دراسة المتغيرات البيوميكانيكية المتحكمة في أداء مهارة رمي الكرة لدى الأطفال بعمر(5–6 سنوات)

Study of biomechanical variables controlling the performance of ball throwing skill in children aged (5-6 years).

عبد الرحمان حواسي[1] *، مصطفى بوجمية [2]، سوانلدة مكيوسة إزري[3]

[1] جامعة بومرداس (الجزائر)، a.haouassi@univ-boumerdes.dz

[2] جامعة الجزائر3 (الجزائر)، boudjemia.mustapha@univ-alger3.dz

[3] جامعة بومرداس (الجزائر)، s.izri@univ-boumerdes.dz

Abderrahmane Haouassi [1*], Mustapha and Boudjemia [2], Swanilda Mekioussa Izri [3]

[1] University of Boumerdes (Algeria) & [2] University of Algiers 3 (Algeria) & [3]University of Boumerdes (Algeria).

تاريخ الاستلام:2021/07/26 تاريخ القبول:2022/02/10 تاريخ النشر:2022/04/15

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل المتغيرات الكينيماتيكية التي تحدد أداء مهارة رمي الكرة عند الأطفال بعمر 5 إلى 6سنوات، تم إجراء اختبار رمي كرة التنس من الثبات لـ30 طفلاً من بعض رياض الأطفال بمدينة باتنة تتراوح أعمارهم بين 5و6 سنوات، ثم تم تسجيل وتصوير نتائج الاختبار بواسطة كاميرا رقمية، وقد أظهر تحليل النتائج أن كثيرا من المتغيرات الكينيماتيكية ارتباطًا كبيرا بمسافة الرمي المقاسة، باستثناء زاوية مفصل الركبة عند رمي الكرة، زاوية مفصل الكعب عند رمي الكرة وزاوية مفصل رسغ اليد الرامية عند رمي الكرة، كما أظهر تحليل الانحدار المتعدد التدريجي للنتائج أنه من بين جميع المتغيرات الكينيماتيكية، يعزى معظم التباين في مسافة الرمي إلى أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة وكذا سرعة الكرة عند إطلاق الكرة، وبناء على ما سبق فإنه ينبغي لمدرسي التربية الحركية وكذا المدربين أن يولوا اهتمامًا خاصًا بهذه المتغيرات الكينيماتيكية التي تساهم في تحسين أداء مهارة رمي الكرة عند الأطفال.

الكلمات المتاحية: المتغيرات الكينيماتيكية – مهارة رمي الكرة – أطفال ما قبل المدرسة – التربية الحركية.

Abstract:

This study aimed to analyze the kinematic variables that determine the performance of the ball throwing skill in children aged 5 to 6 years. A tennis ball throwing test was performed for 30 children from some kindergartens in Batna city aged between 5 to 6 years, then the test results were recorded and photographed by a digital camera, and the results analysis showed that many of the kinematic variables are highly related to the measured throwing distance, except for the knee joint angle when throwing the ball, the heel joint angle when throwing the ball and the hand wrist joint angle when throwing the ball. Among all the kinematic variables, most of the variation in the throwing distance is attributed to the maximum abduction angle of the shoulder joint when launching the ball as well as the speed of the ball when launching the ball, and based on the foregoing, the teachers of motor education as well as coaches should pay special attention to these kinematic variables that contribute to improving the performance of ball-throwing skill in children.

Keywords: Kinematic variables, ball-throwing skill, preschoolers, motor education.

* المؤلف المرسل.

