو إجراء تحليل وتقويم أداء مختلف المهارات الحركية لا سيما أداء المهارات الحركية الأساسية من أجل تشخيص

ومعالجة الأخطاء التي تحدث نتيجة تعدد وتنوع كيفيات وطرق أداء هذه المهارات من وضعيات مختلفة ويتم ذلك عن طريق استخدام التحليل البيوميكانيكي، وفي الوقت الحاضر استخدمت الأجهزة العلمية الحديثة للمساعدة على وصف الحركة وتحليلها تحليلاً دقيقاً والكشف عن جميع العوامل التي تدخل في ذلك التحليل ولعل أفضل الأجهزة المستخدمة في التحليل الحركي والتي تعطي تحليلاً حركياً دقيقاً للحركة هو جهاز الكمبيوتر السريع بمعالج البيانات من صنف i5 وما يتضمنه من برامج مخصصة لدراسة وتحليل الأداء الحركي لجسم الإنسان على الخصوص، ولقد تحقق تقدم كبير في مجال التكنولوجيا المتعلقة بالتحليل البيوميكانيكي لحركة الإنسان عموما خاصة خلال السنوات الأخيرة، إذ تم استخدام التقنيات المتطورة التي ساعدت في الحصول على المعلومات الدقيقة والتوصل إلى اكتشافات جديدة من خلال كثير من التقنيات على غرار استخدام آلات التصوير عالية السرعة مع أجهزة الحاسوب الرقمية، وكذا استخدام منصات القوة مع أجهزة كمبيوتر المختبرية، إضافة إلى أجهزة تصوير الفيديو (الكاميرات) العالية السرعة مع برمجة الصور ومقاطع الفيديو على الكومبيوتر.

ومن خلال إجراء هذه الدراسة يسعى الباحثان إلى تحليل المتغيرات الكينيماتيكية المحددة للأداء الجيد لمهارة الوثب العريض من الثبات لدى أطفال ما قبل المدرسة وذلك من خلال الإجابة على الإشكالية التالية:

هل توجد علاقة ارتباط بين المتغيرات الكينيماتيكية وأداء مهارة الوثب العريض من الثبات لدى أطفال ما قبل المدرسة (5–6 سنوات)؟

1. الطرق والوسائل المستعملة في الدراسة :

1.1 التحليل البيوميكانيكي:

ويتضمن استعمال التصوير السينمائي أو بالفيديو وهو الأداة الأكثر شهرة والمستخدمة لتقييم الأداء الحركي ويعتبر من أفضل طرق التحليل البيوكينماتيكية لأنها تسمح بالتحسس عن بُعد ولا تتداخل أصلاً مع الأداء، وتتم باستخدام برامج متخصصة تؤدي نفس الغرض ولقد تم تحليل زوايا مختلف المفاصل ومسافة الوثب باستعمال البرامج التالية:

– برنامج ميل موفي Mill Movie: ويستخدم هذا البرنامج لنقل مقاطع الفيديو والصور من آلة التصوير أو جهاز الفيديو إلى جهاز الإعلام الآلي.

– برنامج أدوب بريمر Adobe Premiere**:** يستخدم لتحويل الفيديو إلى مجموعة من الصور ويتم أخذ 25 صورة لكل ثانية من زمن الفيلم المأخوذ.

– برنامج ماجيكس فيديو ديلوكس MAGIX Video deluxe 2012 PLUS: يستخدم في معالجة مقاطع الفيديو المختلفة من خلال تقطيع هذه المقاطع وأخذ المقاطع المراد دراستها وتحليلها ثم دمجها مع بعضها البعض.

برنامج كينوفيا Kinovea: يستخدم كلا البرنامجين في قياس مختلف المتغيرات الميكانيكية المتعلق بموضوع الدراسة، حيث يكمل أحدهما الآخر من حيث خيارات التحليل الحركي للفيديو.

2.1 اختبار مهارة الوثب المستخدم في الدراسة :

– **طبيعة الاختبار**: اختبار الوثب العريض من الثبات.

– **الغرض من الاختبار**: قياس مهارة الوثب لدى أطفال ما قبل المدرسة.

– **الأدوات:** أرض مستوية لا تعرض الطفل للانزلاق، شريط قياس، يرسم على أرضية خط البداية.

– **مواصفات الأداء**: يقف الطفل المشارك خلف خط البداية مع فتح القدمين قليلاً (القدمان متباعدتان قليلا) والذراعان إلى الأعلى من هذا الوضع يقوم الطفل بدفع الأرض بالقدمين بقوة والوثب لأبعد مسافة ممكنة، من هذا الوضع تأرجح الذراعان أماما بقوة مع مد الرجلين على امتداد الجذع، كما يجب على المشارك أن يحط على الأرض بكلتا قدميه ويبقى معتدلا في وقوفه، يتم قياس مسافة الوثب من خط الإقلاع إلى نقطة وقوع خلف العقب، ويعاد إجراء الاختبار مرتين تحت إشراف الباحثان ويتم الاحتفاظ بأحسن نتيجة مسجلة بالسنتيمتر، يتم تشجيع المشاركين على بذل أقصى جهد عند أداء الوثب العريض من الثبات خلال حصة تسجيل النتائج.

– **توجيهات:** تقاس مسافة الوثب من خط البداية (الحافة الداخلية) حتى آخر اثر تركه الطفل القريب من خط البداية، أو عند نقطة ملامسة الكعبين للأرض وفي حالة ما إذا اختل توازن المختبر و لمس الأرض. بجزء آخر من جسمه تعتبر المحاولة ملغيه ويجب إعادتها، يجب أن تكون القدمان ملامستين للأرض حتى لحظة الارتقاء وللمختبر محاولتين يسجل له أفضلها (Ruiz, Castro, 2011, P518–524.)

2. متغيرات الدراسة:

1.2 المتغيرات الأنثروبومترية:

قياس الطول والوزن للأطفال المشاركين بملابس رياضية وبدون أحذية، وقد تم قياس الطول والوزن بواسطة ميزان إلكتروني.

2.2 المتغيرات الكينيماتيكية: تبعا للعديد من المؤلفين على غرار: (Aguado, X, et al, 1997,p156-169)، (Linthorne, et al.,2005,p703-712)، (Seyfarth, et al,2000,p185-191) فإن المتغيرات الكينيماتيكية المرتبطة بأداء الوثب العريض من الثبات والتي تم تحليلها تتمثل فيما يلي:

- زوايا المفاصل التالية: الكتف، الورك، الركبة والكعب وتقاس عند زاوية أقصى تمديد لمفصل الكتف، عند زاوية أقصى تقلص لمفصل الركبة، عند الإقلاع.
- زاوية وسرعة الإقلاع لمركز ثقل الجسم.
- المسافة العمودية لمركز ثقل المشارك إلى خط الإقلاع عند الإقلاع وعند الهبوط، وكذا الفرق بين المسافتين.
- المسافة الأفقية بين خط الإقلاع ومركز ثقل جسم المشارك.
- المسافة الأفقية بين مركز ثقل جسم الطفل عند لحظة الهبوط وبين أقرب نقطة من خط الإقلاع.
- زاوية أقصى تقلص لمفصل الركبة خلال مرحلة الهبوط
- مسافة الوثب المحسوبة (النتيجة المحسوبة من التحليل بالفيديو الوثب).

3. عينـــة الدراسة:

شارك في هذه الدراسة 30 طفلا بعمر 5-6 سنوات ينتمون إلى 3 مدارس ابتدائية في مدينة باتنة (الجزائر)، وقد تم تقديم وصف مفصل للأطفال وأوليائهم وكذا المعلمين يشمل الهدف من إجراء الدراسة والإجراءات الميدانية لاختبار الوثب العريض من الثبات.