1- مقدمة:

تعد المهارات الحركية الأساسية متطلباً رئيسياً وقبلياً لأغلب المهارات المتعلقة بالألعاب 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)، وتساعد المهارات الحركية الأساسية الأطفال على التحكم في أجسامهم وتشكيل مهارات وأنماط حركية معقدة لمختلف الاختصاصات الرياضية والأنشطة الترفيهية الأخرى (Goodway and Savage, 2012, P 12-14)، وتقسم المهارات الحركية الأساسية إلى ثلاث مجموعات تتمثل في المهارات الانتقالية، مهارات المعالجة والتناول وكذا مهارات الاتزان الثابت والحركي(Gallahue et all, 2012, P 48-49) ، وتظهر هذه المهارات عادةً بين سن 2 إلى 8 أو 9 سنوات، وهي فترة حساسة من التطور الحركي (Wild, 2012, P 20–24)

وتعتبر مهارة الرمي واحدة من أهم مهارات المعالجة والتناول، فعلى سبيل المثال تظهر الأشكال المتقدمة للرمي من أعلى اليد في أنشطة رياضية مثل كرة القاعدة، الكريكت، رمي الرمح، الإرسال في التنس، وكذا السحق في الكرة الطائرة كما أن وجود الرمي من أعلى اليد بشكل كامل أو جزئي يظهر جليا في مختلف أنماط مهارات الحركة الخاصة بالأنشطة الرياضية، تتضمن سمات الرمي المطلوبة للأنشطة عالية المستوى كل من القوة العضلية، التحمل، المرونة، التوازن والرشاقة، واعتمادًا على نوع الرمي، يعد تحقيق مسافة كافية لرمي الكرة أمرًا ضروريًا لتنفيذ الرمية بشكل صحيح، في حين أن الدقة دائمًا ما تكون مطلوبة، (Nakata, et all, 2012, P 2887-2897)

ولا يخطو الأطفال ولا يستخدمون الجذع كثيرا أثناء عملية الرمي، أما المتقدمين في مهارة الرمي فإنهم يقومون بتنفيذ هذه المهارة من خلال حركة أجزاء الجسم بشكل متتابع وتدريجي، مع إضافة مساهمة كل جزء في قوة الرمي(Ulrich, 2000, PP 18-19) وتتطلب حركة الجسم الكلية أثناء الرمي مختلف مكونات اللياقة البدنية، (Anloague, et all, 2012, P 25-30)

كما أن التقنية المناسبة تؤثر أيضًا على رمي الكرة أثناء مرحلة الطفولة، كما أن الأطفال ذوي جهاز عضلات هيكلية غير ناضج يعوضون القوة العضلية من خلال تعلم مجموعة من الحركات المختلفة. وفي الأخير، يحسن الأطفال جودة الحركة لديهم من خلال زيادة التنسيق بين مختلف أجزاء الجسم والوظيفة العصبية العضلية بدلاً من قوة العضلات. في دراسة بحثية سابقة، تم استخدام تحليل الانحدار المتعدد لدراسة العلاقة المتغيرة بين أوصاف الحركة النوعية لرمي الكرة (Roberton and Konczak, 2012, P 91-103) ، ووفقًا لمعرفتنا، لم يتم إجراء أي دراسات باستخدام نماذج تنبؤية مشتركة للخصائص البشرية والجغرافية واللياقة البدنية والمعلمات التنموية وقام باحثون سابقون باستقصاء تأثير الخصائص القياسات البشرية ومعلمات اللياقة البدنية على قدرة رمي الكرة، (Debanne and Laffaye, 2011, P 705-713).

وقد أكد العديد من الباحثين أن اللياقة البدنية لها تأثير كبير على قدرة رمي الكرة أكبر من الخصائص الأنثروبومترية، وخاصة عند الأخذ بعين الاعتبار القوة العضلية، وقد تم إجراء دراسات سابقة على الأطفال والبالغين ذوي أداء حركي ناضج لمهارة رمي الكرة، لكن الأبحاث حول علاقة المتغيرات الكينيماتيكية بمهارة رمي الكرة عند أطفال قبل المدرسة محدودة حاليًا، ونفترض خلال دراستنا هذه أن هناك مساهمة معتبرة للمتغيرات الكينيماتيكية بالإضافة إلى عناصر اللياقة البدنية عند الأطفال، كما أن تأثير قوة العضلات الهيكلية يمكن أن يكون أكبر عندما يتعلق الأمر بالمراهقين، وقد كان الغرض من هذه الدراسة هو معرفة علاقة المتغيرات الكينيماتيكية بتحسين مسافة رمي الكرة لدى أطفال ما قبل المدرسة. (Kasuyama, et all, 2012, P 24–31)

وفي الوقت الحالي فقد 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.