4. إجراءات التصوير :

تم التصوير بواسطة كاميرا رقمية من نوع (Casio EXILIM EX-ZR1000, Tokyo, Japan) مثبتة على بعد 10أمتارمن منتصف المساحة المخصصة لأداء اختبار الوثب العريض من الثبات في مستوى الحركة الجانبي لضمان تصوير عمل الأطراف العلوية والسفلية، ويتم تثبيت الكاميرا على حامل صلب معدل على حسب مركز ثقل الطفل الذي يؤدي الوثب العريض من الثبات وتوضع الكاميرا في زاوية 90° بحيث يغطي حقل النظر حجم الصورة، كما تم استخدام

ساعة توقيت لقياس زمن أداء المهارة الحركية المراد تصويرها ومقارنتهما مع الزمن المقاس عن طريق التقطيع حسب مواصفات وضعها، ويتم تصوير ثلاثة (3) محاولات لكل طفل ثم يتم أخذ أفضل محاولة للتحليل حيث يتم عرض الصور بالعرض البطيء هيكل بهيكل (frame by frame)لاستخراج مقاطع الحركة بطريقة الرسم بالخطوط (stick figure)، ثم يتم أخذ الصور من لحظة بداية المهارة إلى نهايتها.

تعرف لحظة الإقلاع على أنها أول وضع واضح تلاحظ خلاله قدمي المشارك تغادر الأرض، كما أن لحظة الهبوط عرفت على أنها أول وضع واضح تلاحظ خلاله قدمي الطفل المشارك تلامس الأرض، ثم تم حساب سرعة الإقلاع للطفل المشارك من السرعة الأفقية والعمودية لمركز ثقل جسم المشارك في لحظة الإقلاع، كما أن ارتفاع ومسافة الإقلاع كانت كل من المسافة الأفقية والمسافة العمودية لمركز ثقل المشارك بالنسبة لخط الإقلاع، وبالمثل ارتفاع ومسافة الهبوط كانت كل من المسافة الأفقية والمسافة العمودية لمركز ثقل المشارك بالنسبة للعقبين لحظة الهبـوط (Wakai, & Linthorne ,2005, p35).

5. التحليل الإحصائي:

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لجميع المتغيرات إضافة إلى معامل الارتباط لمعرفة قيمة الارتباط بين المتغيرات الكينيماتيكية والمسافة المحسوبة باستعمال التحليل بالفيديو وكذا النتيجة المقاسة من طرف الباحثان، كما تم حساب الانحدار المتعدد لاختبار المساهمة النسبية للمتغيرات الكينيماتيكية في التباين في المسافة المحسوبة للوثب، وقد تم تقديم مسافة الوثب المحسوبة بالتحليل عن طريق الفيديو على أنها متغير تابع، أما فيما يخص متغيرات العمر، الطول والوزن فقد تم تقديمها في المقام الأول إضافة إلى مؤشر الكتلة الجسمية BMI، أما في المقام الثاني فقد تم تقديم جميع المتغيرات الكينيماتيكية في نفس الوقت وباستخدام الانحدار باستثناء تلك المتغيرات التي لم تظهر ارتباط معنوي مع مسافة الوثب المحسوبة وهي (زاوية مفصل الورك والكعب عند أقصى تمدد للكتف، زاوية مفصل الكتف عند أقصى تقلص لمفصل الركبة)، وقد تمت المعالجة الإحصائية باستعمال برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS:(IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp)

6. النتائج المتحصل عليها:

جدول 1 يبين البيانات الوصفية للمتغيرات الأنثروبومترية والكينيماتيكية لعينة الدراسة "النتائج على شكل المتوسط الحسابي ± انحراف معياري".

الخصائص	نسبة P الخطأ	(n = 30) العينة
العمر (سنوات)	0.25	1.9± 5.8
الوزن (كلغ)	0.21	8.9 ±20.2
الطول (سم)	0.15	11.9± 112.3
مؤشر الكتلة الجسمية (كلغ/م²)	0.63	2.6± 17.51
زاوية الكتف عند أقصى تمدد للكتف(°)	0.75	32.5± 58.4
زاوية الورك عند أقصى تمدد للكتف (°)	<0.01	24.3± 103.0
زاوية الركبة عند أقصى تمدد للكتف(°)	0.07	17.1± 133.8
زاوية الكعب عند أقصى تمدد للكتف(°)	0.48	8.6± 77.9
زاوية الكتف عند أقصى تقلص للركبة(°)	0.03	28.8± 32.0
زاوية الورك عند أقصى تقلص للركبة(°)	<0.01	15.4± 80.3
زاوية أقصى تقلص للركبة (°)	0.94	12.6± 110.5
زاوية الكعب عند أقصى تقلص للركبة(°)	0.13	10.3± 62.61
زاوية مفصل الكتف عند الإقلاع(°)	0.72	38.3±105.36
زاوية مفصل الورك عند الإقلاع(°)	0.91	9.3± 178.4
زاوية مفصل الركبة عند الإقلاع(°)	0.05	13.5± 154.2
زاوية مفصل الكعب عند الإقلاع(°)	0.07	8.7± 127.4
ارتفاع مركز ثقل الجسم عند الإقلاع (cm)	0.35	10.4± 72.6
ارتفاع مركز ثقل الجسم عند الهبوط (cm)	0.63	10.0± 64.5
مسافة الإقلاع (cm)	0.45	8.9± 43.7
مسافة الهبوط (cm)	0.07	5.9± 27.6
أقصى زاوية لمفصل الركبة عند الهبوط(°)	0.67	26.4± 85.9
زاوية الإقلاع (°)	0.18	8.1± 32.4
سرعة الإقلاع (m·s−1)	0.03	0.3± 1.4
النسبة بين مركز ثقل الجسم عند الإقلاع	0.28	4.3± 7.5

ومركز الثقل عند الهبوط (سم)		
مسافة الوثب المحسوبة (سم)	0.05	123.2 ±21.4
مسافة الوثب المقاسة (سم)	<0.01	125.1 ±20.5

جدول 2 تحليل الارتباط الثنائي بين المتغيرات الكينيماتيكية ومسافة الوثب المحسوبة وكذا مسافة الوثب المقاسة

الخصائص	مسافة الوثب المحسوبة (سم)	مسافة الوثب المقاسة (سم)
العمر (سنوات)	0.657**	0.604**
الوزن (كلغ)	0.375**	0.317**
الطول من الجلوس (سم)	0.582**	0.493**
الطول (سم)	0.659**	0.587**
طول الرجل (سم)	0.660**	0.604**
زاوية الكتف عند أقصى تمدد للكتف (°)	0.256**	0.273**
زاوية الورك عند أقصى تمدد للكتف (°)	−0.179	−0.207*
زاوية الركبة عند أقصى تمدد للكتف (°)	−0.092	−0.093
زاوية الكعب عند أقصى تمدد للكتف (°)	0.127	0.143
زاوية الكتف عند أقصى تقلص للركبة (°)	0.037	0.033
زاوية الورك عند أقصى تقلص للركبة (°)	−0.198*	−0.227*
زاوية أقصى تقلص للركبة (°)	−0.195*	−0.205*
زاوية الكعب عند أقصى تقلص للركبة (°)	0.186*	0.196*
زاوية مفصل الكتف عند الاقلاع (°)	0.334**	0.345**
زاوية مفصل الورك عند الاقلاع (°)	0.295**	0.249**
زاوية مفصل الركبة عند الاقلاع (°)	0.266**	0.283**
زاوية مفصل الكعب عند الاقلاع (°)	0.317**	0.285**
ارتفاع مركز الثقل عند الاقلاع (سم)	0.575**	0.517**
ارتفاع مركز الثقل عند الهبوط (سم)	0.393**	0.385**
مسافة الإقلاع (سم)	0.812**	0.751**

مسافة الهبوط (سم)	0.588**	0.581**
أقصى زاوية للركبة عند الهبوط (°)	−0.417**	−0.405**
زاوية الإقلاع (°)	−0.366**	−0.316**
سرعة الإقلاع (متر/ثا²)	0.637**	0.668**
النسبة بين مركز ثقل الجسم عند الإقلاع ومركز الثقل عند الهبوط (سم)	0.355**	0.336**
النتيجة المحققة في الاختبار (سم)	0.976**	0.976**

.p < 0.05, **p < 0.01*

جدول 3 يبين نماذج الانحدار التدريجي لتقييم ارتباط المتغيرات الكينيماتيكية مع مسافة الوثب المحسوبة

النموذج المدرج	β		التغير	نسبة الخطأP
الخطوة 1				
مسافة الإقلاع (cm)	0.657	0.709	0.201	<0.001
الخطوة 2				
سرعة الإقلاع (م/ثا)	0.330	0.798	0.083	<0.001
الخطوة 3				
مسافة الهبوط(cm)	0.169	0.841	0.020	<0.001
الخطوة 4				
زاوية مفصل الكتف عند الإقلاع (°)	0.133	0.816	0.015	0.001

β = معامل الانحدار القياسي: هو معامل التحديد الذي يعبر عن النسبة التغير للمتغير التابع.
التغير: نسبة التغير المضافة من قبل النموذج والتي تعزى إلى إدراج عنصر جديد.