وقد اتبع الباحثان في هذه الدراسة المنهج الوصفي باستخدام التصوير بالفيديو والتحليل الحركي عن طريق الحاسب الآلي كما يسعى الباحثان من خلال إجراء هذه الدراسة إلى تحليل المتغيرات الكينيماتيكية المحددة للأداء الجيد لمهارة رمي الكرة من أعلى الكتف لدى أطفال ما قبل المدرسة وذلك من خلال الإجابة على الإشكالية التالية:

هل توجد علاقة ارتباط بين المتغيرات الكينيماتيكية وأداء مهارة رمي الكرة من أعلى اليد لدى الأطفال بعمر (5-6 سنوات)؟

2- المنهج (مناهج) الدراسة:

1.2. الطرق والوسائل المستعملة في الدراسة:

- 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.

– اختبار مهارة الرمي المستخدم في الدراسة:

–الغرض من الاختبار: قياس مهارة رمي الكرة للأمام لدى أطفال ما قبل المدرسة.

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

–إجراءات الاختبار: تم إجراء اختبار رمي الكرة من الثبات على حسب البروتوكول الموضح في بطارية اختبارات مستويات النشاط البدني.Assessing Levels of Physical Activity (ALPHA)

–مواصفات الأداء: من وضعية الوقوف يؤدي كل طفل ثلاثة محاولات بكرة تنس (وزن 150غرام) حيث يتوجب على كل طفل رمي كرة التنس أبعد مسافة ممكنة ويعاد إجراء الاختبار ثلاث مرات تحت إشراف الباحث ويتم الاحتفاظ بأحسن نتيجة مسجلة بالسنتيمتر، يتم تشجيع المشاركين على بذل أقصى جهد عند أداء رمي الكرة من الثبات خلال حصة تسجيل النتائج.

–توجيهات: تقاس مسافة الرمي من خط البداية (الحافة الداخلية) حتى أول ارتطام للكرة بالأرض، وللطفل المشارك محاولتين يسجل له أفضلها. (Ruiz et all, 2012, P 518–524)

2.2. متغيرات الدراسة:

– **المتغيرات الأنثروبومترية:** قياس الطول والوزن للأطفال المشاركين بملابس رياضية وبدون أحذية، تم قياس الطول والوزن بواسطة ميزان إلكتروني.

– **المتغيرات الكينيماتيكية:** تبعا للعديد من المؤلفين على غرار: جاكالين ر. برايدنباش Jacalyn R Breidenbach, (2000)، ماري آن روبارتون و يورقن كونكزاك Marry Ann Roberton and Juergen Koncza (2001)

فإن المتغيرات الكينيماتيكية المرتبطة بأداء مهارة رمي الكرة من أعلى الكتف والتي تم تحليلها في هذا البحث تتمثل فيما يلي:

–زوايا المفاصل التالية: الكتف، الورك، الركبة والكعب وتقاس عند زاوية أقصى تبعيد لمفصل الكتف.

–السرعة الأفقية للكرة إطلاق أو تحرير الكرة.

–المسافة العمودية لمركز ثقل المشارك عند إطلاق الكرة .

–مسافة رمي الكرة (النتيجة المحسوبة من التحليل بالفيديو وهي مسافة الرمي المحسوبة).

3.2. عينــة الدراسة:

شارك في هذه الدراسة 30 طفلا بعمر 5–6 سنوات ينتمون إلى 3 رياض للأطفال في مدينة باتنة (الجزائر)، وقد تم تقديم وصف مفصل للأطفال وأوليائهم وكذا المعلمين يشمل الهدف من إجراء الدراسة والإجراءات الميدانية لاختبار رمي كرة التنس من أعلى الكتف.

4.2. إجراءات التصوير:

تم التصوير بواسطة كاميرا رقمية من نوع (Casio EXILIM EX-ZR1000, Tokyo, Japan) مثبتة على بعد 10 أمتار من منتصف المساحة المخصصة لأداء اختبار رمي كرة التنس من أعلى الكتف في مستوى الحركة الجانبي لضمان تصوير عمل الأطراف العلوية والجذع، ويتم تثبيت الكاميرا على حامل صلب معدل على حسب مركز ثقل الطفل الذي يؤدي رمي الكرة 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 ، ثم يتم أخذ الصور من لحظة بداية المهارة إلى نهايتها.