7. مناقشة النتائج:

على حد اطلاع الباحثان، فإن هذه الدراسة تعد من بين الدراسات القليلة في الجزائر التي تحاول تحديد المتغيرات الكينيماتيكية المتحكمة في أداء الوثب العريض من الثبات لدى الأطفال بعمر 5 – 6 سنوات، وتشير أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسات السابقة إلى أن أداء مهارة

الوثب العريض من الثبات تحدد بشكل كبير تبعا للعمر وللمتغيرات الأنثروبومترية للطفل أكثر من المتغيرات الكينيماتيكية، ولكن تم تحديد متغيرين كينيماتيكيين للمساهمة بشكل كبير في الأداء، وفي دراسة سابقة بعنوان (التحليل الكينيماتيكي لمهارة الوثب العريض من الثبات لدى الأطفال بعمر 3- 6 سنوات) حيث لم توجد فروق معنوية في كثير من المتغيرات الكينيماتيكية بين الأطفال الذكور والإناث بعمر 3- 6 سنوات لتتوصل هذه الدراسة إلى أن عامل الجنس غير ملاحظ في المتغيرات الكينيماتيكية لدى أطفال ما قبل المدرسة (Lv, R, et al.,2012,p363-367).

وبناء عليه فقد اكتفى الباحثان في هذه الدراسة بدراسة المتغيرات الكينيماتيكية المتحكمة في الأداء الجيد لمهارة الوثب العريض من الثبات لدى الأطفال الذكور دون الإناث بعمر 5- 6 سنوات، وكانت معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينيماتيكية ومسافة الوثبة المحسوبة وكذا مسافة الوثبة المقاسة جد متقاربة حيث تراوحت بين 0.417-إلى 0.817، كما أظهرت كل المتغيرات الكينيماتيكية ارتباطا معنويا مع كل من المسافة المحسوبة والمسافة المقاسة للوثب العريض من الثبات باستثناء (زاوية مفصل الركبة عند أقصى تمدد للكتف، زاوية مفصل الورك عند أقصى تمدد للكتف، زاوية مفصل الكعب عند أقصى تمدد للكتف، زاوية مفصل الكتف عند زاوية أقصى تقلص للركبة، وحسب دراسة سابقة في نفس الموضوع، فإن المتغيرات الكينيماتيكية المتمثلة في مسافة الإقلاع وسرعة الإقلاع لها ارتباط كبير مع مسافة الوثب عند الأطفال (1072-Horita, et al.,1991,p1068). ويبدو أن هاذين المتغيرين هما الأكثر تأثيرا في أداء مهارة الوثب العريض من الثبات لدى الأطفال، إلا أنه توجد دراسة أخرى توصلت إلى متغيرات أخرى محددة لأداء مهارة الوثب العريض من الثبات(Chen, et al,2010,p24-29)، وتفرض هذه الدراسة أن متغير (زاوية مفصل الكتف عند الإقلاع وزاوية مفصل الكتف عند أقصى تمدد للكتف) هي متغيرات مهمة جدا في مهارة الوثب العريض من الثبات لدى أطفال المرحلة الابتدائية، وفي دراستنا الحالية، فإن المتغيرات الكينيماتيكية التالية (زاوية مفصل الكتف عند الإقلاع) زاوية مفصل الكتف عند أقصى تمدد للكتف) كان لها ارتباط قوي مع مسافة الوثب المحسوبة ($r = 0.334$ و$r = 0.256$) على التـوالي،($p < 0.01$) وبالنظر إلى زاوية الإقلاع فقد توصل فيليبس وآخرونPhillips et al (1985) إلى وجود ارتباط عكسي بين زاوية الإقلاع ومسافة الوثب المحسوبة (Phillips et al,1985, p75-87)، وقد أظهرت نتائج دراستنا الحالية وجود ارتباط معنوي بين زاوية الإقلاع ومسافة الوثب المحسوبة ($r = -0.364$) ($p < 0.01$).

ولكن تبين أن تحقيق سرعة عالية للإقلاع أهم من الوثب بأقصى زاوية إقلاع لأن المسافة التي ضاعت باختلاف زاوية الإقلاع كانت أقل من المسافة التي ضاعت بتغير سرعة الإقلاع (86-Linthorne, Wakai,2005,p81)، رغم وجود فرق قدر بـ 1.9 سم بين مسافة الوثب المقاسة من طرف الباحث ومسافة الوثب المحسوبة، فقد لاحظنا ارتباطا كبيرا (معامل ارتباط بيرسون) بين هاذين المتغيرين، إضافة إلى ذلك وكما تمت الإشارة إليه سابقا، فإن معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينيماتيكية كانت في مجملها متقاربة مع مسافة الوثب المقاسة ومسافة الوثب المحسوبة، وتشير هذه النتائج إلى أن مسافة الوثب المحسوبة يمكن استعمالها للدلالة على مسافة الوثب المقاسة، وعليه فقد استعملنا هذه الأخيرة على أنها متغير تابع عند التحليل العاملي لأنها تمثل قياس أكثر دقة للنتيجة المحققة في الاختبار مقارنة بمسافة الوثب المقاسة.

وعند إدراج كل المتغيرات الكينيماتيكية التي أظهرت ارتباطا قويا بمسافة الوثب المحسوبة لبناء نموذج تحليل الانحدار التدريجي، وجد أن مسافة الإقلاع، سرعة الإقلاع، زاوية مفصل الكتف عند الإقلاع، وكذا مسافة الهبوط فقط هذه المتغيرات كان لها ارتباط بالمسافة المنجزة في اختبار الوثب العريض من الثبات وعليه، ومن وجهة نظر تطبيقية لأساتذة التربية الحركية أو المربين فإن هذه المتغيرات الكينيماتيكية السابقة الذكر (مسافة الإقلاع، سرعة الإقلاع، زاوية مفصل الكتف عند الإقلاع، وكذا مسافة الهبوط) يجب أن تكون في المقام الأول والتي يجب العمل عليها من أجل تحسين أداء مهارة الوثب العريض لدى الأطفال، كما أن تأثير العمر والمتغيرات الأنثروبومترية (الطول والوزن) في أداء مهارة الوثب لدى الأطفال تم دراستها سابقا، وتفرض هذه الدراسات أن هناك ارتباطا قويا وعكسيا بين وزن الجسم (مؤشر الكتلة الجسمية) وأداء بعض المهارات التي تتطلب حمل كتلة الجسم، ربما يعزى ذلك إلى الحمل الإضافي الذي يجب نقله خلال حمل ثقل الجسم(Brunet, et al,2007,p65)، كما أن العلاقة بين انخفاض مستوى اللياقة البدنية ومؤشر الكتلة الجسمية العال أو محيط الخصر تزداد مع التقدم في السن لدى الأطفال (Casajus,2007,p 288-296)، (Milliken, et al.,2008,p1339-1346)، (867-874 Tokmakidis, et al.,2006,p)، إضافة إلى ذلك، فقد أشارت عدة دراسات إلى وجود الارتباط بين الطول وأداء المهارات الأساسية لدى الأطفال (Aouichaoui, et al,C.,2012,p 777-788)، (155-Veligekas et al, 2012,p147)، وهذا يمكن تفسيره إلى ارتفاع مركز ثقل الجسم وكذا الأطراف السفلية عند الأطفال طويلي القامة والذي يزيد في مسار مركز ثقل الجسم وعليه مسافة

الوثب(Benefice, & Malina, 1996,p307-321)، وفي الأخير، توصلت بعض الدراسات إلى وجود ارتباط إيجابي بين العمر ومسافة الوثب(Nikolic, et al,2013,p173-183)،ويفسر التأثير الكبير للعمر والمتغيرات الأنثروبومترية بنمو ونضج الخصائص المرفولوجية، الفيزيولوجية والعصبية العضلية للطفل إضافة إلى العوامل البيئية وبهذه العوامل يتم تطوير الكفاءة الحركية للطفل لا سيما في مرحلة قبل المدرسة (Malina, 2004,p50-66).