تعرف لحظة تحرير الكرة على أنها أول وضع واضح يلاحظ خلاله عدم ملامسة كف الطفل المشارك للكرة، كما أن زمن مرحلة الرمي عرف على أنه الفرق بين لحظة تحرير الكرة وزمن أول اصطدام للكرة بالأرض (Breidenbach, 2012, P 156–169)، ثم تم حساب سرعة تحرير الكرة في لحظة تحريرها، كما تم حساب أقصى ارتفاع للكرة بعد إطلاقها وكذا ارتفاع مركز ثقل المشارك بالنسبة للأرض خلال مرحلة التأرجح ومرحلة الرمي.

5.2. 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 الباحث، كما تم حساب الانحدار المتعدد لاختبار المساهمة النسبية للمتغيرات الكينيماتيكية في التباين في المسافة المحسوبة للرمي، وقد تم تقديم مسافة الرمي 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 الرسغ عند إطلاق الكرة، زاوية مفصل الورك عند إطلاق الكرة، أقصى تمدد للكتف، زاوية مفصل الكتف عند أقصى تقلص لمفصل الركبة)، وتمت المعالجة الإحصائية باستعمال برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية

Statistical Package for the Social Sciences 25.00 SPSS : (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.00 Armonk, NY: IBM Corp)

3- النتائج:

جدول رقم 1: البيانات الوصفية للمتغيرات الأنثروبومترية الكينيماتيكية لعينة الدراسة "النتائج ممثلة على شكل المتوسط الحسابي ± انحراف معياري".

الخصائص	العينة (n = 30)	نسبة الخطأ P
العمر (سنوات) **Age (years)**	**1.9**± 5.8	**0.25**
الوزن (كلغ) **Weight (kg)**	**8.9** ± 23.2	**0.21**
الطول (سم) **Height (cm)**	3.9 ± 116.3	**0.15**
مؤشر الكتلة الجسمية (كلغ/م^2) **Body mass index (kg/m2)**	**2.6** ± **17**.51	**0.63**
ثانية (زمن الرمي) **Throwing time (s)**	**3.6** ± 1.10	**0.53**
أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة (°) **MSAA at release**	10.5 ± **57.4**	**0.75**
زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة (°) **Elbow flexion at Ball release**	**8.6** ± 97.9	**0.48**
زاوية مفصل الرسغ عند إطلاق الكرة (°) **Wrist flexion at Ball release**	**28.8** ± 135.7	**0.03**
زاوية مفصل الورك عند إطلاق الكرة(°) **Hip flexion at Ball release**	**9.3** ± 178.4	**0.91**
زاوية رمي أو إطلاق الكرة (°) **Angle of Ball release**	**4.3** ± **25,57**	**0.35**
زمن مرحلة التأرجح (ثانية) **Swing phase time (s)**	**2.9** ± **0.71**	**0.45**
زمن مرحلة الرمي (ثانية) **Throwing phase time(s)**	**1.7** ± **0.52**	**0.07**
السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق أو الرمي (متر/ثانية) **Ball Velocity (m/s)**	**0.3** ± 5.95	**0.03**
مسافة الرمي المحسوبة (سم) **Calculated Throwing distance (cm)**	19.4 ± 17.7	**0.05**
مسافة الرمي المقاسة (سم) **Measured Throwing distance (cm)**	17.5 ± 18.1	**<0.01**