وتوصلت بعض الدراسات إلى أن أداء القوة العضلية خلال مرحلة الطفولة يعود أساسا إلى نضج الجهاز العصبي المركزي من خلال تحسن عملية تجنيد الوحدات المحركة، التآزر العصبي العضلي وعملية تغطية الألياف العصبية بمادة المايلن (Granacher, et al,2011,p 357-364)، (Ramsay, et al,1990,p 605-614)، وفي دراستنا هذه وحسب نتائج المعادلات المقترحة من طرف ميروالد Mirwald وآخرون فإنه لم يصل أي من الأطفال المشاركين في الدراسة إلى مستوى النضج الكافي، وعليه فإننا لا نستطيع أن نقر بوجود تأثير لعامل النضج على النتائج المحققة في مهارة الوثب العريض من الثبات (Mirwald,2002,p689-694)، وتشير النتائج التي توصلنا إليها إلى أن مسافة الوثب المنجزة في اختبار الوثب العريض من الثبات لدى أطفال ما قبل المدرسة بعمر 5-6 سنوات تتأثر كثيرا بالعمر والخصائص الأنثربومترية (الطول والوزن) وكذا المتغيرات الكينيماتيكية التالية (مسافة الإقلاع، سرعة الإقلاع، زاوية مفصل الكتف عند الإقلاع، وكذا مسافة الهبوط)، كما تجدر الإشارة إلى أنه من بين جميع المتغيرات الكينيماتيكية فإن مسافة الإقلاع وسرعة الإقلاع هي أكثر المتغيرات تحديدا للتباين في مسافة الوثب المنجزة من طرف الأطفال، وعليه فإن الأساتذة والمربين المتخصصين في مجال التربية الحركية لأطفال ما قبل المدرسة ملزمين بإعطاء عناية كبيرة لهذه المتغيرات سواء الأنثربومترية أو الكينيماتيكية من أجل تحسين أداء مهارة الوثب العريض من الثبات لدى أطفال قبل المدرسة 5- 6 سنوات، من خلال تطوير واستحداث ألعاب وأنشطة حركية تركز على تحسين هذه المتغيرات.

قائمة المراجع:

- باللغة العربية:

1- أحمد حسن حنورة وشفيقة إبراهيم عباس، (1996)، ألعاب طفل ما قبل المدرسة، الكويت، مكتبة الفلاح.

2-أسامة كامل راتب، (1999)، النمو الحركي، مدخل للنمو المتكامل للطفل والمراهق، القاهرة، دار الفكر العربي.

3- ريسان خربيط، نجاح مهدي شلش،(1992)، التحليل الحركي، مطبعة دار الحكمة، العراق، جامعة الموصل.

4-فريدة إبراهيم عثمان،(1984)، التربية الحركية لمرحلة رياض والمرحلة الابتدائية، الكويت، دار القلم.

5- شفيق حسان، (1989)، أساسيات علم النفس التطوري، ط1، عمان، دار الرائد للنشر والتوزيع.

6- عبد الفتاح دريدار، (2003)، سيكولوجية الارتقاء، مصر، دار المعرفة الجامعية.

- باللغة الأجنبية:

7- Robert M.Malina, Claude Bouchard, Oded Bar, (2004), Growth maturation and physical activity (2nd ed.), Champaign, IL: Human Kinetics.

المجلات العلمية:

- باللغة الأجنبية:

8- Aguado, X., Izquierdo, M.,& Montesinos, J.L.(1997). Kinematic factors related to the standing long jump performance. Journal of Human Movement Studies, 32(1), 156–169.

9- Aouichaoui, C., Trabelsi, Y., Bouhlel, E., Tabka, Z., Dogui, M., Richalet, J. P., & Buvry, A. B. (2012). The relative contributions of anthropometric variables to vertical jumping ability and leg power in Tunisian children. Journal of Strength and Conditioning Research, 26(3), 777–788.

10- Benefice, E., & Malina, R. (1996). Body size, body composition and motor performances of mild-to-moderately undernourished Senegalese children. Annals of Human Biology, 23(4), 307–321.

11- Brunet, M., Chaput, J.P.,& Tremblay, A. (2007). The associati- on between low physical fitness and high body mass index or waist circumference is increasing with age in children: The "Quebec enForme" Project. International Journal of Obesity (2005), 31(4), 637–643.