المصدر: من إعداد الباحث 2021

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

الخصائص	مسافة الرمي المحسوبة (سم)	مسافة الرمي المقاسة (سم)
العمر (سنوات) **Age (years)**	**0.397****	**0.394****
الوزن **Weight (kg)**	**0.375****	**0.317****
الطول **Height (cm)**	**0.382****	**0.493****
مؤشر الكتلة الجسمية **Body mass index (kg/m2)**	**0.359****	**0.587****
زمن الرمي (ثانية) **Throwing time (s)**	**0.560****	**0.564****
أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة (°) **MSAA at release**	**0.756****	**0.773****
زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة (°) **Elbow flexion at Ball release**	**0.679****	**0.667****
زاوية مفصل الرسغ عند إطلاق الكرة (°) **Wrist flexion at Ball release**	**0.435****	**0.093**
زاوية مفصل الورك عند إطلاق الكرة (°) **Hip flexion at Ball release**	**0.495****	**0.143**
زمن مرحلة التأرجح (سم) **Swing phase time (cm)**	**0.195**	**0.205***
زمن مرحلة الرمي (سم) **Throwing phase time (cm)**	**0.186**	**0.391****
زاوية رمي أو إطلاق الكرة(°) **BH after Ball release**	**0.634****	**0.645****
السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق (الرمي) **Ball speed (m·s−1)**	**0.835****	**0.829****

نسبة الخطأ: (**): $p < 0.01$, (*): $p < 0.05$

المصدر: من إعداد الباحث 2021

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

النموذج المدرج	β		التغير	نسبة الخطأ P
الخطوة رقم1				
السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق (الرمي) Ball speed (m·s−1)	0.6**57**	0.7**09**	0.**201**	<0.001
الخطوة رقم2				
أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة (°) MSAA at release (°)	0.33**0**	0.**798**	0.08**3**	<0.001
الخطوة رقم3				
زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة (°) Elbow flexion at Ball release (°)	0.16**9**	0.8**41**	0.0**20**	<0.001
الخطوة رقم4				
زاوية رمي أو إطلاق الكرة(°) BH after Ball release (°)	0.13**3**	0.8**16**	0.01**5**	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.

المصدر: من إعداد الباحث 2021

4- المناقشة:

تبين نتائج دراستنا وبعد تحليل الارتباط الثنائي بين مسافة الرمي المحسوبة وبعض المتغيرات الكينيماتيكية أن السرعة الأفقية للكرة أثناء الرمي هي الأكثر تأثيرا في أداء مهارة رمي الكرة لدى الأطفال بمعامل ارتباط ($r = 0.835$) كما أظهرت نتائج دراستنا الحالية وجود ارتباط معنوي بين زاوية رمي أو إطلاق الكرة ومسافة الرمي المقاسة ($r = 0.634$) ($p < 0.01$) ، وهذا ما أشارت إليه أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسات السابقة لا سيما دراسة (باتريك فاسبندر) (**Patrick Fasbender**) سنة **2017** إلى أن أداء مهارة رمي الكرة لدى الأطفال يرتبط بالعمر والمتغيرات الأنثروبومترية وكذا العوامل البيئية المحيطة بالطفل بالإضافة إلى بعض المتغيرات الكينيماتيكية التي تبين أن لها علاقة قوية بمسافة الرمي لدى الأطفال، حيث تم تحديد متغيرين كينيماتيكيين أساسيين للمساهمة بشكل كبير في الأداء وهما السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق (الرمي) و كذا أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة،(Fasbender, 2017, P 294-304)

إلا أنه توجد دراسة أخرى توصلت إلى متغيرات أخرى محددة لأداء مهارة الرمي من أعلى الكتف، (Breidenbach, 2012, P 156–169)، وتفرض هذه الدراسة أن متغير (أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة، وزاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة هي متغيرات مهمة جدا في مهارة رمي الكرة لدى أطفال ما قبل المدرسة، وفي دراستنا الحالية فإن المتغيرات الكينيماتيكية التالية: (أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة) (زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة) كان لها ارتباط قوي مع مسافة الوثب

المحسوبة ($r = 0.756$ و$r = 0.679$) على التـوالي،($p < 0.01$) ، وهو ما تؤكده دراسة لينارت رودساب وماتي باسوك **(** Lennart Raudsepp, Mati Paasuke**)** سنة 1995.