12- Casajus, J.A., Leiva, M.T., Villarroya, A., Legaz, A.,& Moreno, L. A. (2007). Physical performance and school physical education in overweight Spanish children. Annals of Nutrition & Metabolism, 51(3), 288–296.

13- Charbonneau-Roberts, G., Saudny-Unterberger, H., Kuhnlein, H.V.,& Egeland, G.M. (2005). Body mass index may

overestimate the prevalence of overweight and obesity among the Inuit. International Journal of Circumpolar Health, 64(2), 163–169.

14- Chen, Z., Ishii, Y., Wang, Y.,& Watanabe, K. (2010). Developmental movement of standing long jump in elementary school children by kinematics analysis. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(1), 1.

15- Granacher, U., Goesele, A., Roggo, K., Wischer, T., Fischer, S., Zuerny, C. Kriem ler, S. (2011). Effects and mechanisms of strength training in children. International Journal of Sports Medicine, 32(5), 357–364.

16- Horita, T., Kitamura, K.,& Kohno, N. (1991). Body configure- tion and joint moment analysis during standing long jump in 6-yr-old children and adult males. Medicine & Science in Sports & Exercise, 23(9), 1068–1072.

17- Linthorne, N. P., Guzman, M. S., & Bridgett, L. A. (2005). Optimum take-off angle in the long jump. Journal of Sports Sciences, 23(7), 703–712.

18- Ran,Lv, (2012). Kinematic analysis of standing long jump for 3 to 6 years old children. In D. Zeng (Ed.), Advances in information technology and industry applications Springer Berlin Heidelberg. 136(1), 363–367.

19- Milliken, L.A., Faigenbaum, A.D., Loud, R.L., & Westcott, W. L. (2008). Correlates of upper and lower body muscular strength in children. Journal of Strength and Conditioning Research, 22(4), 1339–1346.

20- Mirwald, R.L., Baxter-Jones, A.D., Bailey, D.A.,& Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. Medicine and Science in Sports and Exercise, 34(4), 689–694.

21- Nikolic, I., Mrakovic, S., & Horvat, V. (2013). Standing long jump performance quality:Age and gender differences. Croatian Journal of Education, 15(1), 173–183.

22- Phillips, S.J., Clark, J.E.,& Petersen, R.D. (1985). Developmental differences in standing long jump take-off parameters. Journal Human Move Studies, 11(1), 75–87.

23- Ramsay, J.A., Blimkie, C.J., Smith, K., Garner, S., MacDougall, J. D., & Sale, D. G. (1990). Strength training effects in prepubescent boys. Medicine & Science in Sports & Exercise, 22(5), 605–614.

24- Ruiz, J.R., Castro-Pinero, J., Espana Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. M., Castillo, M. J. (2011). Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. British Journal of Sports Medicine, 45(6), 518–524.

25- Seyfarth, A., Blickhan, R.,& VanLeeuwen, J.L. (2000). Optimum take-off techniques and muscle design for long jump. The Journal of Experimental Biology, 203(4), 741–750.

26- Tokmakidis, S.P., Kasambalis, A.,& Christodoulos, A.D. (2006). Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. European Journal of Pediatrics, 165(12), 867–874.

27- Veligekas, P., Tsoukos, A.,& Bogdanis, G.C. (2012). Determinants of standing long jump performance in 9-12 year old children. Serbian Journal of Sports Sciences, 6(4), 147–155.

28- Wadsworth, M. E., Hardy, R. J., Paul, A. A., Marshall, S. F., & Cole, T. J. (2002). Leg and trunk length at 43 years in relation to childhood health, diet and family circumstances; evidence from the 1946 national birth cohort. International Journal of Epidemiology, 31(2), 383–390.

29- Wakai, M., & Linthorne, N. P. (2005). Optimum take-off angle in the standing long jump. Human Movement Science, 24(1), 81–96.

30- Wen-Lan Wu, Jia-Hroung, Wu Lin Hwai-Ting & Wang Gwo-Jaw, (2003). Biomechanical analysis of the standing long jump. Biomedical Engineering: Applications, Basis and Communications, 15(1), 185–191.