وبناء عليه فقد انطلق الباحثون من هذين المتغيرين الكينيماتيكيين إضافة إلى متغيرات أخرى لها علاقة بمسافة الرمي والتي يفترض الباحثون أنها تتحكم في أداء مهارة رمي الكرة لدى الأطفال بعمر 5- 6 سنوات على غرار زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة وكذا زاوية رمي أو إطلاق الكرة، وكانت معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينيماتيكية ومسافة الرمية المقاسة متقاربة نوعا ما حيث تراوحت بين 0.386 إلى 0.835، كما أظهرت المتغيرات الكينيماتيكية المدروسة ارتباطا معنويا مع مسافة الرمي المقاسة باستثناء (زمن مرحلة التأرجح وزمن مرحلة الرمي)، وحسب دراسة لينارت رودساب وماتي باسوك في نفس الموضوع، فإن المتغيرات الكينيماتيكية المتمثلة في السرعة الأفقية للكرة أثناء الرمي وكذا زاوية رمي أو تحرير الكرة هي أكثر المتغيرات الكينيماتيكية دراسة عندما يتعلق الأمر بمهارة الرمي عند الأطفال، (Raudsepp, and Paasuke, 1995, P 294-304)

ولكن تبين أن تحقيق سرعة أفقية عالية للكرة عند الإطلاق أهم من الرمي بأقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة لأن المسافة التي ضاعت باختلاف زاوية تبعيد مفصل الكتف كانت أقل من المسافة التي ضاعت بتغير السرعة الأفقية للكرة عند الرمي، ورغم وجود فرق قدر بـ 0.4 سم بين مسافة الرمي المقاسة من طرف الباحثان ومسافة الرمي 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 سواء مع مسافة الرمي المقاسة أو مسافة الرمي المحسوبة، وتشير هذه النتائج إلى أن مسافة الرمي المحسوبة يمكن استعمالها للدلالة على مسافة الرمي المقاسة، على أنها متغير تابع عند التحليل العاملي لأنها تمثل قياس أكثر دقة للنتيجة المحققة في الاختبار مقارنة بمسافة الرمي المقاسة.

وعند إدراج كل المتغيرات الكينيماتيكية التي أظهرت ارتباطا قويا بمسافة الرمي المحسوبة لبناء نموذج تحليل الانحدار التدريجي، وجد أن أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة، السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق، زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة وكذا زاوية رمي أو إطلاق الكرة، فقط هذه المتغيرات كان لها ارتباطا كبيرا بالمسافة المنجزة في اختبار رمي الكرة من أعلى الكتف وعليه، ومن وجهة نظر تطبيقية لأساتذة التربية الحركية أو المربين فإن هذه المتغيرات الكينيماتيكية السابقة الذكر (أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة، السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق، زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة وكذا زاوية رمي أو إطلاق الكرة) يجب أن تكون في المقام الأول والتي يجب العمل عليها من أجل تحسين أداء مهارة رمي الكرة لدى الأطفال، كما أن تأثير العمر والمتغيرات الأنثروبومترية (الطول والوزن) على أداء المهارات الحركية الأساسية لدى الأطفال تم دراستها سابقا، وتفرض بعض الدراسات أن هناك ارتباطا قويا وعكسيا بين وزن الجسم (مؤشر الكتلة الجسمية) والأداء الحركي والبدني للأطفال وذلك كلما تقدم الأطفال في العمر، (Brunet, et all, 2012, P 637–643)

إضافة إلى ذلك، فقد أشارت عدة دراسات إلى وجود الارتباط بين الطول وأداء المهارات الأساسية لدى الأطفال (Aouichaoui, et all, 2012, P 777–788) كما أن العلاقة بين انخفاض مستوى الأداء الحركي

ومؤشر الكتلة الجسمية العال (Casajus, et all, 2012, P 288–296) أو العلاقة بين انخفاض مستوى الأداء الحركي ومحيط الخصر تزداد مع التقدم في السن لدى الأطفال، (Tokmakidis, et all, 2012, P 867–874)

وفي الأخير، توصلت بعض الدراسات إلى وجود ارتباط إيجابي بين العمر ومسافة الرمي كما يفسر 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 ما قبل المدرسة (Malina, et all, 2004, P 66)

كما تشير بعض الدراسات إلى أن أداء القوة العضلية خلال مرحلة الطفولة يعود أساسا إلى نضج الجهاز العصبي المركزي من خلال تغطية الألياف العصبية بمادة المايلن (Granacher, et all, 2012, P 357–364)

5– خاتمة:

في ختام دراستنا هذه ومن خلال كل ما تقدم يتبين لنا أن دراسة وتقييم المهارات الحركية الأساسية للأطفال في سن 5 – 6 سنوات باستخدام التصوير السينماتيكي لا يلفت انتباه الناس في ظل عدم كفاية البراهين النظرية، ورغم توفر الأجهزة العلمية والتكنولوجية الحديثة من آلات تصوير عالية الجودة وأجهزة حاسوب جد متطورة إضافة إلى ابتكار برامج للتحليل الحركي بدقة عالية على غرار (كينوفيا) (Kinovea) و(دارتفيش) (Dartfish)، وبعد دراسة وتحليل الخصائص الكينيماتيكية لمهارة رمي الكرة من أعلى اليد والتي تمثل إحدى المهارات الحركية الأساسية لجسم الإنسان مما يسمح بوصف وتحليل الأداء الحركي للطفل في مرحلة ما قبل المدرسة من أجل تحسين برامج التربية الحركية وزيادة التركيز على جودة الأداء الحركي لمختلف المهارات الحركية الأساسية سواء الانتقالية أو غير الانتقالية أو حركات الاتزان الثابت والحركي من خلال معرفة النقائص والعيوب في أداء الأطفال لمختلف الحركات وذلك باستعمال وسائل التصوير بالفيديو وتحليلها في أجهزة الإعلام الآلي فقد توصلنا إلى الاستنتاجات التالية :

–أن المتطلبات الأساسية لمعرفة مدى تحسن الأداء الحركي هو إجراء تحليل وتقويم لأداء 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. – استخدام الأجهزة العلمية الحديثة للمساعدة على وصف الحركة وتحليلها تحليلاً دقيقاً والكشف عن جميع العوامل التي تدخل في ذلك التحليل أصبح يمثل ضرورة للعاملين في هذا المجال 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 .

وعليه وبعد هذه النتائج والملاحظات المتوصل إليها، وبالنظر إلى نتائج المعادلات المقترحة من طرف ميروالد وآخرون (Mirwald, et all) فقد تبين أن الأطفال المشاركين في دراستنا لم يصلوا إلى مستوى النضج الكافي22، وبالتالي فإننا لا نستطيع أن نقر بوجود تأثير لعامل النضج على النتائج المحققة في مهارة رمي الكرة

من أعلى الكتف، وعليه فإن النتائج التي توصلنا إليها في دراستنا هذه تشير إلى أن مسافة رمي الكرة المنجزة في اختبار رمي كرة التنس من أعلى الكتف لدى الأطفال بعمر 5–6 سنوات تتأثر كثيرا بالمتغيرات الكينيماتيكية التالية (السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق ،أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة، زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة وكذا زاوية رمي أو إطلاق الكرة)، كما تجدر الإشارة إلى أنه من بين جميع المتغيرات الكينيماتيكية فإن السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق وأقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة هي أكثر المتغيرات تحديدا للتباين في مسافة الرمي المحققة من طرف الأطفال، وفي النهاية نخلص إلى أن النتائج التي توصلنا إليها في هذه الدراسة تجيب على التساؤل العام للدراسة وتثبت وجود علاقة ارتباط قوية بين بعض المتغيرات الكينيماتيكية وبين الأداء الجيد لمهارة رمي الكرة من أعلى اليد لدى أطفال (5–6 سنوات).

ومن هنا نوصي الأساتذة والمربين المتخصصين في مجال التربية الحركية لأطفال ما قبل المدرسة بضرورة إعطاء عناية كبيرة للمتغيرات الكينيماتيكية بصفة عامة وللمتغيرين الكينيماتيكيين المتمثلين في السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق وأقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة بصفة خاصة، من أجل تحسين تقنية الرمي لدي الأطفال مما يضمن أداء جيد لمهارة رمي الكرة من أعلى الكتف لدى الأطفال في السنوات المقبلة من أعمارهم، وذلك بتوظيف ألعاب وأنشطة حركية تركز على تحسين هذه المتغيرات الكينيماتيكية وفق ما تقتضيه طبيعة ومتطلبات هذه المهارة.

– قائمة المراجع:

1. فريدة إبراهيم عثمان، التربية الحركية لمرحلة رياض والمرحلة الابتدائية، دار القلم، الكويت، 1984، ص56.

2 . Jacqueline D. Goodway and Nancy Heather Savage, “Environmental engineering in elementary physical education”, Developmental lessons. Teach Element Phys Educ, 12: P 12-14

3 . David L. Gallahue, et all: Understanding motor development: Infants, Children, Adolescents, and Adults. 7th ed, McGraw Hill, New York, 2012, PP 48-49.

4 . Monika, R. Wild, “The behavior pattern of throwing and some observations concerning its course of development in children”. Research Quarterly of the American Association for Health, Physical Education, & Recreation, 9, 3, P 20–24.

5 . Nakata H, et all, “Relationship between performance variables and baseball ability in youth baseball players”, J Strength Cond Res, 27: P 2887-2897.

6 . Dale A Ulrich, Test of gross motor development, Austin, Pro-ed Publishers, 2000, PP 18-19.

7 . Philip A Anloague, et all, “Glenohumeral range of motion and lower extremity flexibility in collegiate-level baseball players”, Sports Health, 4: P 25-30.

8. Marry Ann Roberton and Juergen Konczak, "Predicting children's overarm throw ball velocities from their developmental levels in throwing", Res Q Exerc Sports, 72: P 91-103.
9. Debanne T and Laffaye G, "Predicting the throwing velocity of the ball in handball with anthropometric variables and isotonic tests", J Sports Sci, 2011, 29, P 705-713.
10. Tatsuya KASUYAMA, et all, "Development of Overarm Throwing Technique Reflects Throwing Ability during Childhood", Physical Therapy Research, 19(1), P 24–31.
11. Ruiz, J. R, et all, Castillo, M. J, "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), P 518–524.
12. Jacalyn R. Breidenbach, "Three-Dimensional Kinematics of the Overarm Throwing Motion in Children Ages 2 to 7", Physical Therapy Scholarly Projects, 32, P 156–169.
13. Patrick Fasbender, "maximizing ball release speed in overhead throwing through optimizing arm segment masses", Department of Life Sciences, Brunel University London, P 294-304.
14. Lennart Raudsepp, and Mati Paasuke, "Gender Differences in Fundamental Movement Patterns, Motor Performances, and Strength Measurements of Prepubertal Children", Pediatric Exercise Science, Human Kinetics Publishers Inc, 7, P 294-304.
15. Jacalyn R. Breidenbach, "Three-Dimensional Kinematics of the Overarm Throwing Motion in Children Ages 2 to 7", Physical Therapy Scholarly Projects, 32, P 156–169.
16. Brunet, M., et all, "The association between low physical fitness and high body mass index or waist circumference is increasing with age in children", The "Quebec en Forme" Project. International Journal of Obesity, 31(4), P 637–643.
17. Aouichaoui, C., et all, "The relative contributions of anthropometric variables to vertical jumping ability and leg power in Tunisian children", Journal of Strength and Conditioning Research, 26(3), P 777–788.
18. Casajus, J. A., et all, "Physical performance and school physical education in overweight Spanish children", Annals of Nutrition & Metabolism, 51(3), P 288–296.
19. Tokmakidis, S. P, et all, "Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity", European Journal of Pediatrics, 165(12), P 867–874.
20. Robert M.Malina, et all, Growth maturation and physical activity, 2nd ed, Champaign, IL: Human Kinetics, USA, 2004, P 66.
21. Urs Granacher., et all, "Effects and mechanisms of strength training in children", International Journal of Sports Medicine, 32(5), P 357–364.